

LEITE e produtos lácteos na nutrição humana

G100

LEITE *e* produtos lácteos *na* nutrição humana

Brasil
maio/2014

Tradução e coordenação da edição em português

G100 – Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios – www.g100.org.br

Presidente: Marcos Antonio Guedes – gestão 2013/2014

Equipe técnica

Coordenação: Wilson Massote Primo

Tradução: Elila Mendes Guimarães e Elissa Maria Guimarães Massote

Edição: Joaquim Nogales Vasconcelos

Revisão: Milena Fernandes da Rocha e Nilson Muniz

Editoração Eletrônica: Renata Guimarães Leitão

Apoio: Terraviva – www.terraviva.com.br

Patrocinadores da edição em português

ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijos**

ABLV – Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida**

Barbosa & Marques S/A – Regina*

CBL Alimentos S/A – Betânia*

Comercial de Laticínios de Natal – Leite Clan*

Conil – Conselho Nacional das Indústrias de Laticínios**

Cooperativa Agropecuária do Norte do Espirito Santo – Veneza**

Cooperativa Agropecuária Vale do Rio Doce*

Cooperativa Central Mineira de Laticínios Ltda – Cemil**

Cooperativa Santa Clara Ltda – Santa Clara**

FUNDESA – Fundo de Desenvolvimento e Defesa Sanitária do Estado do Rio Grande do Sul**

Godiva Alimentos Ltda – Godam*

Goiasminas Industria de Laticínios Ltda – Italac*

Laticínios Bela Vista Ltda – Piracanjuba*

Laticínio Belo Vale Ltda – Isis*

Laticínios Tirolez Ltda – Tirolez*

SILEMG- Sindicato das Industrias de Laticínios do Estado de Minas Gerais**

SINDLEITE- Sindicato das Indústrias de Laticínios do Estado de Goiás**

* Cooperativas e empresas filiadas ao G100 com suas respectivas marcas. Logotipos na página 411.

** Entidades parceiras. Logotipos na página 411.

Patrocinadores



























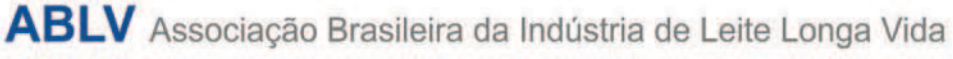












Editores Técnicos

Ellen Muehlhoff
Diretora sênior
Divisão de Nutrição

Anthony Bennett
Diretor de Pecuária e Indústria
Divisão de Infraestrutura Rural e Agroindústria

Dierdre McMahon
Consultora
Divisão de Nutrição

LEITE *e* produtos lácteos *na* nutrição humana

Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura Roma, 2013

Do original em inglês:
Milk and dairy products in human nutrition

Fotos da capa:
Frente: © EADD/Neil Thomas (foto superior), © FAO/A. Conti (inferior)
Fundo: © ILRI/Apollo Habtamu (superior), cortesia de Heifer International (foto do meio),
© World Bank/Ray Witlin (foto inferior)

Designações utilizadas e dados empregados no presente trabalho não implicam qualquer opinião ou parecer da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em relação a ordenamentos jurídicos ou estágio de desenvolvimento de qualquer país, território, cidade, quaisquer áreas, autoridades, limites e fronteiras.

A citação de empresas específicas ou produtos de marcas, patenteados ou não, não significa que tenham sido aprovadas ou recomendados pela FAO, em detrimento de outros de natureza similar que não tenham sido mencionados.

As opiniões defendidas neste trabalho são dos autores e não refletem, necessariamente, as opiniões ou políticas da FAO.

ISBN 978-92-5-107863-1 (IMPRESSO)
E-ISBN 978-92-5-107864-8 (PDF)

© FAO 2013

A FAO incentiva o uso, a reprodução e a disseminação deste material. E, exceto quando for expressamente proibido, o material pode ser copiado, baixado e impresso para estudos, pesquisas e com finalidades de ensino, estudo de produtos não comerciais, desde que seja reconhecido o direito autoral da FAO, mencionando-se também a fonte ou os autores, quando o material tiver sido cedido ou endossado à FAO.

Tradução, adaptação e outras utilizações com fins comerciais deverão ser solicitadas pelo *site* www.fao.org/contact-us/licencerequest

A publicação encontra-se disponível [em inglês], no *site* da FAO:
www.fao.org/publicações

Prefácio à edição brasileira

A iniciativa da Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios (G-100) de disponibilizar uma versão em português da obra *Leite e produtos lácteos na nutrição humana* deve ser saudada como um grande acontecimento. Trata-se da tradução da última edição, 2013, de uma das mais importantes publicações da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO, dentro de seu escopo. Tive a oportunidade de conhecer as edições anteriores e é fácil constatar a enorme evolução de seu conteúdo e sua apresentação.

Num país em que é reconhecidamente escassa a literatura sobre leite, laticínios e sua relação com a manutenção de uma vida saudável desde a primeira infância, esta publicação vai se constituir na mais importante fonte de informação sobre esses temas. Trata-se de um compêndio que reúne o que existe de mais atualizado sobre o leite, os produtos dele derivados e como tais alimentos têm papel relevante na nutrição humana e como podem ser utilizados num contexto de redução da fome e da desnutrição, ainda e lamentavelmente tão presentes em inúmeros países, inclusive em áreas mais pobres de nosso país.

Certamente é a publicação mais abrangente já disponível sobre leite e produtos lácteos, cobrindo desde aspectos da atividade primária, passando pela indústria, pelo comércio, pela segurança alimentar e sustentabilidade. Analisa os inúmeros benefícios à saúde e mesmo os eventuais riscos ao se consumirem esses produtos, tendo contado a FAO com a contribuição das maiores autoridades acadêmicas e dos melhores especialistas em cada um de seus nove capítulos.

Uma vez disponível em português, *Leite e produtos lácteos na nutrição humana* ocupará lugar de destaque, para consulta permanente, na estante de estudiosos, pesquisadores, produtores, empresários e inclusive dos consumidores mais atentos, como principal fonte de conhecimento para elucidar dúvidas e ajudar na superação do importante desafio de propiciar maior acesso da população brasileira a uma dieta saudável e a um custo acessível.

Cabe, portanto, parabenizar a Associação Brasileira das Pequenas e Médias Cooperativas e Empresas de Laticínios (G-100), as empresas e entidades que colaboraram para tornar realidade esta publicação, vertida para a língua portuguesa de sua melhor e mais atualizada edição em inglês.

Almir José Meireles*

* Economista, consultor especializado em planejamento estratégico, com mais de quarenta anos de atuação no segmento de cooperativas e na indústria de laticínios, autor de sete livros sobre o setor lácteo, entre eles *Long life milk: a revolution in Brazil* (MM&G Editores Associados, 2011).

Índice

PREFÁCIO xvii

APRESENTAÇÃO xix

AGRADECIMENTOS xxi

ABREVIAÇÕES E SIGLAS xxv

COLABORADORES xxviii

CAPÍTULO 1

Introdução 1

1.1 Nutrição e saúde 1

1.2 Progressos nos resultados nutricionais 1

1.2.1 Desnutrição 1

1.2.2 Desnutrição infantil 2

1.2.3 Desnutrição de micronutrientes 3

1.2.4 A dupla carga da desnutrição 4

1.3 Relação entre a agricultura e a nutrição 4

1.3.1 O papel do leite e dos produtos lácteos 5

1.3.2 Programas de leite mudando a nutrição 7

1.3.3 Elos entre lácteos, agricultura e nutrição 8

Referências 9

CAPÍTULO 2

Disponibilidade de leite: produção e demanda atual, e perspectivas de médio prazo 11

Resumo 11

2.1 Tendências dos padrões de consumo de alimentos – o papel da pecuária e dos produtos lácteos 11

2.2 Propulsores do aumento do consumo de leite e produtos de origem animal 20

2.3 Tendências nos padrões da produção de leite 22

2.4 Efeitos das mudanças tecnológicas na produção e processamento de leite 26

2.5 Tendências do comércio internacional de produtos de origem animal 28

2.6 Tendências futuras na produção e no consumo de produtos lácteos 30

2.7 Questões emergentes e desafios 32

2.7.1 Impactos no meio ambiente 33

2.7.2 Impactos na saúde humana e animal 34

2.7.3 Desafios para os pequenos produtores e redução da pobreza 34
2.7.4 Conclusão 35
2.8 Resumo analítico 35
Referências 37

CAPÍTULO 3
Composição do leite e dos produtos lácteos 41
Resumo 41
3.1 Introdução 41
3.2 Composição do leite 43
3.2.1 O papel do leite como fonte de macronutrientes 43
3.2.2 Composição do leite consumido por humanos 44
3.2.3 Fatores que afetam a composição do leite 59
3.2.4 Valor nutricional do leite de diversas espécies 61
3.3 Tratamento do leite fluido e produtos lácteos 65
3.3.1 Classificação do leite 67
3.3.2 Tratamentos térmicos e medidas microbicidas 71
3.3.3 Produtos de leite fermentado 75
3.3.4 Queijo 80
3.3.5 Manteiga e ghee 87
3.3.6 Creme 88
3.3.7 Produtos de soro de leite 89
3.3.8 Caseína 91
3.3.9 Produtos lácteos a partir do leite de espécies subutilizadas 91
3.4 Resumo analítico 92
3.5 Problemas e desafios 93
Referências 94

CAPÍTULO 4
Leite e produtos lácteos como parte da dieta 111
Resumo 111
4.1 Introdução 112
4.1.1 Limitações de estudos revisados 113
4.1.2 Interpretando os resultados dos estudos 114
4.2 Leite como fonte de macro e micronutrientes 114
4.3 Laticínios na dieta como fator de crescimento e desenvolvimento 120
4.3.1 Estudos sobre o efeito do leite e dos produtos lácteos no crescimento linear de crianças desnutridas ou carentes 122
4.3.2 O papel do leite e dos produtos lácteos no tratamento da desnutrição 125
4.3.3 Leite na dieta de crianças bem nutridas 126
4.3.4 Tendência secular de aumento da estatura dos adultos 129

4.3.5 Possíveis efeitos do leite como estimulante dos mecanismos de crescimento 129
4.4 Laticínios na dieta e a saúde dos ossos 130
4.4.1 Crescimento ósseo 130
4.4.2 Os fatores da dieta que afetam o crescimento dos ossos 132
4.4.3 Leite e alimentos lácteos e a saúde dos ossos 135
4.4.4 Remodelação óssea transitória 138
4.4.5 Limitações dos estudos que usam a densidade mineral dos ossos como parâmetro principal 138
4.4.6 Osteoporose 139
4.4.7 Raquitismo por deficiência de cálcio 141
4.4.8 Resumo 142
4.5. Produtos lácteos na dieta e a saúde bucal 144
4.6 Ingestão de laticínios, ganho de peso e desenvolvimento da obesidade 145
4.6.1 Padrões de dieta e o risco da obesidade 145
4.6.2 Relação entre consumo de produtos lácteos e peso 146
4.6.3 Produtos lácteos como estratégia de perda de peso 149
4.7 Consumo de produtos lácteos, síndromes metabólicas e diabetes tipo 2 150
4.8 Consumo de produtos lácteos e doenças cardiovasculares 152
4.8.1 Efeitos de dietas gordurosas sobre as doenças cardiovasculares 153
4.8.2 Estudos que defendem o menor consumo de produtos de origem animal, principalmente lácteos integrais, para reduzir a ingestão de gorduras 154
4.8.3 Estudos recentes sobre consumo de leite e derivados *versus* doenças cardiovasculares 158
4.8.4 Outros produtos lácteos e o risco de doenças cardiovasculares 163
4.8.5 Resumo 165
4.9 Consumo de produtos lácteos e câncer 166
4.9.1 Câncer colorretal 167
4.9.2 Câncer de mama 167
4.9.3 Câncer de próstata 168
4.9.4 Câncer de bexiga 168
4.9.5 Consumo de leite e produtos lácteos na infância *versus* o risco de câncer na vida adulta 169
4.9.6 Recomendações da Fundação Mundial de Pesquisa de Câncer/Instituto Americano de Pesquisas de Câncer 169
4.10 Hipersensibilidade ao leite 171
4.10.1 Intolerância à lactose e a má absorção 171
4.10.2 Alergia à proteína do leite 174
4.11 Recomendações nacionais atuais para o consumo de leite e derivados 175

4.12 Conclusão 176
Referências 177
Anexos 199

CAPÍTULO 5
Componentes do leite e dos produtos lácteos e a saúde humana 223

Resumo 223
5.1 Introdução 223
5.2 Componentes do leite 225
5.2.1 Gordura do leite e a saúde humana 225
5.2.2 Proteína do leite e saúde 229
5.2.3 Lactose 232
5.2.4 Ingredientes lácteos 232
5.3 Produtos lácteos 233
5.3.1 Produtos lácteos fermentados 234
5.3.2 Leite enriquecido e produtos lácteos 236
5.4 Alimentos lácteos, do tradicional ao moderno 238
5.4.1 Regulamentos sobre saúde, teor nutricional e normas recentes 239
5.5 Conclusões 242
Referências 243
Anexos 254

CAPÍTULO 6
Segurança e qualidade 263

Resumo 263
6.1 Introdução 263
6.2 Segurança alimentar e riscos específicos do leite e dos produtos lácteos 264
6.2.1 Riscos biológicos 265
6.2.2 Riscos químicos 268
6.2.3 Riscos físicos 276
6.3 Impactos dos surtos de doenças de origem alimentar atribuídos ao leite e derivados 276
6.4 Avaliação de riscos e priorização da segurança alimentar associados ao leite e a derivados 277
6.5 Controle e prevenção: instituindo práticas de segurança de alimentos 281
6.6 Riscos emergentes 287
6.7 Resumo analítico 288
6.7.1 Segurança do leite e derivados 288
6.7.2 Prevenção e controle 288
6.7.3 Guias internacionais de controle 289
Referências 289

CAPÍTULO 7
Programas de leite e produtos lácteos que afetam a nutrição 297
Resumo 297
7.1 Introdução 297
7.2 Fontes e abordagens para revisão 299
7.3 Produção de leite e programas agrícolas 300
7.3.1 África 302
7.3.2 Ásia e Pacífico 304
7.3.3 Resumo 306
7.4 Programas de leite nas escolas 306
7.4.1 Estudos no Quênia e na China 308
7.4.2 Ásia e Pacífico 309
7.4.3 Resumo 310
7.5 Programas de leites enriquecidos 310
7.5.1 América Latina e Caribe 311
7.5.2 Ásia e Pacífico 312
7.5.3 Resumo 312
7.6 Leite em pó e alimentos compostos 313
7.6.1 América Latina e Caribe 313
7.6.2 África 314
7.6.3 Resumo 315
7.7 Resumo analítico 316
Referências 317
Anexos 323

CAPÍTULO 8
Programas de desenvolvimento da indústria de laticínios: seu papel na segurança alimentar, nutrição e redução da pobreza 341
Resumo 351
8.1 Introdução 342
8.2 Geração de renda e emprego 344
8.2.1 Geração de emprego na produção de leite 347
8.2.2 Geração de emprego no processamento do leite e no mercado 348
8.3 Melhoria da qualidade de vida para mulheres e famílias 351
8.4 Educação e conhecimento 353
8.5 Segurança alimentar, nutrição e saúde 356
8.6 Mercado intermediário e consumidores 359
8.6.1 Sistemas de comercialização e estruturas 360
8.6.2 Organizações dos produtores de leite 362
8.6.3 Tendências da demanda do mercado 364
8.7 Padrões e abordagens regionais e nacionais 365
8.7.1 Indústrias de laticínios em países desenvolvidos 365

8.7.2 Indústrias de laticínios em países em desenvolvimento 365
8.8 Questões programáticas 371
8.8.1 Fatores que influenciam o sucesso dos projetos de desenvolvimento de laticínios 371
8.9 Sustentabilidade ambiental 373
8.10 Conclusões 376
8.11 Resumo analítico 378
Referências 378

CAPÍTULO 9

Nutrição humana e desenvolvimento dos laticínios: tendências e questões 387

Resumo 387
9.1 Introdução 388
9.2 Principais tendências e questões emergentes 389
9.2.1 O setor lácteo: continuando a crescer 389
9.2.2 Produtos lácteos: excelente fonte de nutrição, mas cara para os pobres? 390
9.2.3 Urbanização: mudanças na dieta e novas oportunidades 393
9.2.4 Expansão: implicações na distribuição de alimentos, segurança alimentar e a subsistência dos agricultores 395
9.2.5 Local ou global? 397
9.2.6 A indústria de laticínios e as mudanças climáticas 399
9.2.7 "Desenvolvimento da Nutrição-Sensível": como a indústria de laticínios pode contribuir? 400
9.3 Opções para o desenvolvimento do setor lácteo com foco na nutrição 402
9.3.1 Medindo o impacto nutricional 403
9.3.2 Projetos de programas de leite para melhora nutricional 404
9.3.3 Opções para governos 406
9.3.4 Opções para agências de desenvolvimento 407
9.3.5 Opções para o setor privado 407
9.3.6 Resumo 407
Referências 408

TABELAS

2.1 Consumo *per capita* de produtos de origem animal por região e sub-região, 1987 e 2007 16
2.2 Consumo *per capita* de produtos lácteos por região e sub-região, 1987 e 2007 17
2.3 Média da elasticidade da renda de várias categorias de alimentos em 144 países – 2005 20
2.4 Produção de leite por região, 1990-2010 23

2.5	Volume e quota da produção de leite de ovelhas, cabras, vacas, camelas e búfalas, médias 2006-2009	25
2.6	Comércio global de lácteos, 1980-2008 (em equivalente leite)	29
2.7	Crescimento médio das taxas anuais da produção e consumo de leite e produtos lácteos, 1991-2007 (dados consolidados), 2005/07-2030 e 2005/07-2050 (projeções)	31
2.8	Estimativa (2009-2011) e projeção (2021) da produção de leite e taxa de crescimento consolidada (2002-2011) e projetadas (2012-2021)	32
3.1	Composição aproximada do leite humano, bovino, bubalino, caprino e ovino (em 100 g de leite)	45
3.2	Composição vitamínica e mineral do leite humano, bovino, bubalino, caprino e ovino (em 100 g de leite)	45
3.3	Composição aproximada do leite de animais leiteiros secundários (média e variação, em 100 g de leite)	48
3.4	Composição mineral do leite de animais leiteiros secundários na produção de leite (em 100 g de leite)	49
3.5	Teor de vitaminas do leite de animais leiteiros secundários (em 100 g de leite)	50
3.6	Informações nutricionais do leite de várias espécies de animais	63
3.7	Composição de produtos lácteos, excluindo queijo (em 100 g de produto)	68
3.8	Produção de queijo (toneladas), em 2009	81
3.9	Classificação dos queijos segundo o CODEX, de acordo com a firmeza e as características de maturação	82
3.10	Composição dos principais nutrientes em queijos comuns (g/100 g)	85
4.1	Teor de nutrientes do leite integral e desnatado (por 100 g) em comparação com a ingestão de nutrientes recomendada para crianças entre 4 e 6 anos e mulheres entre 19 e 50 anos	115
4.2	Teor de nutrientes selecionados (por 100 g) de leite integral, leite desnatado e outros alimentos lácteos	117
4.3	Ingestão de cálcio recomendada com base em dados da América do Norte e Europa Ocidental, e raciocínio teórico sobre cálcio, pressupondo ingestão de 20-40 g/dia de proteína animal	134
4.4	Síntese dos últimos estudos de revisão relacionados ao consumo de produtos lácteos e o risco de CVD	159
4.5	Relação entre o consumo de leite e produtos lácteos e câncer	170
4.6	Prevalência da deficiência de lactase primária adquirida	173
4.7	Recomendações de 42 países para o consumo de leite e produtos lácteos	199
4.8	Benefícios e riscos para a saúde devido ao consumo de leite e de produtos lácteos	221
5.1	Tipos e exemplos de informações nutricionais e saúde	240

5.2 Informações nutricionais e de benefícios à saúde na União Europeia 254
6.1 Principais riscos na segurança alimentar 265
6.2 Principais microrganismos patogênicos associados ao leite e aos produtos lácteos 266
6.3 Principais riscos químicos encontrados no leite e em produtos lácteos e medidas de controle 269
6.4 Origem dos riscos físicos e medidas de controle 276
6.5 Exemplos de surtos de doenças de origem alimentar atribuídos ao leite e a produtos lácteos 278
6.6 Normas do *Codex Alimentarius* e textos relacionados ao leite e aos produtos lácteos 285
7.1 Programas de leite e estudos que afetam a nutrição 323

GRÁFICOS

2.1 Consumo *per capita* diário de energia em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007 (kcal) 12
2.2 Consumo *per capita* diário dos principais alimentos nos países em desenvolvimento, 1961-2007 (índice 1961=100) 12
2.3 Percentual de energia da dieta procedente de alimentos de origem animal em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007 13
2.4 Percentual de proteína da dieta procedente de alimentos de origem animal em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007 13
2.5 Consumo *per capita* de energia procedente de produtos lácteos nos países desenvolvidos, 1961-2007 (kcal/ano) 14
2.6 Percentual da energia total da dieta procedente de produtos lácteos em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007 15
2.7 Diferenças regionais em percentual da energia total da dieta derivada de produtos lácteos, 1961-2007 15
2.8 Participação regional do consumo total de lácteos, 1987 e 2007 19
2.9 Renda *per capita* e consumo de energia procedente de lácteos, em vários países, 2007 21
2.10 Produção mundial de leite, 1961-2009 (milhões de toneladas) 22
2.11 Produção de leite nos países em desenvolvimento, 1961-2009 22
2.12 Participação dos produtos de origem animal no valor das exportações mundiais agropecuárias, 1961-2009 29
2.13 Exportações líquidas de produtos lácteos dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2008 30
3.1 O leite como fonte de energia, proteína e gordura nas dietas da Europa, Oceania, Américas, Ásia e África, 2009 43
3.2 Teor de proteína, gordura e lactose no leite de diferentes espécies 44
3.3 Árvore das *commodities* lácteas 67

3.4 Perda de vitaminas do leite associadas aos vários tratamentos térmicos 73
4.1 Mudanças da massa óssea durante o ciclo da vida humana 131
4.2 Hipersensibilidade ao leite: diferenças entre alergia e intolerância ao leite 171
5.1 Funcionalidade dos peptídeos bioativos derivados da proteína do leite e seus potenciais benefícios à saúde 232
7.1 Vias de impacto dos vários tipos de programas de leite e laticínios que afetam a nutrição 300
8.1 Modelo de desenvolvimento de indústrias de laticínios para pequenos agricultores em Bangladesh 360
8.2 Características de um setor lácteo organizado 372
9.1 Participação percentual de vários produtos lácteos nas exportações totais, de 1990-2008 399

QUADROS

2.1 Direferentes padrões de produção e consumo de lácteos na China: Norte-Sul, urbano-rural 18
2.2 A produção de leite aumenta na Índia, mas o consumo permanece baixo e a desnutrição continua alta 24
2.3 O modelo de produção escolhido no Quênia, para aumentar o consumo de leite 27
4.1 Definições dos tipos de intolerância à lactose 173
6.1 *Mycobacterium bovis* e tuberculose 267
6.2 Contaminação do leite com melamina na China 275
6.3 Leite cru e queijos de leite cru 280
6.4 Sistema lactoperoxidase 283
6.5 Práticas de higiene do CODEX para leite e produtos lácteos 284
8.1 Os múltiplos benefícios de projetos dirigidos a pequenos agricultores produtores de leite 345
8.2 Pequenos produtores de leite, renda e qualidade de vida: estudo de caso – Afeganistão 350
8.3 Alimentando 9 bilhões – o papel da produção de leite 354
8.4 Leite mongol para saúde e riqueza: campanhas de nutrição escolar em escala nacional, combinadas com a marca genérica de leite e educação do consumidor 358
8.5 O modelo de empreendimento chinês Parque Coletivo de Leite: investimentos impulsionando o crescimento 368
8.6 Produção leiteira dos pequenos agricultores, nutrição e meio ambiente: cultura, pecuária e pesca no noroeste de Bangladesh 374

Prefácio

Bilhões de pessoas ao redor do mundo consomem leite e produtos lácteos todos os dias. O leite e seus derivados não são apenas uma fonte vital de nutrição para essas pessoas, como também representam meio de subsistência e oportunidades para agricultores, processadores, comerciantes e outros segmentos da cadeia láctea. Mas, para conseguir isso, consumidores, indústrias e governos precisam de informações atualizadas de como o leite e os produtos lácteos podem contribuir para a nutrição humana e de como desenvolver a produção de leite e a indústria de laticínios contribuindo para aumentar a segurança alimentar e reduzir a pobreza.

Esta publicação é única, reunindo informações sobre nutrição, produção de leite e desenvolvimento da indústria de laticínios, de uma ampla gama de fontes e explorando as ligações entre elas. É o resultado da colaboração dos departamentos de Agricultura, Defesa do Consumidor e de Desenvolvimento Econômico e Social da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Da Divisão de Nutrição do Departamento de Desenvolvimento Econômico e Social e da Divisão de Infraestrutura Rural e Agroindústria, e do Departamento de Proteção ao Consumidor, que em conjunto, coordenaram, planejaram e prepararam esta publicação.

Os nossos objetivos eram:

- estudar em profundidade temas preocupantes, como a relação entre produtos lácteos e nutrição, e a produção do leite até o consumo;
- proporcionar uma visão científica, equilibrada e imparcial do impacto do leite e do consumo de produtos lácteos na nutrição humana e saúde, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento; e
- fornecer *insights* sobre o potencial de melhora das dietas dos pobres e das pessoas subnutridas e as implicações de futuras ações das diversas partes interessadas.

Especialistas e cientistas de todo o mundo, de disciplinas como nutrição, ciência dos alimentos, segurança alimentar, desenvolvimento industrial, economia e agricultura, contribuíram para escrever e revisar informações e conhecimentos científicos apresentados nesta publicação. Cada capítulo foi revisto por pelo menos quatro peritos independentes para assegurar que as informações prestadas são comprovadas e de boa qualidade.

A equipe técnica editorial agradece a todos que generosamente contribuíram com seus conhecimentos, seu tempo e sua energia.

Ellen Muehlhoff
Anthony Bennett
Deirdre McMahon

Apresentação

A FAO tem o prazer de apresentar este novo livro sobre o *Leite e produtos lácteos na nutrição humana*.

Este livro vem em um momento oportuno de renovado interesse na agricultura e soluções com base em produções sustentáveis de alimentos, como estratégia fundamental para melhorar a dieta, trazendo benefícios nutricionais para populações carentes e subnutridas.

Em 1959, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) publicou *Leite e Produtos Lácteos na Nutrição Humana*, um tratado seminal sobre o assunto. Atendendo à demanda popular, uma segunda edição, revisada, foi produzida em 1972. Meio século depois da primeira publicação, em 2009, foi hora de revisitar o papel do leite e produtos lácteos na nutrição e no desenvolvimento humano.

Com o aumento da renda e crescimento da produção, leite e derivados passaram a ser uma parte importante da dieta em algumas regiões do mundo, que não os consumiam até a década de 1970. O consumo de leite e derivados cresceu rapidamente na Ásia, América Latina e no Caribe. A Índia, que recentemente se tornou o maior produtor mundial de leite, tem níveis baixos de consumo *per capita*. Na esfera mundial, muitas pessoas pobres ainda não podem pagar por uma dieta melhor, e esforços, como o crescimento da agricultura, a diversificação e os investimentos públicos são necessários para garantir que pobres e subnutridos possam adquirir alimentos adequados em quantidade (energia) e qualidade (diversidade, teor de nutrientes e segurança alimentar).

A FAO, continuando com sua missão de erradicar a fome e melhorar a segurança e nutrição dos alimentos, visa à conscientização dos consumidores e governos sobre a importância de uma dieta equilibrada, saudável e sustentável. Nossa missão como centro mundial de conhecimento é aconselhar os países membros sobre o papel e o valor de vários alimentos, desde a produção ao consumo, e sua importância para a nutrição e saúde humana.

A publicação é composta por nove capítulos que podem ser lidos do início ao fim, observando-se a conexão entre laticínios e a nutrição humana, ou por tópicos e áreas de interesse. O livro apresenta informações sobre o valor nutricional do leite e derivados e atualiza os conhecimentos científicos sobre os benefícios e os riscos do consumo de leite e derivados em um contexto de mudanças globais de dietas. Destaca os efeitos positivos entre a produção de leite, a nutrição e a saúde do ponto de vista local, nacional e global, e identifica as lacunas do conhecimento nessas áreas. Ele analisa as tendências mundiais da produção e do consumo de leite, discute os desafios da sustentabilidade e inclusive o desenvolvimento da indústria de laticínios no que se refere à segurança alimentar. Comenta experiências e lições aprendidas sobre alimentação, com base em soluções de problemas de má nutrição, e fornece opções concretas a governos, organizações internacionais e ao setor privado. Cada capítulo fornece um abrangente conjunto de referências bibliográficas que permite ao leitor aprofundar sua pesquisa sobre o tópico.

A publicação atende a diferentes públicos, de pesquisadores acadêmicos a governos, para a tomada de decisões e planejamento, ao setor privado e ao consumidor. Esperamos que as informações apresentadas estimulem o diálogo e as ações dentro do setor, para atingir os objetivos comuns de redução da pobreza, fortalecimento dos meios de subsistência, e melhora nutricional e da saúde humana em bases sustentáveis. Desta forma estaremos dando um passo a mais na direção do Desafio Fome Zero, estabelecido pelo Secretário Geral das Nações Unidas durante o encontro de cúpula Rio + 20, Desenvolvimento Sustentável, realizada em junho de 2012.

Daniel J. Gustafson
Diretor-geral adjunto (Operações)

Agradecimentos

A equipe editorial técnica agradece a todos aqueles que generosamente doaram seu conhecimento, tempo e sua energia, em particular os autores com suas contribuições, sua dedicação e seu trabalho árduo. Queremos expressar nossa sincera admiração por todos aqueles que contribuíram para a preparação e o desenvolvimento desta publicação, incluindo a equipe da FAO e consultores:

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E ECONÔMICO (ES)

Divisão de Nutrição (ESN): Janice Albert, diretora de Nutrição; Gina Kennedy, consultora internacional; Tatiana Lebedeva, funcionária, Joanna Lyons, funcionária; Isabella McDonnell, aposentada da FAO; Cristina Alvarez, consultora.

Divisão de Comércio e Mercado (EST): Merritt Cluff, economista sênior; Barbara Sentfer, funcionária de estatísticas.

Divisão de Desenvolvimento Econômico da Agricultura (ESA): Michelle Kendrick, coordenadora de publicação e comunicação do Departamento de Desenvolvimento Social e Econômico (ES)

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA E DEFESA DO CONSUMIDOR (AG)

Divisão de Produção animal e Saúde (AGA): Philippe Ankers, chefe; Pierre Gerber, diretor sênior de Políticas; Harinder P. S. Makkar, diretor de produção animal; Olaf Thieme, diretor de desenvolvimento pecuário.

Setor de Análise, Política e Informações Pecuárias (AGAL): Henning Steinfeld, coordenador.

Secretaria da Comissão do *Codex Alimentarius*, associação da FAO/WHO Programa de Padrões de Alimentos (AGDC): Annamaria Bruno, diretora sênior de Normas de Alimentos; Gracia Brisco, diretora de Normas de Alimentos; Verna Carolissen, diretora de Normas de Alimentos.

Segurança de Alimentos e Unidade do CODEX (AGDF): Sarah Cahill, diretora de Segurança de Alimentos; Marisa Caipo, diretora de Segurança de Alimentos; Mary Kenny, diretora de Segurança de Alimentos e Qualidade.

Divisão de Infraestrutura Rural e Agroindústria (AGS): Claudia Bastar, funcionária; Jerome Mounsey, chefe de Associação Profissional.

GABINETE DO DIRETOR-GERAL (ODG)

Gabinete de Comunicação (OCC): Rachel Tucker, gerente de Publicação, Planejamento e Direitos; Irina Tarakanova, chefe de Publicação.

ESCRITÓRIO REGIONAL DA ÁSIA E PACÍFICO (RAP)

Vinod Ahuja, chefe de Normas Pecuárias

Sinceros agradecimentos também a colaboradores e revisores externos que deram contribuições inestimáveis:

Dr. Fengxia Dong (cientista adjunto, do Departamento de Agricultura e Economia Aplicada, *University of Wisconsin-Madison*, Estados Unidos), professor Shufa Du (professor assistente de pesquisa, *University of North Carolina at Chapel Hill*, Estados Unidos), professor Charles F. Nicholson (professor adjunto do Departamento de Cadeia de Suprimentos e Sistemas de Informação, *The Pennsylvania State University*, Estados Unidos) e Dr. Steve Staal (diretor-geral adjunto de pesquisa, *International Livestock Research Institute*, Quênia) por fornecer material de algumas pesquisas do Capítulo 2. Agradecemos ao Dr. Sohrab (diretor-geral do *Quality Care Services Private Limited*, de Nova Deli), que contribuiu para o início do Capítulo 6.

Os capítulos foram extensiva e detalhadamente revistos por especialistas dos mais variados campos, e nossa gratidão vai para as pessoas a seguir, que emitiram comentários técnicos, completos e oportunos:

Dra. Brenda Alston-Mills (decana associada e diretora do Departamento de Diversidade e Pluralismo, *College of Agriculture and Natural Sciences, Michigan State University*, Estados Unidos), Dr. Adam Bernstein (diretor de pesquisa, *Wellness Institute, Cleveland Clinic*, Estados Unidos), Dra. Bryndis Eva Birgisdottir (pesquisadora, Unidade de Pesquisa Nutricional, *Landspitali-University Hospital and University*, Islândia), Dra. Joyce Boye (cientista sênior de Pesquisa, *Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food*, Canadá), Dr. Pierluigi Delmonte (membro do Comitê formado por: *Food and Drug Administration, Division of Research and Applied Technology, Office of Nutritional Products, Labeling and Dietary Supplements,* Estados Unidos), Dra. Patricia Desmarchelier (consultora de segurança alimentar, *Food Safety Principles, Queensland*, Austrália), Dra. Daphna Dror (cientista convidada, *Western Human Nutrition Research Center, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service*, Estados Unidos), Dr. Richard Ellis, (consultor de segurança alimentar, Estados Unidos), professor Peter Elwood (professor honorário, *Institute of Primary Care and Public Health, Cardiff University School of Medicine,* Reino Unido), Leandro Diamantino Feijó (Inspetor Federal e coordenador geral do Programa de Controle de Resíduos Contaminantes do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Brasil), professor Edward A. Frongillo (professor e chefe de departamento, *Department of Health Promotion, Education and Behaviour, Arnold School of Public Health, University of South Carolina*, Estados Unidos), Dr. Ghafoorunissa (aposentado, *National Institute of Nutrition*, Índia), Dra. Delia Grace (veterinária, epidemiologista, tema: Melhorar Oportunidade de Mercado, do Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária, Quênia), Dr. Jorgen Henriksen (assessor e consultor em Desenvolvimento Rural e Agrícola), professora Rachel K. Johnson (reitora, professora de Nutrição e professora de Medicina, *University of Vermont*, Estados Unidos), professor Hannu J. Korhonen (pesquisador e ex-diretor do *Food Research Institute, MTT Agrifood Research*, Finlândia), professora Penny M. Kris Etherton (ilustre professora de Nutrição, *Department of Nutritional Sciences, The Pennsylvania State University*, Estados Unidos), professor Lusato R. Kurwijila (professor de Tecnologia em Laticínios, *Sokoine University of Agriculture*, Tanzânia), Jean Claude Lambert (di-

retor sênior aposentado, Indústria de Laticínios, FAO), Dra. Pamela Manzi (pesquisadora, *Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e Nutrizione*, Itália), professor Ronald P. Mensink (professor de Nutrição Molecular, *Department of Human Biology, Maastricht University Medical Centre*, Holanda), professor Kim Fleischer Michaelsen (professor, *Department of Human Nutrition, University of Copenhagen*, Dinamarca), Nancy Morgan (articuladora econômica entre a FAO e o Banco Mundial), Dra. Yasmine Motarjemi (consultor internacional de Gestão da Segurança Alimentar), Hezekiah Muriuki (consultor de Laticínios, Desenvolvimento e Política Pecuária), professora Suzanne P. Murphy (professora e pesquisadora, *Cancer Research Center of Hawaii, University of Hawaii*, Estados Unidos), Dra. Clare Narrod (pesquisadora sênior e chefe da Equipe do Programa Segurança Alimentar e da Água, da Divisão de Mercado, Comércio e Instituições, *International Food Policy Research Institute*, Estados Unidos), professora Helena Pachón (cientista sênior de Nutrição, responsável pela iniciativa de Fortificação da Farinha, pesquisadora e professora associada, *Emory University*, Estados Unidos), professora Cristina Palacios (coordenadora e professora assistente, Programa de Nutrição, *Graduate School of Public Health, University of Puerto Rico,* Porto Rico), Dr. J. Mark Powell (pesquisador e cientista em Solo-Ecologia, *USDA -ARS US Dairy Forage Research Center, University of Wisconsin*, Estados Unidos), professor Prapaisri Puwastien (professor adjunto, *Institute of Nutrition, Mahidol University*, Tailândia), Dr. Rafaqat Raja (ex-comissário pecuário, Paquistão, consultor de Projetos Pecuários, Programa Nacional de Apoio Rural, Islamabad), Dr. Thomas F. Randolph (diretor, CGIAR Programa de Pesquisa Pecuária e Pesca, *International Livestock Research Institute*, Nairobi, Quênia), Erhard Richarts (presidente do IFE *Informations- und Forschungszentrum fur Ernährungswirtschaft*, Kiel, Alemanha), Antonio Rota (consultor técnico, *Livestock and Farming Systems*, IFAD), Dr. Peter Roupras (chefe de equipe, *Pre-clinical and Clinical Health Substantiation, CSIRO Animal, Food and Health Sciences*, Austrália), Dra. Marie Ruel (diretora, Divisão de Saúde, Nutrição, e Pobreza, *International Food Policy Research Institute*, Washington DC, Estados Unidos), professor Lluís Serra-Majem (doutor de Medicina, Nutrição e especialista em Medicina Preventiva e Saúde Pública, Departamento de Saúde Pública, *School of Health Sciences, University of Las Palmas de Gran Canaria*, Espanha), professor Vijay Paul Sharma (presidente do Centro de Gestão da Agricultura, *Indian Institute of Management*), professor Prapaisri P. Sirichakwal (professor adjunto, *Institute of Nutrition, Mahidol University*, Tailândia), Shri Deepak Tikku (presidente do *National Dairy Development Board Dairy Services*, Índia), Dr. Kraisid Tontisirin (assessor sênior, *Institute of Nutrition, Mahidol University*, Tailândia), Dr. Saskia van Ruth (gerente de pesquisa, *Cluster Authenticity and Identity, RIKILT, Wageningen UR/Wageningen University*, Holanda) e professor Walter Willett (Fredrick John Stare professor da cadeira de Epidemiologia e Nutrição, *Department of Nutrition, Department of Epidemiology, Harvard School of Public Health*, Estados Unidos).

Nosso especial agradecimento vai para Paul Neate pela essencial edição do texto, Simone Morini pelo gerenciamento da produção, Monica Umena, operadora de designer/DTP e Larissa D'Aquilio, assistente de publicação, AGS.

Agradecemos ao governo da Irlanda pelo financiamento adicional extra-orçamental, que possibilitou à FAO realizar pesquisas mais abrangentes para a publicação.

PERMISSÕES CONCEDIDAS POR FONTES EXTERNAS

Um agradecimento especial para as seguintes pessoas, que permitiram o uso de material previamente publicado:

- Dra. Suan Lanham, da Faculdade de Saúde e Ciências Médicas, da Universidade de Surry, Reino Unido, que permitiu usar sua foto que aparece na *Figura 4.1 – Mudanças na massa óssea durante o ciclo da vida do homem* – Capítulo 4.
- Professor Melvin Heyman, professor e chefe de Pediatria Clínica, *Division of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, University of California San Francisco School of Medicine*, Estados Unidos, por permitir o uso do texto que aparece no *quadro 4.1 – As definições dos tipos de intolerância à lactose* no Capítulo 4.
- Professor Hannu J. Korhonen, pesquisador e ex-diretor, *Food Research Institute, MTT Agrifood Research Finland*, por permitir usar os dados que aparecem na *Ilustração 5.1 – A funcionalidade do peptídeo bioativo derivado da proteína do leite e seus potenciais benefícios para a saúde no* Capítulo 5.
- John Parker, editor de Globalização do *The Economist*, que autorizou a utilização de parte de seu artigo: "Em questão, 9 milhões de pessoas — uma reportagem especial sobre alimentação no mundo", do *The Economist* – *Quadro 8.3 – Alimentando 9 bilhões – o papel da produção de leite,* no Capítulo 8.

Abreviações e siglas

ADI	Consumo diário aceitável
AGEs	Produtos de glicação avançada
ALA	Ácido alfa-linoleico
APHCA	Comissão de Produção e Saúde Animal da Ásia e Pacífico
ASF	Alimentos de origem animal
BMD	Densidade óssea mineral
BMI	Índice de massa óssea
BPA	Bisphenol A
bTB	Tuberculose bovina
CFC	Fundo Comum de *Commodities*
CHD	Doença coronária cardíaca
CI	Intervalo de confiança
CLA	Ácido conjugado linoléico
CMA	Alergia ao leite de vaca
CSB	Mistura de milho e soja
CUP	Projetos de Atualização Contínua
CVD	Doença cardiovascular
DASH	Abordagens Dietéticas para impedir a hipertensão
DDP	Projetos de desenvolvimento de laticínios
DGDP	Projetos de Desenvolvimento de Cabras Leiteiras
DHA	Ácido docosa-hexaenóico
DIDP	Programas de desenvolvimento da indústria de laticínios
DRACMA	Diagnóstico e o combate a alergia ao leite de vaca
EADD	Projetos de Desenvolvimento de Laticínios no Leste da África
EARO	Organização de Pesquisa da Agricultura Etíope
EC	Comissão Europeia
EFSA	Autoridade Europeia de Segurança Alimentar
EPA	Ácido eicosapentaenóico
EPIC	Pesquisa Prospectiva Europeia sobre Câncer e Nutrição
EU	União Europeia
FA	Ácidos graxos
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FDA	Administração de Alimentos e Remédios (Estados Unidos)
FDM	Gordura da matéria seca
FPCM	Gordura e proteína do leite corrigida
GDP	Produto Interno Bruto (PIB)
GHG	Gases de efeito estufa

GI	Índice glicêmico
GMP	Boas práticas de produção
GVP	Boas práticas veterinárias
HAZ	Altura para a idade – escore Z
HDL	Lipoproteína de alta densidade
HFP	Programa de Produção Local de Alimentos (Helen Keller Internacional)
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
HKI	Helen Keller Internacional
HR	Taxa de risco
IDF	Federação Internacional de Laticínios
IgE	Imunoglobulina E
IFPRI	Instituto Internacional de Pesquisas e Normas de Alimentos
IGF-1	Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1
IHD	Doenças isquêmicas do coração
ILRI	Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
iTFA	Gordura trans industrializada
IU	Unidade internacional
JECFA	Comitê de Analistas em Aditivos de Alimentos Parceria FAO/WHO
KCC	Cooperativa *Creameries* do Quênia
LAB	Bactéria de ácidos lácticos
LAC	América Latina e Caribe
LA	Ácido linoléico
LC-PUFA	Cadeia longa – ácido graxo poliinsaturado
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
LME	Equivalente leite fluido
LNP	Lactase não-persistente
LNS	Suplemento nutricional à base de lipídios
LP	Sistema lactoperoxidase
MetS	Síndrome metabólica
MDG	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
MFFB	Percentagem de umidade em uma base magra
MRL	Limite residual máximo
MUAC	Circunferência braquial
MUFA	Ácido graxo monoinsaturado
NCDs	Doenças não transmissíveis
NGO	Organização não governamental
NHANES	Exame Nacional de Saúde e Nutrição (Estados Unidos)
NT	Nota do tradutor
NRA	Taxa nominal de assistência
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)
PBM	Pico de massa óssea

PCBs	Bifenilpoliclorado
PDCAAS	Proteína de digestibilidade corrigida escore de aminoácidos
PHVOs	Óleos vegetais parcialmente hidrogenados
PUFA	Ácido graxo poliinsaturado
Rbst	Somatotropina bovina recombinante
RCT	Ensaio clínico randomizado
RDA	Porção diária recomendada
REACH	Renovação de Esforços Contra Crianças com Fome
RNI	Ingestão de nutrientes recomendada
RR	Risco relativo
rTFA	Ácidos graxos trans de ruminantes
RUSF	Suplemento alimentar pronto para consumo
RUTF	Alimento funcional pronto para consumo
SD	Desvio padrão
SES	*Status* socioeconômico
SFA	Ácido graxo saturado
STEC	Shiga toxina produzida pela *E. Coli*
SUN	Melhora nutricional
T2DM	Diabetes mellitus tipo 2
TB	Tuberculose
TFA	Ácido graxo trans
UHT	Ultra alta temperatura
UK	Reino Unido
UNEP	Programa Ambiental das Nações Unidas
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Criança
UNSCN	Comitê das Nações Unidas de Normas Nutricionais
USA	Estados Unidos da América
USAID	Agência Internacional de Desenvolvimento dos Estados Unidos
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
UV	Ultravioleta
WCRF	Fundo Mundial de Pesquisa do Câncer
WFP	Programa Mundial de Alimentação
WHZ	Peso para a idade – escore Z
WHO	Organização Mundial da Saúde

Colaboradores

Anthony Bennett ingressou da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em 1995. Ele trabalhou intensamente na Ásia e África na elaboração e implantação de programas com a indústria de laticínios, principalmente para a FAO e *International Fund for Agricultural Development (IFAD)*. Entre suas principais áreas de atuação estão estratégias de apoio a indústrias de laticínios, para aumentar a abrangência dos programas, e projetos para aumentar os investimentos e otimizar a segurança alimentar, gerando renda e desenvolvendo indústrias de laticínios sustentáveis. O Sr. Bennett tem mais de 16 anos de experiência internacional e é o editor técnico e co-autor de uma série de publicações sobre problemas na indústria de laticínios, incluindo qualidade do leite. Ele possui M.Sc. em Engenharia e Tecnologia Agrícola pela *University College* Dublin. Irlanda, e M.A. pelo *Trinity College* Dublin, Irlanda.

Barbara Burlingame é cientista em nutrição e vice-diretora da Divisão de Nutrição da FAO. Ela fez pós-graduação na *University of California,* Davis, Estados Unidos, e PhD pela *Massey University* da Nova Zelândia, em ciência da nutrição e toxicologia ambiental. Sua especialização inclui composição dos alimentos, exigência de nutrientes para o homem e equilíbrio dietético. Recentemente, seus esforços foram direcionados para elaboração do papel da biodiversidade para a alimentação e nutrição e para o desenvolvimento de modelos e indicadores de dietas sustentáveis.

Brian Dugdill vem de uma família de produtores de leite ao norte da Inglaterra. Desde sua graduação em indústria de laticínios pela *University of Reading*, em 1966, ele produz leite, inicialmente para a *Glaxo International* e posteriormente para a rede inglesa de distribuição Asda. Desde o meio da década de setenta, ele trabalhou em 30 dos principais países em desenvolvimento, incluindo Eritréia, Iraque, Mongólia, Myammar e Coréia do Norte. De 1976 a 1985, ele chefiou o Programa FAO *Milk Vita,* dentro do qual estabeleceu o moderno setor lácteo em Bangladesh, depois de sua guerra de independência. De 1986 a 1992, chefiou a equipe da ONU que reconstruiu a indústria de laticínios da Uganda, depois da prolongada guerra civil. Em 2006, recebeu o FAO B.R. Sen Prize, por sua abordagem inovadora na cadeia de valor de laticínios durante a reconstrução da indústria de laticínios na Mongólia, e também foi condecorado pelo presidente da Mongólia, em 2007, com a Medalha Especial. Atualmente é o principal conselheiro da ONU no projeto Desenvolvimento do Setor Lácteo na África Oriental, e de Segurança Alimentar, Nutricional e Pecuária entre outros, em todo o mundo.

Stefano Gerosa atualmente é pesquisador do Instituto de Estatísticas Italiano (ISTAT), e trabalha na Divisão de Socioeconomia de Estatísticas. Ele é bacharel em Ciências Políticas da Universidade de Roma ("La Sapienza" e PhD em Economia Internacional pela Universidade de Roma "Tor Vergata"). De 2008 a 2010, trabalhou na Divisão de Desenvolvimento Econômico da Agricultura da FAO como membro da equipe responsável pela mais completa publicação anual: *A Situação Mundial da Alimentação e*

da Agricultura. Sua principal pesquisa trata da teoria do crescimento, distribuição de renda e do desenvolvimento econômico.

Lora Iannotti pertence ao corpo docente da Universidade de Washington em St. Louis, *Brown School of Social Work*, nos Estados Unidos e é pesquisadora do Instituto de Saúde Pública da Universidade. Ela conduz a pesquisa de avaliação no Haiti e na África Oriental para identificar abordagens multidisciplinares que tratam da subnutrição e de deficiências de micronutrientes em crianças. Dra. Iannotti é doutora pela *Johns Hopkins University Bloonberg Scchool* de Saúde Pública, nos Estados Unidos, e bacharel em Relações Exteriores pela Universidade da Virgínia, Estados Unidos. Antes de prosseguir com seu doutorado, trabalhou por mais de dez anos com agências da ONU e organizações não governamentais sobre nutrição, programas e políticas sobre segurança alimentar.

Mary Kenny é diretora de Qualidade e Segurança Alimentar na unidade do CODEX na FAO. Atualmente ela se dedica ao programa da FAO que desenvolve capacidades nacionais para construção de sistemas confiáveis de Segurança de Alimentos com base em princípios científicos. Anteriormente fazia parte da equipe de conselheiros científicos para segurança de alimentos. Seu trabalho envolve contato regular com autoridades de segurança de alimentos em vários países, na ONU, organizações diversas, e especialistas de normas, incluindo os do *Codex Alimentarius*. Antes de chegar à FAO ela trabalhou em controles reguladores de segurança de alimentos na Irlanda e no Reino Unido. Mary Kenny possui mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade *College Cork* da Irlanda.

Anni McLeod é consultora de normas pecuárias e gestão organizacional. Ela passou sete anos como diretora sênior (Política Pecuária) na Divisão de Produção e Saúde Animal da FAO, quando contribuiu para a publicação: *A Situação Mundial da Agricultura e Alimentação - 2009 – Balanço Pecuário (FAO);* com o livro*: Pecuária em um Panorama de Mudanças Climáticas – Volume 1,* cuja edição esteve a cargo da Island Press*,* e também a publicação*: Pecuária e Segurança Alimentar.*Antes de trabalhar na FAO, em 2003, ela foi vice-diretora da Unidade Pesquisa Econômica e Epidemiológica Veterinária, da Universidade de Reading, e consultora em economia pecuária da *PAN Livestock Services Ltda*. Ela participou, durante quatro anos, da expansão do Programa Econômico Pecuário do Instituto de Pesquisas em Agricultura do Quênia, em Nairóbi.

Deirdre McMahon trabalha como consultora em nutrição na Divisão de Nutrição da FAO, desde 2009, principalmente em Leite e Produtos Lácteos na Nutrição Humana. Ela fez parte da primeira turma de mestrado em Ciência de Alimentos e Nutrição do Instituto de Tecnologia de Dublin, na Irlanda. Também concluiu, com louvor, o bacharelado em Microbiologia da Univesidade *College Cork*, da Irlanda e o mestrado em Saúde Ocupacional na Universidade Nacional da Irlanda, Galway. Antes de assumir na FAO, foi, por seis anos, consultora em saúde ocupacional.

Susan Mills é pesquisadora do Centro de Pesquisas em Alimentos Teagasc, Moorepark, Fermoy, *College Cork*, na Irlanda. Graduou-se, com louvor, em Microbiologia

em 1999 e recebeu seu PhD em Microbiologia em 2005, ambos na College Universidade, em Cork. Com mais de 25 publicações revisadas por especialistas, Susan foca no estudo e na exploração de microorganismos, com ênfase especial em laticínios.

Ellen Muehlhoff é diretora sênior da Divisão de Nutrição na sede da FAO. Ela dirige o Grupo de Educação Nutricional e Consumo Consciente. O trabalho deste grupo se concentra na disseminação imparcial de conhecimentos sobre nutrição e no apoio à elaboração de políticas e capacitação em educação nutricional, promovendo principalmente a criação de demanda por dietas saudáveis e sustentáveis, enquanto estimulam ao mesmo tempo, o desenvolvimento sustentável da agricultura. Ellen Muehlhoff tem perto de 30 anos de experiência profissional trabalhando na África, Ásia, no Oriente Médio, na América Latina e no Caribe, com pesquisas em nutrição, segurança alimentar das famílias, conscientização dos consumidores e desenvolvimento de estratégias nacionais para educação nutricional e alimentar. Está na FAO há 22 anos. Em 1980, formou em Antropologia Social pela London School de Economia e Ciências Políticas, do Reino Unido, e obteve o mestrado em Nutrição Humana (Faculdade de Medicina), pela *London School* de Higiene e Medicina Tropical, também no Reino Unido.

Joseph A. Phelan graduou-se em Ciências de Laticínios pela Universidade College Cork, da Irlanda, em 1958. Trabalhou na gestão de laticínio até 1959 e depois lecionou Ciência de Alimentos e Produtos Lácteos, no Centro de Pesquisa e Formação Portadown, na Irlanda do Norte. De 1965 a 1970, lecionou Produção Leiteira na Universidade Real de Belfast, em Loughry, e foi fiscal do Ministério da Agricultura da Irlanda do Norte. Em 1970, ele foi trabalhar no Instituto Nacional de Pesquisas de laticínios, Moorepark, Fermoy, Irlanda, como pesquisador sênior, chegando rapidamente a pesquisador principal, coordenando pesquisas do Departamento de Química, Microbiologia e Tecnologia. Também foi professor convidado e supervisor de pesquisas de pós-graduação das Universidades *College Cork* e *College Dublin*, na Irlanda. Foi trabalhar na FAO, em 1986, como diretor sênior de Desenvolvimento de Laticínios, depois, como chefe do setor de Carnes e Laticínios e, de 1996 a 1999, trabalhou como chefe do serviço de produção animal. Desde então, ele vem atuando como consultor da FAO, da União Europeia, do Banco Mundial de Programas de Desenvolvimento das Nações Unidas, do Conselho de Pesquisas em Agricultura da Índia e do IFAD em avaliação de projetos de campo em dez países e tem diversos contratos para escrever artigos variados, em assuntos como ciência de alimentos até o desenvolvimento do setor pecuário. Ele tem mais de 200 publicações em revistas técnicas e científicas.

Bruce A. Scholten é pesquisador honorário do Departamento de Geografia da Universidade de Durham, no Reino Unido. É autor de: *Revolução Branca da Índia: Operação Dilúvio, Ajuda Alimentar e Desenvolvimento* (2010, I. B. Tauris, Reino Unido; Palgrave Macmillan, Estados Unidos; Viva Books, Índia). Agricultura sustentável e globalização é o foco de suas várias publicações internacionais. Seu trabalho de doutorado comparando alimentos e risco em cadeias orgânicas dos Estados Unidos e Reino Unido, encontrou um padrão de preferência comum a produção local. Atualmente o foco de sua pesquisa incluiu o desenvolvimento da indústria de laticínios e as políticas de produção orgânica de leite a pasto por pequenos agricultores no leste africano, com-

parado com o agronegócio nos Estados Unidos. Ele cresceu em uma fazenda perto de Lynden, Washington, nos Estados Unidos.

Jakob Skoet é economista da Divisão de Desenvolvimento Econômico da Agricultura da FAO. Depois de um breve período no serviço público da Dinamarca, em 1991, foi trabalhar como economista na FAO. Desde então, tem contribuído com inúmeras edições da principal publicação anual da FAO: *A Situação da Alimentação e Agricultura Mundial*. Cada edição fornece um estudo aprofundado de uma questão importante no desenvolvimento agrícola e rural e de segurança alimentar. Ele foi o coeditor da publicação de 2009: *Balanço Pecuário*, que discutiu os desafios e as restrições enfrentadas pelo setor pecuário mundial.

Lisa Spence participou do Grupo Tate & Lyle de Nutrição Mundial, em maio 2012, com muitos anos de experiência na direção de pesquisa em nutrição, tanto no Conselho Nacional de Laticínios como na Associação Americana de Nutrição, hoje Academia de Nutrição e Dietética, com foco em pesquisas clínicas com base na prática. Ela obteve um PhD e M.S. [Master Sciense] em Ciência e Nutrição pela Universidade de Purdue, nos Estados Unidos, ganhando, com isso, suas credenciais como nutricionista. Durante seu mandado no Conselho Nacional de Laticínios, dirigiu o programa de Pesquisa em Nutrição com responsabilidade de gerir financeiramente o fundo e divulgar os resultados científicos. Quando dirigia a pesquisa de nutrição/dietética da Associação Americana Dietética fez um plano de planejamento estratégico gerenciado por um comitê de membros, e um grupo de consultores. Lisa Spence publicou pesquisas e opiniões originais sobre cálcio, leite, saúde óssea e controle de peso. Ela trabalhou na revisão de trabalhos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos sobre nutrição humana, obesidade na infância e prevenção da obesidade. Participou de várias entidades, inclusive do conselho de administração na Sociedade Internacional de Nutrigenética; Nutrigenômica.

Catherine Stanton é graduada pela *University College Cork*, Irlanda, com louvor, concluiu o B.Sc. em Nutrição e Química dos Alimentos (1983) e o M.Sc. em Nutrição (1986). Ela recebeu seu PhD em Bioquímica (1988) pela *Bournemouth University*, Reino Unido. Continuou sua pesquisa com a Johnson & Johnson Reino Unido, junto com o pós-doutorado no Departamento de Medicina, *Wake Forest, University Medical Center, Winston-Salem, NC*, Estados Unidos, antes de ingressar na Teagasc, Irlanda, em 1994. Dra. Stanton é atualmente diretora de Pesquisa do Teagasc, *Moorepark Food Centre, Fermoy, College Cork*, Irlanda e, lidera um programa de pesquisa sobre alimentos funcionais, com ênfase em leite e alimentos lácteos fermentados, incluindo probióticos, e seu impacto na nutrição e saúde humana. Recentemente foi nomeada professora adjunta da *University College Cork*, Irlanda. Ela publicou mais de 150 artigos e foi agraciada com o D.Sc. em 2010 pela *National University of Ireland* como reconhecimento pelos seus trabalhos publicados. Dividiu o Prêmio Elie Metchnikoff 2010 com os colegas Paul Ross, Colin Hill e Gerald Fitzgerald, pela pesquisa sobre a aplicação de Bactérias Láticas (LAB) em produtos lácteos fermentados para melhorar a saúde e a base mecanicista da LAB e a funcionalidade do probiótico.

Connie M. Weaver é ilustre professora e chefe do Departamento de Nutrição da *Purdue University, West Lafayette*, Indiana, Estados Unidos. Em 2012, ela recebeu o Prêmio *Herbert Newby McCoy* da *Purdue University*. Em 2010, foi eleita membro do *Institute of Medicine of The National Academies*, Estados Unidos. Em 2008, tornou-se diretora adjunta do *Indiana Clinical and Translational Science Institute*, Estados Unidos, no qual ela fundou o *National Institutes of Health* (NIH). De 2000 a 2010, foi diretora da *Purdue University – University of Alabama-Birmingham NIH Botanicals Research Center*. O foco de suas pesquisas inclui a biodisponibilidade mineral, o metabolismo do cálcio e a saúde óssea. Dra. Weaver é ex-presidente do *American Society for Nutritional Sciences and is on the Board of Trustees of the International Life Sciences Institute, National Osteoporosis Foundation* e *Science Advisory Board of Pharmavite*. Dra. Weaver foi condecorada com o Prêmio *Purdue University's Outstanding Teaching* por suas contribuições ao ensino. Dra. Weaver foi nomeada, em 2005, para o Comitê Consultivo do *Dietary Guidelines for Americans*. Ela publicou mais de 260 artigos de pesquisa. Dr. Weaver tem bacharelado e mestrado em Ciência dos Alimentos e Nutrição Humana pela *Oregon State University*, Estados Unidos, e PhD em Ciência dos Alimentos e Nutrição Humana pela *Florida State University*, Estados Unidos.

Ramani Wijesinha-Bettoni é consultora da Divisão de Nutrição na sede da FAO. Ela concluiu, com louvor, a licenciatura em Química pelo *Imperial College*, London, Reino Unido, em 1996, defendendo a tese *Comunicação de Ideias Científicas*. Ela recebeu seu doutorado pela *University of Oxford* com sua pesquisa sobre a estrutura e as dobraduras da proteína a-lactalbumina do leite de vaca. A pesquisa durou mais de seis anos e foi sua tese do pós-doutorado na *University of Oxford* investigando o papel da proteína na desnaturação dos alimentos e o estudo de uma proteína envolvida na alergia ao pêssego. Desde que ingressou na FAO, em 2009, Dra. Wijesinha-Bettoni já trabalhou nas áreas de composição dos alimentos e combinação de alimentos (conduzindo pesquisas que contribuem para vários guias de alimentação e trabalhou como assistente de edição do *Journal of Food Composition and Analysis* até dezembro de 2010), pesquisou e escreveu sobre composição dos alimentos e biodiversidade, avaliação da qualidade da proteína, educação nutricional nas escolas, alimentação complementar para lactentes e crianças pequenas e horticultura para melhora da segurança alimentar.

Capítulo 1

Introdução

Ellen Muehlhoff[1], Anthony Bennett[2] e Deirdre McMahon[3]

[1]Diretora da Divisão de Nutrição, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália; [2]diretora de Pecuária e Indústria, Grupo Agroalimentos, Indústria, Divisão de Infraestrutura Rural e Agroindústria, FAO, Roma, Itália; [3]consultora nutricional, Divisão de Nutrição, FAO, Roma, Itália.

Este livro tem foco no papel do leite e produtos lácteos no desenvolvimento e na nutrição humana. Possui uma visão ampla dos sistemas de alimentação, que vão do produtor ao consumidor, e explora a relação entre o desenvolvimento da indústria de laticínios, a segurança alimentar, a nutrição humana e a saúde.

Este capítulo está inserido no contexto global de nutrição em que foi preparado, incluindo as tendências atuais da má nutrição, e apresenta uma visão geral das principais questões e tópicos que são discutidos.

1.1 NUTRIÇÃO E SAÚDE

Boa nutrição e acesso a uma alimentação adequada e saúde são essenciais para a criança se desenvolver e crescer, protegida de doenças infecciosas e também de doenças não transmissíveis (NCDs) na vida adulta. Nutrição adequada e uma população saudável e produtiva são reconhecidas não apenas como resultado, mas também como um pré-requisito importante para a redução da pobreza e o desenvolvimento social e econômico. Melhoria na dieta familiar e a condição nutricional das crianças no âmbito mundial são imperativas para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (MDGs, sigla em inglês), e que estão relacionados com a erradicação da extrema pobreza e da fome (MDG 1) e a redução da mortalidade infantil (MDG 4). Existem evidências de que a nutrição infantil afeta a saúde, inteligência e o desempenho escolar e o *status* econômico na vida adulta. Reduzir a desnutrição infantil terá reflexos nos MDGs, no que se refere à educação primária universal, igualdade de gêneros com o empoderamento da mulher, melhoria da saúde materna e ao combate à imunodeficiência humana (HIV).

1.2 PROGRESSOS NOS RESULTADOS NUTRICIONAIS

1.2.1 Desnutrição

As últimas estimativas da FAO mostram significativos progressos na redução da desnutrição mundial nos últimos 20 anos (FAO, IFAD e WFP, 2012). Entre 2010-2012, 870 milhões de pessoas não tiveram acesso a dietas com energia suficiente e sofrem de desnutrição crônica, 132 milhões menos que em 1990. A maioria dessas pessoas, 852 milhões, vive em países em desenvolvimento. O resultado mostra que o objetivo de reduzir pela metade o número de pessoas que passam fome até 2015 (em relação aos

famintos de 1990) (MDF 1c) é possível, apesar dos muitos desafios, precisando acelerar as ações para continuar essa tendência positiva.

1.2.2 Desnutrição infantil

Junto com a queda da desnutrição houve melhoria no estado nutricional infantil, como expressam os indicadores antropométricos chaves como nanismo*, baixo peso**, perda de massa e queda da mortalidade infantil associada à nutrição. No entanto, com a taxa de melhoria detectada, é improvável que o objetivo de reduzir pela metade a prevalência do baixo peso infantil na esfera global em todos os países em desenvolvimento seja alcançado.

Revisão recente das estimativas mostram que, em 2011, 165 milhões de crianças com menos de cinco anos de idade, ou seja, 26% de todas as crianças do mundo, estavam atrofiadas (baixa altura para a idade). Houve redução de 35% em relação às 253 milhões estimadas em 1990 (UNICEF; WHO; BANCO MUNDIAL, 2012). Apesar da melhora, a prevalência do nanismo continua a ser um grande problema, especialmente na África e no sul da Ásia, onde residem 90% de todas as crianças do mundo que sofrem de nanismo. A baixa estatura reflete os efeitos acumulados da má nutrição materna, má alimentação e das infecções nos primeiros dois anos de vida. Isso resulta em um crescimento mais lento da criança e impede o desenvolvimento adequado do cérebro, o que muitas vezes passa despercebido e é em grande parte irreversível. A ingestão de uma dieta adequada é particularmente crítica dos 6 aos 18 meses da vida da criança, quando a taxa de crescimento é alta. Aos seis meses, apenas a amamentação não é suficiente para o crescimento normal e desenvolvimento mental, e é necessária a complementação com alimentos ricos em nutrientes, incluindo os de origem animal.

Houve também declínio da prevalência global de subpeso (baixo peso para a altura), estimando em 101 milhões de crianças abaixo de cinco anos de idade, ou 16% das crianças com subpeso, em 2011, queda de 36% em relação à estimativa de 159 milhões de crianças, em 1990 (UNICEF; WHO; BANCO MUNDIAL, 2012). O baixo peso foi selecionado como o indicador para acompanhar o progresso do MDG de reduzir a desnutrição pela metade até 2015. Crianças com baixo peso para a idade podem ter a altura comprometida, raquitismo ou ambos. O subpeso é um indicador composto, mas que, às vezes, é difícil de ser interpretado.

Estima-se que, em 2011, 52 milhões de crianças abaixo de cinco anos sofriam de raquitismo, representando queda de 11% em relação às 58 milhões contabilizadas em 1990. Segundo as últimas estimativas, 70% delas vivem na Ásia, mais especifica-

* NT: *stunting* (nanismo), ou baixa altura para a idade, é causada pela ingestão de nutrientes insuficiente no longo prazo e por infecções frequentes. O nanismo geralmente ocorre antes dos dois anos, e os efeitos são em grande parte irreversíveis. Estes incluem atraso no desenvolvimento motor, a função cognitiva prejudicada e mau desempenho escolar. Quase um terço das crianças menores de cinco anos nos países em desenvolvimento é raquítico (*stunted*), de acordo com a FAO.

**NT: *wasting* (baixo peso para a altura) é um forte fator de mortalidade entre as crianças menores de cinco anos. Geralmente é o resultado de falta de alimentos suficientemente aguda. Há 24 países em desenvolvimento com cerca de 10%, ou mais, de crianças com o problema, o que requer uma resposta urgente.

mente, no sul asiático (UNICEF; WHO; BANCO MUNDIAL, 2012). O raquitismo é resultado de privação nutricional aguda, combinada com infecção, e ocorre, sobretudo, durante períodos de escassez de alimentos. Crianças raquíticas têm um frágil sistema imunológico e possuem o maior risco de sofrerem de desnutrição grave ou aguda, que levam à morte. Os resultados mostram que a desnutrição infantil é a causa subjacente de 35% das mortes de crianças menores de cinco anos, indicando que melhorar o acesso a dietas ricas é fundamental (BLACK *et al.*, 2008).

1.2.3 Desnutrição de micronutrientes

O acesso a dietas melhores e diversificadas é a chave para combater problemas de desnutrição de micronutrientes, ou "fome oculta". Apesar de progressos, a má nutrição de micronutrientes, em alguns países ou regiões, continua a afetar bilhões de adultos e crianças com deficiências de um ou mais nutrientes (FAO, 2011). Embora a maioria dos programas foque na eliminação das deficiências de ferro, iodo e vitamina A, muitos povos não conseguem micronutrientes essenciais como zinco, ácido fólico e vitamina B_{12} (BURCHI, FANZO E FRISON, 2011).

O progresso na eliminação da deficiência da vitamina A, principal causa de cegueira e morte infantil, é significativo na Ásia, no Oriente Médio e na América do Sul, mas poucos progressos foram obtidos na África subsaariana, Central e no sul da Ásia (FAO, IFAD e WFP, 2012). A deficiência de iodo causa bócio, que em sua forma mais severa afeta o desenvolvimento do cérebro, resultando em retardamento mental. Nos últimos 20 anos, a deficiência de iodo declinou significativamente ao redor do mundo, em decorrência dos programas de iodificação do sal. O ferro é absolutamente crítico para sobrevivência e saúde materna e do feto, o cérebro da criança se desenvolve dos 6 aos 24 meses de idade, e desenvolvimento educacional e produtividade no trabalho. Ingestão inadequada de ferro resulta em baixa absorção de alimentos de origem animal (carne, frango e peixe) e/ou alimentos enriquecidos, e é uma das principais causas das elevadas taxas de prevalência de anemia no mundo. Mais de 30% da população mundial (certa de 2 bilhões de pessoas) são anêmicas, resultado da deficiência de ferro na dieta, que afeta mais da metade das mulheres em idade reprodutiva na Ásia (FAO, 2011). A prevalência em crianças é estimada em 60%, em algumas comunidades da África. Houve pouco progresso na redução da anemia nos últimos 20 anos, e a prevalência até pode ter aumentado em alguns países (UNSCN, 2010). A deficiência de zinco é cada vez mais reconhecida como de importância significativa nos países em desenvolvimento, especialmente por estar associada ao crescimento abaixo do ideal e à queda na capacidade do sistema imunológico das crianças. Nas crianças, é associada ao aumento da morbidade e mortalidade por diarreia; em gestantes, a deficiência de zinco compromete o desenvolvimento fetal e causa nascimento de bebês com baixo peso. Dieta pobre em zinco também está associada à baixa absorção dos fitatos das dietas ricas em cereais (FAO, 2011). Uma das explicações mais comuns para os baixos níveis da vitamina B_{12} é a baixa ingestão de alimentos de origem animal. A dieta de populações de países de baixa renda é pobre em alimentos de origem animal, havendo prevalência na deficiência e baixa concentração de vitamina B_{12} no plasma (Allen, 2008). Deficiências de vitamina B_{12} e de ácido fólico são reconhecidas como a causa mais comum da anemia macrocítica. Além disso, a deficiência de folatos na gestação está associada a sérios problemas de saúde, inclusive a morte neonatal, baixo peso ao nascer e má for-

mação do tubo neural (WHO, 2012a). Embora existam poucos dados sobre a ingestão de ácido fólico, são esperadas baixas taxas de folato em populações que consomem somente pequenas quantidades de vegetais de folhas verdes e legumes (ALLEN, 2008).

1.2.4 A dupla carga da desnutrição

Paradoxalmente, mais de um bilhão de adultos (com mais de 20 anos) tinham sobrepeso, em 2008, e quase a metade desses era de obesos (WHO, 2012b). Perto de 43 milhões de crianças com menos de cinco anos de idade tinham sobrepeso em 2011, e quase 80% delas em países em desenvolvimento (UNICEF, WHO e Banco Mundial, 2012). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO), a obesidade dobrou desde 1980 (WHO, 2012c). Primeiramente considerado um problema apenas de países ricos, o sobrepeso e a obesidade estão crescendo rapidamente em muitos países de renda baixa e média, especialmente em áreas urbanas. Mudanças nos hábitos alimentares, possibilitadas pelo aumento da renda e pela disponibilidade de alimentos altamente energéticos, junto com a redução nos níveis de atividade física estão associados a essa dieta de transição.

Embora as mudanças na dieta tenham melhorado significativamente o estado nutricional, a subnutrição e os níveis de má nutrição infantil permanecem inaceitavelmente altos. Além disso, um número crescente de países em desenvolvimento é afetado pela chamada dupla carga da má nutrição, coexistindo a subnutrição e a superalimentação nas mesmas comunidades e famílias. Melhorar as dietas de populações desnutridas pode ajudar a aumentar o bem-estar e a capacidade produtiva tanto das gerações atuais quanto das futuras.

1.3 RELAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA E A NUTRIÇÃO

As crises de alimentos e financeira de 2008 e 2009 chamaram a atenção dos governos para a importância da segurança alimentar e nutricional como componente fundamental do desenvolvimento socioeconômico e da estabilidade política. Isto foi ilustrado pelos esforços para reformar o Committee on Food Security, a criação do High-Level Task Force on Food Security (grupo de Trabalho de Alto Nível sobre Segurança Alimentar) e doadores que renovaram o interesse em segurança nutricional e alimentar, o que levou à criação do European Union's Food Facility, na União Europeia, o fundo espanhol MDG-Fund on Children, Food Security and Nutrition, o programa Feed the Future do governo dos Estados Unidos, e a Resolução da sexagésima terceira Assembleia Mundial da Saúde a respeito da alimentação de lactentes e crianças.

O Movimento Scaling-up Nutrition (SUN)[1] chamou a atenção internacional com os programas para melhora da nutrição até 2015. O movimento foi lançado em 2010 com o apoio de múltiplos parceiros, incluindo governo de países com alta carga de má nutrição, agências das Nações Unidas, doadores, organizações não governamentais, acadêmicos e setor privado, sempre atraindo apoio para iniciativas como a campanha 1000 Days. Parceiros das Nações Unidas como FAO, UNICEF, Programa Mundial de Alimentos (WFP) e WHO colaboram com o Renewed Efforts Against Child Hunger initiative (REACH)[2] e o UN Standing Committee on Nutrition (UNSCN)

[1] http://scalingupnutrition.org.

[2] http://www.reachpartnership.org.

comprometidos com o fortalecimento da governabilidade e revitalização do papel da nutrição ao nível internacional. A Estratégia Africana Regional de Nutrição 2005-2015 (UNIÃO AFRICANA, 2006), por exemplo, enfatiza que a nutrição é um insumo básico para as estratégias de redução da pobreza e dos objetivos do milênio-MDGs.

Cresce também a atenção sobre as sinergias entre a agricultura, nutrição e saúde. A conferência internacional de alto nível, "Leveraging Agriculture for Improving Nutrition and Health/Aproveitando a Agricultura para Melhorar a Nutrição e a Saúde" convocada pelo Instituto Internacional de Pesquisa e Normas de Alimentos em Nova Deli, Índia, realizada entre os dias 10 e 12 de fevereiro de 2011 abriu um importante diálogo político sobre o papel da agricultura e como conduzí-la para melhorar o seu impacto na nutrição. A conferência identificou a necessidade de saber mais sobre o potencial da agricultura para otimizar a nutrição, e as implicações em políticas e programas futuros.

O Secretário Geral das Nações Unidas, Ban Ki-moon lançou o Desafio Fome Zero[3] na Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20) no Rio de Janeiro, em junho de 2012. O objetivo do desafio é promover programas, normas e aumentar investimentos para alcançar cinco metas: 1) um mundo onde todos tenham acesso a comida suficiente e nutritiva o ano todo; 2) Acabar com a má nutrição das gestantes e na primeira infância, e colocar fim à tragédia do raquitismo; 3) alimentação sustentável, em todos os lugares; 4) maiores oportunidades para pequenos agricultores, especialmente mulheres, que produzem a maior parte dos alimentos do mundo, para que eles tenham condições de dobrar sua produtividade e renda; e 5) reduzir as perdas de alimentos depois de produzidos, acabando com o desperdício e que o consumo de alimentos seja responsável.

Existe um amplo e crescente consenso sobre a necessidade dos alimentos e os sistemas agrícolas contribuirem de forma mais eficaz para melhora dos resultados de nutrição, particularmente, através da melhoria da dieta e conscientização do consumidor. Este livro pretende contribuir para este esforço.

1.3.1 O papel do leite e dos produtos lácteos

O rápido aumento do consumo global de carne e leite é impulsionado por milhões de pessoas com renda crescente diversificando as dietas baseadas em amido, para dietas contendo quantidades maiores desses alimentos. As forças motrizes subjacentes dessas tendências apontam para um contínuo e potencial crescimento da demanda de produtos de origem animal em grande parte das regiões em desenvolvimento.

O crescimento do consumo de leite e de outros produtos de origem animal traz importantes benefícios nutricionais para grande parte da população de países em desenvolvimento, embora milhões de pessoas nessas regiões não sejam capazes de pagar por dieta de melhor qualidade, devido ao custo elevado. No entanto, o rápido crescimento da produção e do consumo de produtos de origem animal também representam riscos para a saúde humana e animal, o meio ambiente e a viabilidade econômica de muitos pequenos agricultores pobres, mas, também pode oferecer oportunidades para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte. Estas questões serão exploradas

[3] http://www.un.org/en/zerohunger.

no *Capítulo 2 – Disponibilidade de leite: produção e demanda atual e perspectivas de médio prazo*.

O leite contém inúmeros nutrientes e contribui significativamente para as necessidades de cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B_{12} e ácido pantotênico (vitamina B_5). No entanto, o leite não contém ferro e folatos suficientes para atender às necessidades de crianças em crescimento, e o baixo teor de ferro é uma das razões para o leite de origem animal não ser recomendado para crianças menores de 12 meses de idade. A composição do leite de diversas espécies está detalhada no *Capítulo 3 – Composição do leite e produtos lácteos*, bem como os fatores que influenciam a composição do leite, tais como o estágio da lactação, as diferenças de raças, o número de partos, variações sazonais, a idade e a saúde do animal, alimentação e manejo. O capítulo também apresenta uma breve visão da composição de nutrientes do leite fluido tratado e dos produtos lácteos, seguida por algumas descobertas interessantes sobre vínculos entre as fontes de leite de origem animal e as mudanças climáticas.

O leite e seus derivados têm um papel chave na saúde nutricional humana e desenvolvimento pela vida, mas especialmente na infância, conforme discussões no *Capítulo 4 – Leite e produtos lácteos como parte da dieta*. No entanto, o papel do leite e derivados na nutrição humana, nos últimos anos, tem sido cada vez mais questionado. O leite é um alimento complexo, contendo numerosos nutrientes. Muitos dos constituintes do leite não são ativos isoladamente, mas interagem com outros. Frequentemente eles entram em mais de um processo biológico, às vezes, com efeitos conflitantes sobre a saúde. Assim, enquanto o consumo de leite está associado à redução de doenças não transmissíveis (NCDs), como osteoporose e possivelmente câncer colorretal ou diabetes tipo 2, são preocupantes as manifestações sobre possíveis associações entre o alto consumo de laticínios e outras doenças não transmissíveis como as cardiovasculares e o câncer de próstata. A manteiga de leite é um bom exemplo disso. O paradigma da dieta tradicional do coração, desenvolvida nas décadas de 60 e 70, considera que o consumo de gordura, em particular a saturada, eleva os níveis do colesterol como um todo e o colesterol de baixa densidade, lipoproteínas, conduzindo a doenças coronárias. Atualmente, muitas autoridades no assunto, tanto nacionais como internacionais, recomendam o consumo de alimentos lácteos com baixo teor de gordura. No entanto, a justificativa científica por trás dessa recomendação ainda é debatida. No Capítulo 4, resumimos evidências disponíveis sobre a relação entre o consumo de produtos lácteos e a saúde.

O desenvolvimento social e tecnológico das últimas décadas tem influenciado significativamente a variedade dos produtos lácteos disponíveis. Esses produtos, com variadas composições nutricionais do *Capítulo 5 – Componentes do leite e dos produtos lácteos e a saúde humana*, podem ter componentes alterados durante os processos de fermentação ou enriquecimento. Alimentos lácteos e seus nutrientes não são consumidos isoladamente e nenhum alimento sozinho pode suprir todos os nutrientes essenciais. Quando pesquisada a relação entre produtos lácteos e saúde, é importante considerar que a dieta humana é complexa e não definida pela inclusão ou exclusão de um alimento, mas em sua totalidade. Balanceamento e variedade são fundamentais para uma dieta saudável. Embora seja difícil chegar a uma conclusão sobre o impacto dos produtos lácteos individualmente na saúde, em geral, os lácteos são alimentos importantes para uma dieta saudável e balanceada. Dada a diversidade de produtos lácteos com diferentes composições, o ideal é que o consumidor esteja ciente do perfil

nutricional global do produto e de como ele pode contribuir positivamente ou negativamente para a dieta. Os consumidores de hoje recebem informações de nutrição e recomendações dietéticas no consumo de produtos lácteos a partir de uma variedade de fontes. Atualmente, nutrição e saúde recebem atenção especial tanto da indústria como dos órgãos reguladores. Existe consenso dos legisladores que o marco regulatório deve proteger o consumidor de informações falsas, promover o comércio justo, incentivar a inovação da indústria de alimentos, o que levará, enfim, a estilos de vida mais saudáveis. O debate sobre a validade dos efeitos dos alimentos sobre a saúde tem estado particularmente ativo na Europa. Até agora, muitos produtos que reivindicam benefícios para a saúde não têm evidências científicas para merecer as alegações. Estas e outras questões são discutidas no Capítulo 5.

Com a grande preocupação dos consumidores com produtos de consumo diário, veio o aumento da sensibilidade com questões de segurança e qualidade do leite e derivados. Como destacado no *Capítulo 6 – Segurança e qualidade*, garantir a segurança do leite e dos produtos lácteos é importante para manter os seus valores nutricionais, além de apoiar a subsistência de produtores de leite e processadores. Leite cru ou processado, se mal elaborados podem transmitir doenças ao homem. Muito se sabe sobre a origem dos perigos e os controles necessários e as medidas preventivas para evitá-los, e estes são discutidos no Capítulo 6. Nem sempre é necessário eliminar completamente o perigo, mas é preciso não exceder um nível crítico e aceitável. O desafio para todos os formuladores de políticas de segurança alimentar é equilibrar medidas de mitigação e controle necessárias, com os resultados econômicos e a saúde humana, levando em conta a diversidade de sistemas de produção de leite e derivados.

1.3.2 Programas de leite mudando a nutrição

Como fonte concentrada de macro e micronutrientes, leite e derivados podem desempenhar um papel particularmente importante na nutrição humana nos países em desenvolvimento, onde a dieta de pessoas pobres, frequentemente, é pouco diversificada e o consumo de alimentos de origem animal é limitado. As discussões do *Capítulo 4 – Leite e produtos lácteos como parte da dieta* e *Capítulo 7 – Programas de leite e produtos lácteos que afetam a nutrição,* apontam que leite e produtos lácteos podem adicionar a variedade necessária a dietas baseadas em vegetais e contribuir para o desenvolvimento infantil; é frequentemente um componente essencial nos alimentos formulados especialmente para alimentação terapêutica de crianças desnutridas. Programas de leite e lácteos mostram o potencial de melhorar a nutrição humana mundial. O Capítulo 7 sistematiza os resultados dos efeitos evidentes de programas de leite na nutrição. Programas de produção de leite e agricultura foram mais eficazes em melhorar a nutrição quando direcionados para as mulheres, com estratégias de introduzir pequenos animais e raças melhoradas de bovinos e ovinos, e conscientização do valor nutricional do leite. Os programas de leite baseados na escola mostraram melhorias na absorção corporal de micronutrientes, mas as questões sobre os níveis adequados de gordura, açúcar e aromatizantes precisam ser abordadas. A evidência positiva dos efeitos do leite é mais forte em programas de leite enriquecido, embora problemas como acesso a mercados, custos e efeitos questionáveis da absorção de zinco permaneçam. Finalmente, adicionar leite à cesta de alimentos tem sido uma estratégia de nutrição há décadas, mas o efeito do ingrediente leite é, em grande parte, desconhecido. A agenda

do leite enfrenta muitos desafios, incluindo a necessidade de avaliações sobre a qualidade superior com o custo-benefício e considerações sobre a dualidade entre a sub e a superalimentação. O leite oferece atraentes oportunidades, como a perspectiva de simultaneamente melhorar a nutrição e reduzir a pobreza, beneficiado pela percepção positiva do público em geral.

1.3.3 Elos entre lácteos, agricultura e nutrição

A análise das tendências e da produção globais indica um nível de estagnação do consumo de leite em muitos países desenvolvidos, e uma demanda crescente em alguns países em desenvolvimento, especialmente na China (ver Capítulo 2). O aumento da demanda e os, relativamente, altos preços do leite e dos produtos lácteos também proporcionam oportunidades para milhões de pequenos agricultores, que produzem leite em países em desenvolvimento, de melhorarem os seus meios de subsistência. No entanto, o acesso ao mercado, frequentemente, é limitado pela deficiência no desenvolvimento das indústrias de laticínios. Isso é discutido no *Capítulo 8 – Programas de desenvolvimento da indústria de laticínios: seu papel na segurança alimentar, nutrição e redução da pobreza.* Em muitas partes do mundo, leite e produtos lácteos são altamente valorizados e têm um papel importante tanto na segurança alimentar das famílias, como também na geração de renda. Projetos para indústrias de laticínios nos países em desenvolvimento propiciam benefícios diretos para a saúde e nutrição das famílias, geram empregos e renda para os pobres e podem dar uma substancial e sustentável contribuição para a redução da pobreza. O Capítulo 8 comenta experiências e destaca a abordagem voltada para o mercado de investimentos em instituições nacionais e de produção de lácteos, como cooperativas, grupos e associações, para o desenvolvimento sustentável, integrando o suprimento de insumos locais disponíveis com serviços de apoio, e finalmente, assegurando remuneração justa para milhares de famílias de pequenos agricultores que produzem e comercializam o seu excedente de leite, diariamente.

O elo entre a agricultura e a nutrição está elaborado nos Capítulos 7 e 8. Contudo, muitos dos programas relatados não mediram o impacto na nutrição e há uma linha de pensamento que questiona se precisamos medir um benefício tão óbvio como o fornecimento diário de leite e produtos lácteos no âmbito familiar. Para compensar essa falta de dados sobre o impacto nutricional, esta publicação utiliza-se de experiências de campo realizadas por uma série de especialistas em nutrição e o desenvolvimento da indústria de laticínios de setores públicos e privados na esfera global. Assim sendo, o Capítulo 8 apresenta uma série de recomendações para melhorar a concepção de programas da indústria de laticínios, incluindo incorporação de melhoramento de processos e avaliação do impacto nutricional para análise dos resultados.

O maior desafio agora é como garantir a participação dos pequenos agricultores familiares nos benefícios do desenvolvimento da indústria de laticínios. A produção de leite é o único setor da agricultura que não só fornece alimento diariamente para as famílias, mas também proporciona modesta, mas regular renda para as pequenas famílias camponesas. Além disso, os animais de leite podem ser uma fonte de energia agrícola e fornecem o adubo que é usado nas culturas e como combustível. Assegurar a inclusão de pequenos agricultores nos programas do setor de laticínios tem implicações signi-

ficativas para a segurança alimentar e redução da pobreza, e são encontradas, cada vez mais, evidências de que isso, em muitos casos, também beneficia significativamente as mulheres e suas famílias.

É crescente o interesse de governos e do setor privado em atender a demanda de alimentos localmente, sempre que possível. Produzir leite e produtos lácteos de alta qualidade que atendam as exigências dos consumidores pode ser uma tarefa desafiadora e complexa. Ambos, setor público e privado, têm um papel chave nesse quadro no desenvolvimento inclusivo do setor de laticínios; a colaboração entre ambos pode otimizar o impacto econômico e social de muitos programas. A FAO quer otimizar sua presença e o seu papel de facilitador e incentivador dessa colaboração.

Como se observou, acertadamente, no *Capítulo 9 – Nutrição humana e desenvolvimento dos laticínios: tendências e questões,* existem muitas publicações sobre desenvolvimento de laticínios e muitos outros em nutrição humana, mas este livro é uma raridade, na medida em que examina, sempre que possível, conexões explícitas entre os dois temas. O capítulo final une as duas histórias, nutrição e desenvolvimento dos laticínios, e discute as implicações destes resultados para o futuro do setor, particularmente em países em desenvolvimento. As questões e desafios podem requerer ações em muitas frentes e um esforço de integração de variados setores.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não há conflito de interesses em relação ao conteúdo do artigo.

REFERÊNCIAS

African Union. 2006. *The African Regional Nutrition Strategy 2005-2015*. Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/African_Nutritional_strategy.pdf. Accessed on 15 October 2012.

Allen, L. H. 2008. *Causes of vitamin B_{12} and folate deficiency. Food Nutr. Bull*., 29(2): S20-S34.

Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C. & Rivera, J. for the Maternal and Child Undernutrition Study Group. 2008. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures andhealth consequences. *Lancet*, 371: 243-260.

Burchi, F., Fanzo, J. & Frison, E. 2011. The role of food and nutrition system approaches in tackling hidden hunger. *Int. J.Environ. Res. Public Health* 8(2): 358-373.

FAO. 2011. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches*, by B. Thompson & L. Amoroso, eds. Rome, FAO; Wallingford, UK, CABI.

FAO, IFAD & WFP. 2012. *The state of food insecurity in the world. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition*. Rome, FAO.

UNICEF, WHO & World Bank. 2012. *Levels and trends in Child Malnutrition*. UNICEF-WHO-*The World Bank Joint Child Malnutrition Estimates*. New York, USA, UNICEF; Geneva, WHO; Washington, DC, World Bank.

UNSCN. 2010. *Progress in nutrition*. Sixth report on the world nutrition situation. Geneva, United Nations System Standing Committee on Nutrition. Available at: http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/html/index.html. Accessed 26 October 2012.

WHO. 2012a. *Serum and red blood cell folate concentrations for assessing folate status in populations*. Geneva, Vitamin and Mineral Nutrition Information System, World Health Organization. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75584/1/WHO_NMH_NHD_EPG_12.1_eng.pdf. Accessed 26 October 2012.

WHO. 2012b. *Overweight and obesity* [web page]. Geneva, World Health Organization. Available at: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/index.html. Accessed 15 October 2012.

WHO. 2012c. *Overweight: situation and trends* [web page]. Geneva, World Health Organization. Available at: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_text/en/index.html. Accessed 15 October 2012.

Capítulo 2

Disponibilidade de leite: produção e demanda atual, e perspectivas de médio prazo

Stefano Gerosa[1] e Jakob Skoet[2]

[1]Consultor da Divisão de Desenvolvimento Econômico da Agricultura, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália; [2]economista da Divisão de Desenvolvimento Econômico da Agricultura da FAO, Roma, Itália

RESUMO

Este capítulo revisa as tendências globais de produção e consumo de produtos lácteos e os pilares por trás dessas tendências. O consumo de produtos lácteos tem crescido rapidamente nas últimas décadas em várias partes do mundo em desenvolvimento, sustentado pelo crescimento econômico e aumento dos níveis de renda. Isso tem sido acompanhado por maiores aumentos na produção em diversos países em desenvolvimento, com taxas de crescimento que ultrapassam significativamente as de países desenvolvidos. As mudanças tecnológicas do setor resultam em maior crescimento da produtividade e no aparecimento de fazendas de leite comerciais de larga escala. No entanto, produtores de pequena escala permanecem, em grande parte, à margem desse desenvolvimento. O comércio de produtos lácteos expandiu como resultado da melhora nas tecnologias de processamento e distribuição. Contudo, o volume da produção de lácteos é consumido no mercado doméstico e não entra no comércio internacional. O potencial para um futuro aumento no consumo de leite e derivados permanece significante, especialmente em países onde o consumo *per capita* ainda é relativamente baixo, mas espera-se que a taxa de crescimento diminua em relação às últimas décadas. A rápida expansão e a transformação no setor de lácteos global contribuem com o aumento das ameaças ao meio ambiente, à saúde humana e animal e aumentam a pressão sobre a subsistência dos produtores de pequena escala. Essas questões pedem atenção para que o setor seja sustentável e equilibrado socialmente.

2.1 TENDÊNCIAS DOS PADRÕES DE CONSUMO DE ALIMENTOS — O PAPEL DA PECUÁRIA E DOS PRODUTOS LÁCTEOS

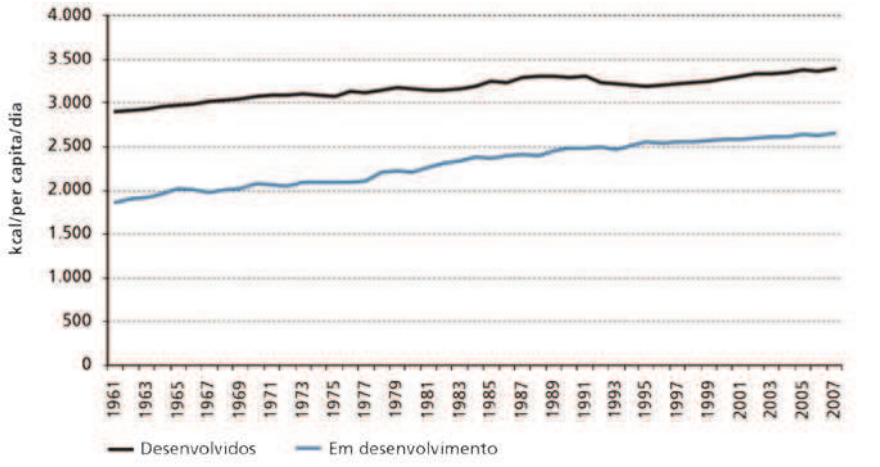
Em grande parte do mundo em desenvolvimento, o aumento da renda e a urbanização estão levando ao crescimento do consumo de alimentos em geral e a mudanças na composição da dieta, com aumento na proporção de produtos de alto valor, particularmente de origem animal.

O consumo de energia *per capita* diário no mundo em desenvolvimento cresceu de 1.861 kcal em 1.961 (64% da ingestão média de energia dos países desenvolvidos)

para 2.651 kcal em 2007 (78% do consumo médio de energia dos países desenvolvidos) (Gráfico 2.1).

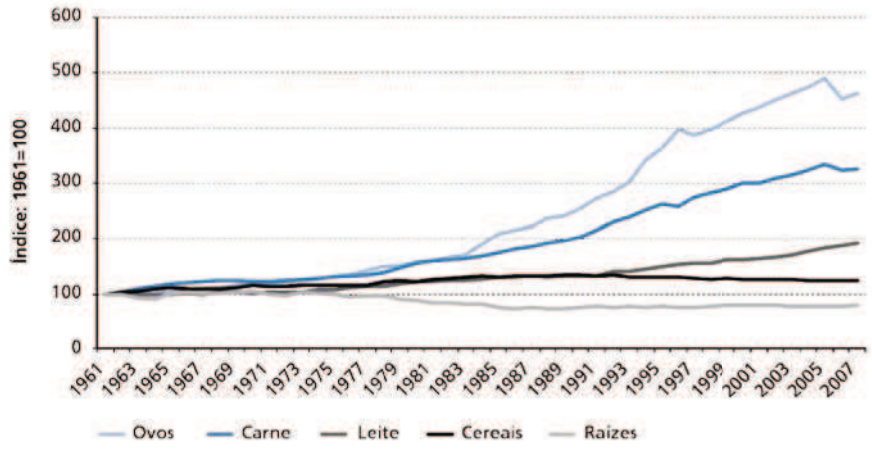
No mesmo período, o consumo de produtos de origem animal em países em desenvolvimento aumentou rapidamente. O consumo de leite quase dobrou, o de carne mais do que triplicou e o consumo de ovos quintuplicou (Gráfico 2.2). Em contrapartida, o consumo de raízes e tubérculos diminuiu levemente.

GRÁFICO 2.1
Consumo *per capita* diário de energia em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007 (kcal)



Fonte: FAOSTAT, 2011.

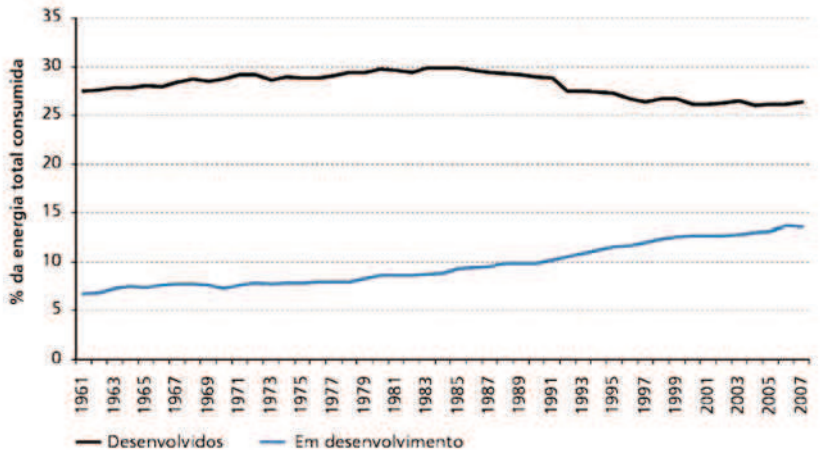
GRÁFICO 2.2
Consumo *per capita* diário dos principais alimentos nos países em desenvolvimento, 1961-2007 (Índice 1961=100).



Fonte: FAOSTAT, 2011.

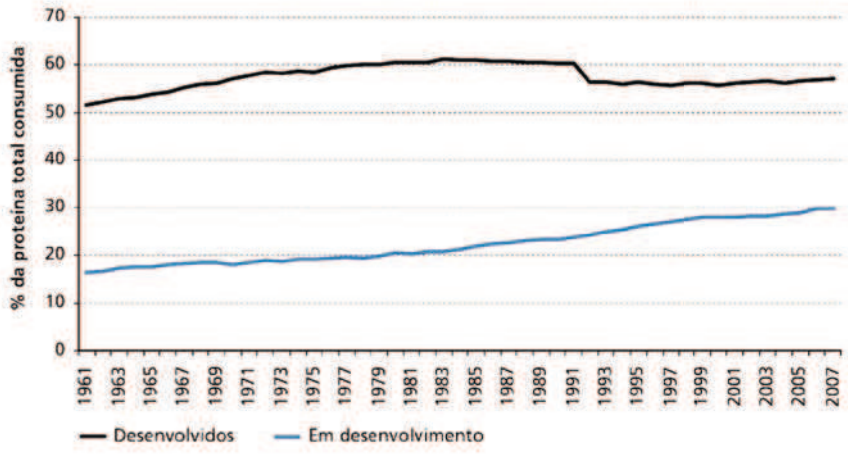
Como resultado desses aumentos no consumo de produtos de origem animal em países em desenvolvimento, a proporção de energia e proteína na alimentação vinda de produtos de origem animal dobrou entre 1961 e 2007 nesses países (Gráficos 2.3 e 2.4), embora permaneça em níveis bem abaixo daqueles dos países desenvolvidos.

GRÁFICO 2.3
Percentual de energia da dieta prodecente de alimentos de origem animal em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007



Fonte: FAOSTAT, 2011.

GRÁFICO 2.4
Percentual de proteína da dieta procedente de alimentos de origem animal em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007



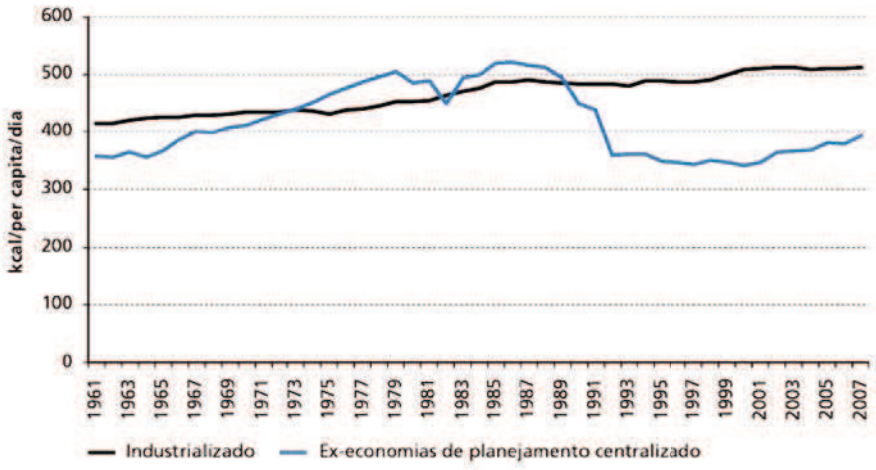
Fonte: FAOSTAT, 2011.

A redução na ingestão de energia e proteína de produtos de origem animal em países desenvolvidos, na década de noventa, foi resultado, em grande parte, do declínio no consumo nos antigos países de economia de planejamento centralizado, por causa da eliminação de subsídios, queda nos rendimentos e redução do desperdício nas cadeias de abastecimento (Figura 2.5). Como resultado dessas tendências, houve uma queda significativa na diferença entre os dois grupos de países, em termos de divisão do consumo de energia e proteína de origem animal.

Em geral, os níveis de consumo e padrões alimentares de países desenvolvidos e em desenvolvimento estão convergindo. Isso também se aplica, mais especificamente, aos produtos lácteos, que, no entanto, convergem menos que a categoria de produtos de origem animal como um todo. Nos países em desenvolvimento, o percentual de aumento da energia proveniente de produtos lácteos aumentou apenas de 3,4%, em 1961, para 4,4%, em 2007, mantendo-se constante, em grande parte, nos países desenvolvidos durante o mesmo período (Gráfico 2.6). Houve diferenças marcantes entre regiões tanto no percentual de energia na alimentação oriunda de produtos lácteos quanto nas tendências (Gráfico 2.7). A contribuição da energia procedente de produtos lácteos na dieta aumentou no sul da Ásia entre o final da década de 1960 e 2007, e cresceu rapidamente no leste e sudeste da Ásia desde 2001, embora tenha partido de uma base muito baixa. Em outros lugares, a energia da dieta procedente de produtos lácteos, em sua maioria, permanece estável ou em queda.

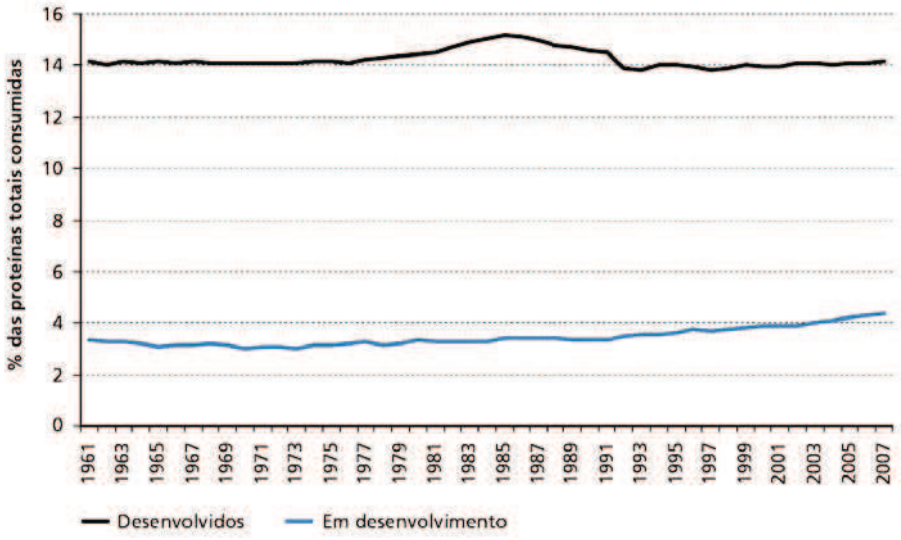
Apesar da convergência no consumo *per capita* de produtos de origem animal, persistem grandes diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, entre regiões e até mesmo intrarregional, tanto em consumo *per capita* de produtos de origem animal quanto no crescimento das taxas de consumo (Tabela 2.1). Essas diferenças são particularmente marcantes para os produtos lácteos (Tabela 2.2).

GRÁFICO 2.5
Consumo *per capita* de energia procedente de produtos lácteos* nos países desenvolvidos, 1961-2007 (kcal/ano).



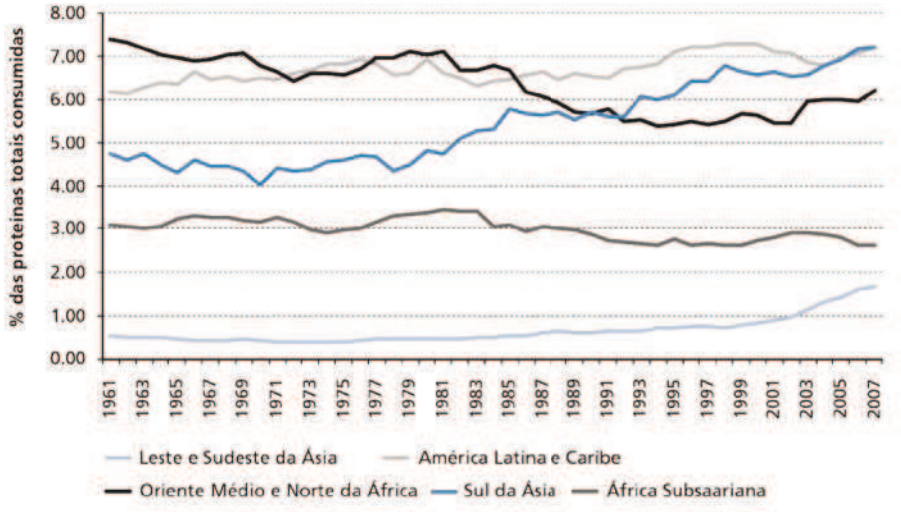
*Leite, manteiga e ghee, queijo.
Fonte: FAOSTAT, 2011.

GRÁFICO 2.6
Percentual da energia total da dieta procedente de produtos lácteos* em países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2007



*Leite, manteiga e ghee, queijo.
Fonte: FAOSTAT, 2011.

GRÁFICO 2.7
Diferenças regionais em percentual da energia total da dieta derivada de produtos lácteos*, 1961-2007



*Leite, manteiga e ghee, queijo.
Fonte: FAOSTAT, 2011.

Entre 1987 e 2007, o consumo *per capita* de leite aumentou em todo o mundo em desenvolvimento, exceto na África subsaariana (Tabela 2.1). As taxas de crescimento variavam de 0,4% ao ano, no Oriente Médio e norte da África, até 9,7% ao ano, na China, e ambos, taxas de expansão e níveis de consumo, diferem muito. De longe, o nível de consumo regional mais alto é observado na América Latina e no Caribe (LAC). Em contraparte, o crescimento do consumo na região é relativamente lento, embora o Brasil mostre taxas de crescimento bem acima da média regional. Enquanto o consumo de carne está crescendo mais rápido do que o consumo de leite nos países em desenvolvimento como um todo, o consumo de leite aumenta mais rapidamente do que o da carne no leste, sudeste e sul da Ásia (Tabela 2.1). Os produtos lácteos são a principal fonte de proteína animal, particularmente, no sul da Ásia.

TABELA 2.1
Consumo *per capita* de produtos de origem animal por região e sub-região, 1987-2007

Região	Carne			Leite			Ovos		
	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %
	1987	2007	1987-2007	1987	2007	1987-2007	1987	2007	1987-2007
Desenvolvidas	***81,0***	***86,6***	***0,3***	***208,7***	***213,7***	***0,1***	***14,6***	***13,7***	***-0,3***
Ex-economias centralizadas	69,1	56,5	-1,0	182,9	179,8	-0,1	14,7	11,6	-1,2
Outros países desenvolvidos	86,5	95,8	0,5	221,0	224,1	0,1	14,5	13,9	-0,2
Em desenvolvimento	***16,9***	***29,6***	***2,8***	***37,5***	***55,2***	***2,0***	***3,6***	***7,4***	***3,7***
Leste e sudeste da Ásia	18,4	44,7	4,6	6,4	24,9	7,0	4,5	13,6	5,6
China	20,4	53,5	4,9	4,5	28,7	9,7	4,9	17,4	6,5
Restante do leste e sudeste da Ásia	13,6	26,6	3,4	10,7	17,0	2,4	3,7	5,8	2,3
América Latina e Caribe	41,8	64,1	2,2	96,1	113,3	0,8	7,5	9,5	1,2
Brasil	45,9	80,5	2,9	88,7	124,6	1,7	7,9	7,5	-0,3
Restante da América Latina	39,6	55,7	1,7	99,9	107,4	0,4	7,3	10,5	1,8
Sul da Ásia	4,7	4,6	-0,1	52,3	72,0	1,6	1,1	2,0	3,2
Índia	4,1	3,3	-1,1	51,0	68,7	1,5	1,1	2,1	3,4
Restante do sul da Ásia	6,8	8,6	1,2	56,7	82,0	1,9	1,1	1,8	2,5
Oriente Médio e norte da África	21,0	28,4	1,5	80,8	87,1	0,4	4,2	6,0	1,8
África subsaariana	13,5	14,0	0,2	31,4	30,2	-0,2	1,6	1,7	0,3
Mundo	***32,0***	***40,3***	***1,2***	***77,9***	***84,9***	***0,4***	***6,2***	***8,6***	***1,7***

Fonte: Dados sobre consumo FAOSTAT, 2011 e dados populacionais ONU.

TABELA 2.2
Consumo *per capita* de produtos lácteos por região e sub-região, 1987-2007

	Manteiga e ghee			Queijo			Leite		
	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %	Consumo *per capita* (kg/ano)		Crescimento anual %
Região	1987	2007	1987-2007	1987	2007	1987-2007	1987	2007	1987-2007
Desenvolvidas	***4,6***	***2,8***	***-2,5***	***9,91***	***12,44***	***1,1***	***2,83***	***2,18***	***-1,3***
Ex-economias centralizadas	6,5	2,1	-5,5	7,57	6,00	-1,2	5,48	1,88	-5,2
Outros países desenvolvidos	3,7	3,0	-1,1	11,14	14,43	1,3	1,46	2,16	2,0
Em desenvolvimento	***0,6***	***1,0***	***2,7***	***0,54***	***0,64***	***0,9***	***0,00***	***0,04***	***15,1***
Leste e sudeste da Ásia	0,1	0,1	1,8	0,11	0,24	3,8	0,00	0,02	10,2
China	0,1	0,1	2,3	0,12	0,23	3,3	0,00	0,01	0,0
Restante do leste e sudeste da Ásia	0,2	0,2	1,2	0,10	0,26	4,9	0,01	0,03	7,0
América Latina e Caribe	0,7	0,5	-1,3	1,79	1,92	0,3	0,00	0,06	14,6
Brasil	0,8	0,5	-2,5	0,45	0,21	-3,7	0,00	0,00	0,0
Restante da América Latina	0,6	0,5	-0,7	2,49	2,80	0,6	0,01	0,09	14,6
Sul da Ásia	1,0	2,4	4,4	0,00	0,00				
Índia	1,0	2,7	5,2	0,00	0,00				
Restante do sul da Ásia	1,2	1,6	1,6	0,01	0,01		0,00	0,00	
Oriente Médio e norte da África	2,1	1,9	-0,6	3,33	3,42	0,1	0,01	0,12	17,3
África subsaariana	0,2	0,1	-1,1	0,31	0,34	0,4	0,00	0,05	22,4
Mundo	***1,5***	***1,3***	***-0,8***	***2,80***	***2,86***	***0,1***	0,85	***0,55***	***-2,2***

Fonte: Dados sobre consumo FAOSTAT, 2011 e dados populacionais ONU.

Embora o consumo *per capita* de produtos lácteos aumente rapidamente no leste e sudeste da Ásia, especialmente na China, desde 1987, o crescimento foi iniciado a partir de uma base baixa, e os níveis de consumo são ainda menores do que a metade da média dos países em desenvolvimento como um todo, e menos de um quarto do consumo da LAC (Tabela 2.1). O crescimento no consumo de produtos lácteos tem sido limitado, se não estagnado, ao longo do último par de décadas, na África subsaariana, no Oriente Médio e norte da África, embora, neste último, os níveis de consumo na região permaneçam relativamente elevados.

Como resultado do aumento do consumo *per capita* de leite e outros produtos de origem animal em parte do mundo em desenvolvimento e do crescimento da população nessas regiões, a população dos países em desenvolvimento está consumindo um percentual crescente de produtos lácteos (Gráfico 2.8). O aumento é maior no leste,

sudeste e sul da Ásia, com destaque para o caso da manteiga e ghee: em 2007, o consumo no sul da Ásia representou 40% do consumo total de manteiga e ghee, ante menos de 20% em 1987.

QUADRO 2.1

Diferentes padrões de produção e consumo de lácteos na China: Norte-Sul, urbano-rural

O consumo *per capita* de produtos lácteos está crescendo rapidamente na China, mas, é ainda baixo, particularmente, se comparado com outros países em desenvolvimento (WANG; LI, 2008). Desde 2000, o governo colocou em prática um conjunto de políticas para promover a produção e o desenvolvimento de tecnologias de laticínios, apoiadas por investimentos consideráveis. No entanto, o rápido crescimento do setor trouxe novos desafios, e as medidas de monitoramento e controle sobrecarregadas, culminaram no escândalo da melamina, em 2008 (APHCA, 2009; PEI *et al.*, 2011)

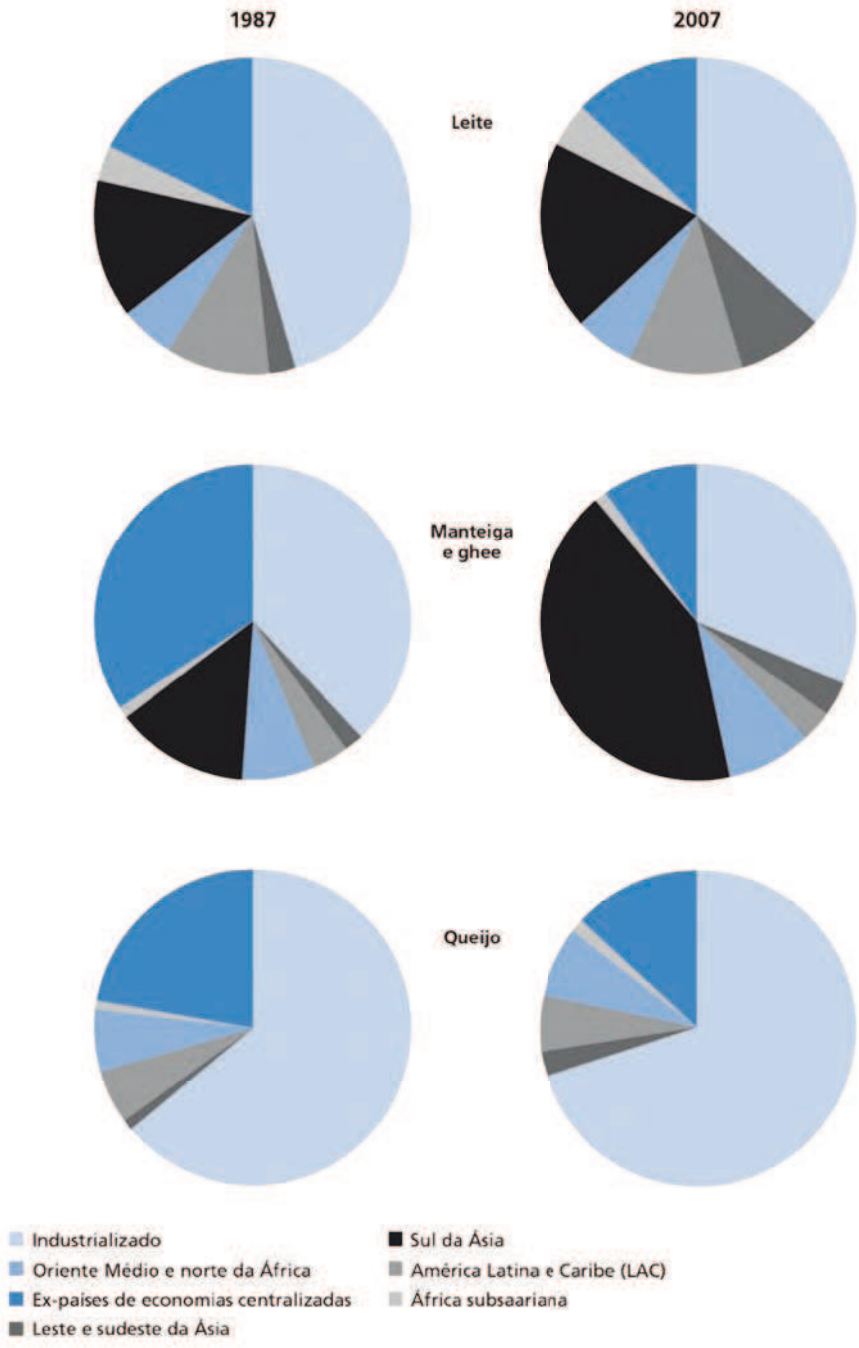
Tradicionalmente, a dieta dos chineses é à base de vegetais, sendo que o leite e seus derivados eram comumente consumidos como alimento terapêutico para idosos, enfermos e jovens. O crescimento econômico, a urbanização, juntamente com a sofisticação dos canais de comercialização que acompanham essas tendências, levou a significativas mudanças nos padrões alimentares, incorporando, lentamente, à dieta, o leite e produtos lácteos. As diretrizes governamentais atuais, que recomendam o consumo regular de leite foi um desafio ainda maior às preferências tradicionais (FULLER *et al.*, 2005; DONG; FULLER, 2007). FULLER *et al.*, (2006) relataram que o consumo de leite dobrou entre 1996 e 2003, entre os 10% de domicílios de menor renda.

Há grandes diferenças entre o consumo e a produção de leite entre áreas rurais e urbanas, bem como entre regiões. O consumo de leite é maior nas áreas urbanas do que nas áreas rurais: por exemplo, FULLER *et al.*, (2005) relataram que a "típica" residência rural consumia 2,5 kg de leite em 1990, já as urbanas, 7,5 kg. Parte disso é porque as produções intensivas são mais comuns perto de grandes cidades como Beijing e Xangai, crescendo assim, a disponibilidade nas áreas urbanas (YANG; MACAULAY; SHEN, 2004). O aparente baixo nível de consumo de leite das áreas rurais pode também ser resultado de consumo familiar não registrado (MA *et al.*, 2004; WANG; ZHOU; SHEN, 2008).

As variações regionais de produção e consumo podem ser atribuídas, em parte, a diferenças históricas e preferências culturais (SHONO; SUZUKI; KAISER, 2000). Aproximadamente 85% do leite da China é produzido no norte do país, onde tem o clima melhor para produção de leite, e grandes campos disponíveis (WANG; ZHOU; SHEN, 2008). No entanto, 60% da população humana vive no sul do país, criando dificuldades para coordenar oferta e demanda.

Fonte: APHCA, 2009; DONG; FULLER, 2007; FULLER *et al.*, 2005; FULLER *et al.*, 2006; MA *et al.*, 2004; PEI *et al.*, 2011; SHONO; SUZUKI; KAISER, 2000; WANG; LI, 2008; WANG; ZHOU; SHEN, 2008; YANG; MACAULAY; SHEN, 2004.

GRÁFICO 2.8
Participação regional no consumo total de lácteos, 1987 e 2007



Fonte: FAOSTAT, 2011.

2.2 PROPULSORES DO AUMENTO DO CONSUMO DE LEITE E PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Os níveis *per capita* de consumo de leite e produtos de origem animal são determinados por uma série de fatores. Incluindo fatores econômicos, tais como nível de renda e preços relativos, fatores demográficos, como urbanização, além de fatores sociais e culturais. O crescimento da economia com aumento da renda tem sido o propulsor do crescimento do consumo de produtos de origem animal em grande parte do mundo em desenvolvimento.

De fato, lácteos e outros produtos de origem animal possuem uma demanda com alta elasticidade em relação à renda, especialmente em níveis de baixa renda (Tabela 2.3). Isso quer dizer que um pequeno aumento da renda leva a um grande aumento nos gastos em produtos de origem animal. Produtos lácteos, em particular, têm uma das mais elevadas elasticidades de demanda em relação à da maioria dos outros alimentos, incluindo carne e peixe. Em outras palavras, aumentando os rendimentos, os gastos com produtos lácteos vão crescer mais rapidamente, em termos percentuais, do que a maioria de outros alimentos. Além disso, a elasticidade da demanda por todas as categorias de alimentos, incluindo produtos lácteos, diminui com o aumento do nível da renda. Portanto, é esperado um crescimento do consumo de produtos lácteos como uma forte reação ao aumento de renda, especialmente em países com renda média ou baixa.

Isto também é ilustrado cruzando a renda *per capita* com o consumo *per capita* de energia procedente de produtos lácteos em todos os países (Gráfico 2.9). No entanto, a dispersão significativa nas observações em torno da linha de tendência indica que outros fatores desempenham papel determinante no nível de consumo.

A urbanização afeta significativamente os padrões de consumo de produtos de origem animal. Nas cidades, é típico as pessoas consumirem mais alimentos fora de casa e comer mais alimentos pré-cozidos, e de preparo rápido (RAE, 1998; KING; TITYEN; VICKNER, 2000; SCHMIDHUBER; SHETTY, 2005).

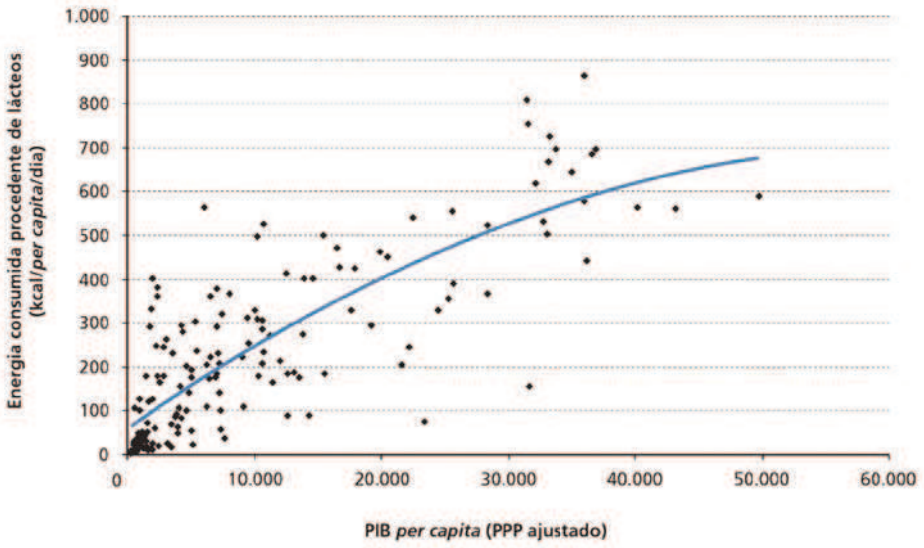
TABELA 2.3
Média da elasticidade da renda de várias categorias de alimentos em 144 países – 2005

	Países de baixa renda (N = 28)	Países de renda média inferior (N = 36)	Países de renda média (N = 36)	Países de renda alta (N = 44)
Alimentos líquidos e tabaco	0,81	0,77	0,70	0,54
Bebidas e tabaco	1,73	1,13	0,92	0,67
Cereal	0,59	0,49	0,34	0,08
Carne	0,80	0,76	0,69	0,53
Laticínios	0,83	0,79	0,72	0,55
Peixe	0,69	0,64	0,56	0,42
Gorduras e óleos	0,60	0,50	0,37	0,15
Frutas	0,66	0,60	0,51	0,36
Outros alimentos	1,82	1,23	0,98	0,70

Nota: A elasticidade da renda estima o percentual de aumento de despesas com a categoria de alimentos resultante de um por cento de aumento na renda. Os números apresentados são médias não ponderadas simples, de estimativas para os países incluídos em cada grupo de renda.

Fonte: Os autores calcularam com base em dados do Serviço de Pesquisa Econômica USDA (http://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-and-food-elasticities.aspx).

GRÁFICO 2.9
Renda *per capita* e consumo de energia procedente de lácteos, em vários países, 2007



Nota: PIB *per capita* é medido em paridade com o poder aquisitivo (PPP) em US$ constante, 2005.
Fonte: FAOSTAT, 2011 para o consumo *per capita* de lácteos e Banco Mundial para o PIB *per capita*.

Rae (1998) constatou que a urbanização aumenta significativamente a demanda por produtos de origem animal em amostras de economias do leste asiático, independentemente dos níveis de renda.

Enquanto o poder de compra e a urbanização explicam grande parte da variação do consumo *per capita*, outros fatores — incluindo sociais e culturais — podem ter uma grande influência local. Por exemplo, a renda *per capita* e as taxas de urbanização do Brasil e da Tailândia são similares, mas o consumo *per capita* de produtos de origem animal é duas vezes mais alto no Brasil do que na Tailândia. O Japão consome significativamente menos produtos de origem animal *per capita* do que outros países com os mesmos níveis de renda. No sul da Ásia o consumo *per capita* de carne é bem menor do que possa ser justificado pela renda por si só, sendo, em grande parte é por razões religiosas e culturais (RAE; NAYGA, 2010).

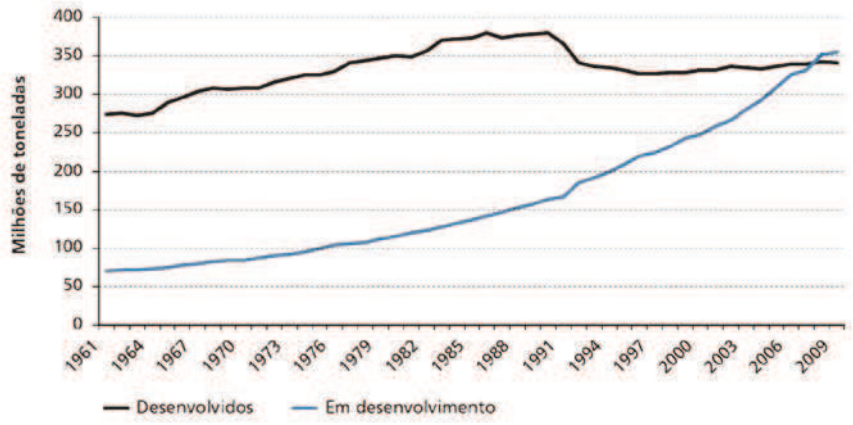
Os recursos naturais também afetam diretamente o consumo, uma vez que eles influenciam os custos relativos e os preços das *commodities*. O acesso a recursos marinhos, de um lado, e a recursos para produção pecuária, de outro, influencia as tendências de consumo em direções opostas. Isso pode ser percebido pela intolerância à lactose que limita o consumo de leite, em particular, na Ásia (DONG, 2006)[4].

[4] Ver discussões mais aprofundadas no Capítulo 4.

2.3 TENDÊNCIAS NOS PADRÕES DE PRODUÇÃO DE LEITE

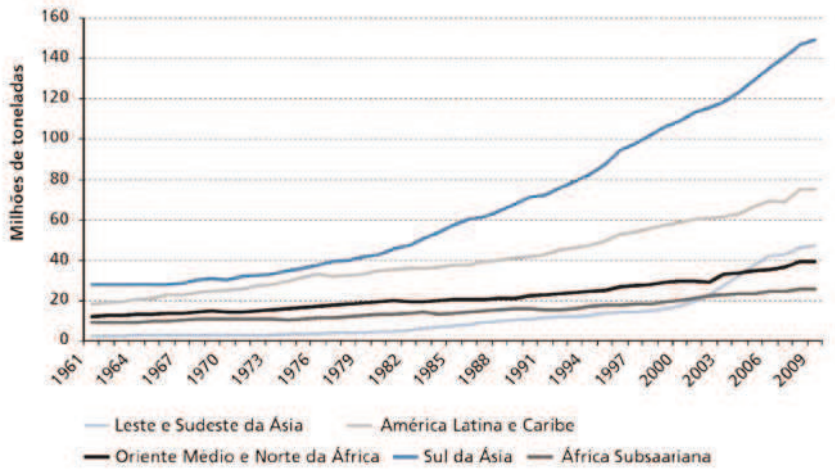
O crescimento da demanda e do consumo de leite nos países em desenvolvimento é impulsionado pelo aumento da produção. A taxa de crescimento da produção nos países em desenvolvimento ultrapassou significativamente a dos países desenvolvidos desde a década de oitenta (Gráfico 2.10). A produção caiu drasticamente nos antigos países de economias de planejamento centralizado no início do processo de transição,

GRÁFICO 2.10
Produção mundial de leite, 1961-2009 (milhões de toneladas)



Fonte: FAOSTAT, 2011.

GRÁFICO 2.11
Produção de leite em países em desenvolvimento, 1961-2009



Fonte: FAOSTAT, 2011.

no final da década de noventa, enquanto a produção no resto dos países desenvolvidos aumentava apenas lentamente.

No entanto, o crescimento da produção de leite varia acentuadamente entre regiões (Gráfico 2.11 e Tabela 2.4). O maior crescimento, contínuo e sustentado, é verificado no sul da Ásia, desde o início da década de setenta. Hoje, a Índia é responsável por quase um terço da produção dos países em desenvolvimento e 16% da produção mundial. A produção cresceu rapidamente no leste e sudeste da Ásia, principalmente na China, entre 2002 e 2007, mas, desde então, tem diminuído.

Globalmente, o leite de vaca responde por 83% da produção mundial e quase 80% desta produção vem de todas as regiões, exceto sul da Ásia, onde este leite representa menos da metade da produção (42%) (Tabela 2.5), e África subsaariana, onde representa três quartos da produção. Além do leite de vaca, somente o leite de búfala dá substancial contribuição ao volume global, representando 13% da produção total e 24% da produção nos países em desenvolvimento. A participação do leite de cabra (2,4%), do de ovelha (1,4%) e do de camela (0,3%) é limitada à esfera global e um pouco mais representativa para um grupo de países em desenvolvimento.

TABELA 2.4

Produção de leite por região, 1990-2010

	Leite		
	Milhões de toneladas		Crescimento anual (%)
Região	1990	2010	1990-2010
Países desenvolvidos	***379,2***	***342,6***	***-0,5***
Ex-países de economia centralizada	145,6		
Outros países desenvolvidos	234,6	101,2	-1,7
Países em desenvolvimento	***163,1***	261,1	0,5
Leste e sudeste da Ásia	10,6	***380,5***	***4,1***
China	6,8	47,6	7,4
Restante do leste e sudeste da Ásia	3,8	41,2	8,9
América Latina e Caribe	41,4	6,4	2,6
Brasil	15,1	79,8	3,2
Restante da América Latina	26,3	30,9	3,5
Sul da Ásia	71,2	48,9	3,0
Índia	53,7	162,5	4,0
Restante do sul da Ásia	17,5	121,8	4,0
Oriente Médio e norte da África	22,1	40,7	4,1
África subsaariana	16,2	40,5	2,9
Mundo	***542,3***	***723,1***	***1,4***

Fonte: FAOSTAT, 2012.

QUADRO 2.2

A produção de leite aumenta na Índia, mas o consumo permanece baixo e a desnutrição continua alta

A evolução da produção de leite na Índia é considerada uma história de sucesso, com produtores de pequena escala, fundamentais para a agropecuária de leite (FAO, 2009). O aumento de quatro vezes na produção de leite de 1963 a 2003, coincidiu com a queda no tamanho do rebanho médio, e crescimento de 40% no número de fazendas envolvidas na produção de leite (FAO, 2009). O programa do governo, chamado de "Operação Dilúvio" tem impulsionado a pecuária de leite. Infelizmente, o crescimento na produção não se traduz em maior acesso ao consumo de produtos lácteos para todos os estratos da sociedade.

Avaliar o impacto nutricional da produção de leite na população do país não é fácil. O crescimento econômico tem aumentado a demanda por alimentos de origem animal, sendo os produtos lácteos a escolha preferida de uma população predominantemente vegetariana (FAO, 2009; GANDHI; ZHOU, 2010). Entre os produtos lácteos, o leite fluido é responsável por 93,7% da demanda nas áreas rurais e 88% nas regiões urbanas) (GANDHI; ZHOU, 2010).

Até que ponto a produçao de leite afetou o estado nutricional, particularmente, dos mais pobres e dos setores vulneráveis da sociedade, não foi bem explorado, mesmo porque é difícil obter dados sobre o consumo da produção própria. No entanto, pesquisas do National Nutrition Monitoring Bureau (NNMB), entre 1977 e 1996 mostraram pouca melhora no estado nutricional das crianças com menos de cinco anos de idade que estavam abaixo do peso ou muito abaixo do peso, 19% eram raquíticas, e 38% já sofriam de moderado ou severo nanismo (IIPS; MACRO INTERNACIONAL, 2007; ARNOLD *et al.*, 2009; KANJILAL *et al.*, 2010). O nanismo na zona rural era 28% maior que nas áreas urbanas. No entanto, a baixa renda não é o único fator que causa a deficiência nutricional, pois ela também ocorre em famílias abastadas. Isto indica que a educação alimentar é ruim e pode ser um problema. A ingestão de cálcio tem decrescido apesar do aumento na produção de leite e no consumo *per capita* (VENKAIAH *et al.*, 2002; HARINARAYAN *et al.*, 2007; PURI *et al.*, 2008; WANG; LI, 2008). MALHOTRA; MITHAL (2008) relataram que a prevalência de fraturas osteoporóticas está aumentando na população da Índia.

Alguns estudos apontam que o sexo e a desigualdade econômica são fatores subjacentes à má nutrição. SANWALKA *et al.*, (2010) relataram que adolescentes dos grupos econômicos mais baixos tiveram ingestão menor de cálcio que os oriundos de classes mais altas que consumiram mais produtos lácteos: meninas de ambos os grupos econômicos tiveram menos acesso aos produtos lácteos do que os meninos Bhatia (2008) e o Conselho de Pesquisa Média indiano (NiN, 2009) concordam com a conclusão.

A Índia tem demonstrado sucesso em aumentar a produção de leite, mas nem tanto em aumentar o consumo *per capita*. O desafio consiste em garantir que as pessoas mais vulneráveis da sociedade e todos os membros da família se beneficiem nutricionalmente da disponibilidade de laticínios (RENUKA *et al.*, 2009).

Fonte: ARNOLD *et al.*, 2009; BHATIA, 2008; FAO, 2009; GANDHI; ZHOU, 2010; HARINARAYAN *et al.*, 2007; IIPS; MACRO INTERNATIONAL, 2007; KANJILAL *et al.*, 2010; MALHOTRA; MITHAL, 2008; NIN, 2009; PURI *et al.*, 2008; RAO; LADUSINGH; PRITAMJIT 2004; RENUKA *et al.*, 2009; SANWALKA *et al.*, 2010; VENKAIAH *et al.*, 2002; WANG; LI, 2008.

TABELA 2.5

Volume e quota da produção de leite de ovelhas, cabras, vacas, camelas e búfalas, médias 2006-2009

Região	Ovelha		Cabra		Vaca		Camela		Búfala		Total	
	Volume (1.000 t)	Quota (%)	Volume (1.000 t)	Quota (%)	Volume (1.000 t)	Quota (%)	Volume (1.000 t)	Quota (%)	Volume (1.000 t)	Quota (%)	Volume (1.000 t)	Quota (%)
Países desenvolvidos	***3.209***	***0,9***	***2.614***	***0,8***	***336.568***	***98,2***	***0***	***0,0***	***186***	***0,1***	***342.576***	***100***
Ex-países de economias centralizadas	1.123	1,1	853	0,8	99.259	98,0	1	0,0	13	0,0	101.248	100
Industrializado	2.245	0,9	1.918	0,7	256.776	98,3	0	0,0	178	0,1	261.117	100
Países em desenvolvimento	6.883	1,8	14.753	3,9	264.258	69,4	2.365	0,6	92.288	24,3	380.547	100
Leste e sudeste da Ásia	1.871	3,9	614	1,3	41.690	87,6	17	0,0	3.394	7,1	47.586	100
China	1.724	4,2	278	0,7	36.036	87,6	13	0,0	3.100	7,5	41.150	100
Restante dos outros países do leste e sudeste da Ásia	147	2,3	336	5,2	5.654	87,9	4	0,1	294	4,6	6.435	100
América Latina e Caribe	41	0,1	589	0,7	79.152	99,2	0	0,0	0	0,0	79.782	100
Brasil	0	0,0	148	0,5	30.716	99,5	0	0,0	0	0,0	30.864	100
Restante da América Latina e Caribe	41	0,1	441	0,9	48.437	99,0	0	0,0	0	0,0	48.918	100
Sul da Ásia	88	0,1	7.908	4,9	68.761	42,3	0	0,0	85.779	52,8	162.535	100
Índia	0	0,0	4.594	3,8	54.903	45,1	0	0,0	62.350	51,2	121.847	100
Restante do sul da Ásia	88	0,2	3.314	8,1	13.858	34,1	0	0,0	23.429	57,6	40.688	100
Oriente Médio e norte da África	3.054	7,5	1.647	4,1	32.507	80,2	191	0,5	3.109	7,7	40.508	100
África subsaariana	1.661	5,6	3.731	12,6	22.069	74,5	2.152	7,3	0	0,0	29.613	100
Mundo	***10.091***	***1,4***	***17.367***	***2,4***	***600.826***	***83,1***	***2.365***	***0,3***	***92.473***	***12,8***	***723.123***	***100***

Fonte: FAOSTAT, 2012.

As búfalas são a mais importante fonte de leite no sul da Ásia, representando mais da metade da produção total (53%). Elas contribuem substancialmente com a produção também no leste e sudeste da Ásia — especialmente na China, onde sua participação alcança 7,5% — e no Oriente Médio e norte da África, onde representa 7,7%. O leite de cabra contribui somente com 2,4% da produção mundial de leite, mas é relativamente significativo na África subsaariana, com 12,6% do total, e em parte do sul da Ásia e leste e sudeste da Ásia (excluindo a China). O leite de ovelha é importante na África subsaariana (5,6%) e no leste e sudeste da Ásia (3,9%), mas é de importância marginal em outras regiões. O leite de camela dá uma notável contribuição para a produção somente na África subsaariana (7,3%) e tem contribuição marginal no Oriente Médio e norte da África, sendo irrelevante em outras regiões.

2.4 EFEITOS DAS MUDANÇAS TECNOLÓGICAS NA PRODUÇÃO E NO PROCESSAMENTO DE LEITE[5]

Nos últimos 50 anos, o setor leiteiro, na maioria dos países desenvolvidos, deslocou sua produção para rebanhos maiores e aumentou a produção de leite anual por vaca. A força motriz desse desenvolvimento foi a necessidade de adotar tecnologias que exigiam grandes investimentos de capital e dependiam de rebanhos maiores para serem rentáveis. Ao mesmo tempo, mais alimentos concentrados foram sendo usados para propiciar maiores rendimentos. No entanto, o tamanho médio do rebanho varia muito entre os países, visto que vai de 4 a 6 vacas na Bulgária, Letônica e Lituânia, e 10 a 12 vacas na Áustria e Croácia, para 386 vacas na Nova Zelândia, em 2010. A produção anual de leite por vaca, em 2010, foi de 3.951 kg na Nova Zelândia e 11.667 kg em Israel (ICAR, 2012). Essas grandes diferenças refletem os sistemas de produção, especialmente em relação à alimentação das vacas, e, até certo ponto, o potencial genético diferente dos animais. A estratégia de alimentação tem o maior impacto sobre a produção. O sistema da Nova Zelândia é baseado em pastagens durante todo o ano, enquanto em Israel o sistema é o de confinamento, com rações mistas, ricas em energia.

A maioria dos países em desenvolvimento tem condições adversas para a produção de leite, como altas temperaturas do ambiente e/ou umidade, quando comparados com os países que possuem um setor lácteo desenvolvido. Isto implica um ambiente inóspito para os bovinos leiteiros e, em muitos casos, uma redução na expressão do potencial total da genética das vacas. É possível as vacas leiteiras terem excelentes rendimentos sob condições tropicais, mas isto requer eficiência no manejo e abrigos para protegê-las contra as condições climáticas adversas, uma estrutura só vista em sistemas de produção em larga escala.

A maior parte do leite nos países em desenvolvimento ainda é produzida em sistemas tradicionais de pequena escala, com pouca ou nenhuma mecanização ou inovação tecnológica; no Quênia, por exemplo, os pequenos agricultores são responsáveis por 85% do total do leite produzido. A principal restrição ao aumento da produção de leite entre os pequenos agricultores dos países em desenvolvimento é a má gestão animal, especialmente a pouca qualidade das forrageiras e o reduzido fornecimento de concentrados.

[5] Baseado em HENRIKSEN *et al.*, 2009.

QUADRO 2.3

O modelo de produção escolhido no Quênia, para aumentar o consumo de leite

A produção de leite no Quênia quadruplicou da década de setenta para cá. No entanto, as variações regionais são gritantes, e os planaltos fornecem as melhores condições para as fazendas de leite, incluindo o clima favorável. Produtores de leite de pequena escala fornecem 85% da produção total de leite, e são estimadas em dois milhões as famílias envolvidas na produção de leite (STAAL; PRATT; JABBAR, 2008/FAO 2009). O mercado informal via pequenos comércios é o principal canal de distribuição. O pequeno, mas muito bem organizado setor formal, fornece leite processado e empacotado para os consumidores urbanos.

O volume consumido varia consideravelmente, entre as famílias, dependendo de fatores socioeconômicos e localização. NJARUI *et al.*, (2010), por exemplo, relata que em 1999 as famílias rurais que compravam leite, consumiam 19 litros *per capita* anual, já as famílias rurais produtoras de leite, consumiam 125 litros *per capita* ano. Nas áreas urbanas, o leite é raramente consumido pelas famílias pobres e médias fora de casa, diante da forte concorrência de outras bebidas como refrigerantes (TIAPDF, 2005). Em casa, o leite é consumido por todos os estratos socioeconômicos, o que difere é o tipo de leite. As famílias de maior renda consomem mais leite pasteurizado do que cru (TIAPDF, 2005). O leite fresco (cru), em geral, é mais preferido do que o ultrapasteurizado (UHT) e o leite pasteurizado é mais usado na região costeira do Quênia (NICHOLSON *et al.*, 2003). O leite cru é o preferido nas áreas rurais, embora também seja comum em áreas urbanas (SDP, 2004). Produtos lácteos como queijos e ghee são consumidos menos frequentemente do que o leite, e os níveis de consumo são particularmente baixos em famílias pobres (NJARUI *et al.*, 2010).

Fonte: FAO, 2009; NICHOLSON *et al.*, 2003; NJARUI *et al.*, 2010; SDP, 2004; STAAL, PRATT; JABBAR, 2008; TIAPD, 2005.

Portanto, existe um grande potencial para crescimento da produção de leite entre os pequenos agricultores através do melhoramento da alimentação e do aumento da suplementação de concentrados (MLAY, 2001; MADSEN; WEISB- JERG; HVELPLUND, 2007). Entretanto, é necessário ter pesquisas locais para identificar as limitações específicas dos sistemas de produção dos pequenos agricultores e desenvolver soluções adequadas, pois muitas das soluções mecânicas e tecnológicas desenvolvidas para fazendas leiteiras de grande escala são muito caras ou complexas para os pequenos produtores adotarem.

Nos últimos 50 anos também foram vistos grandes avanços no processamento de leite. O leite é perecível e se deteriora rapidamente se ficar à temperatura ambiente. Assim, um dos principais desafios tem sido garantir a entrega de produtos lácteos saudáveis, seguros e de qualidade constante para um número cada vez maior de consumidores, bem como proporcionar aumento de renda para os produtores e a indústria com o leite captado. O desenvolvimento tecnológico tem cumprido um papel importante respondendo aos desafios do setor, municiando a indústria de laticínios com ferramentas que reduzem as perdas, proporciona o aproveitamento máximo da produção e potencializa a utilização dos consituintes do leite[6].

[6] Este e os próximos três parágrafos são baseados em Henriksen *et al.*, (2009).

Os principais processos desenvolvidos para os laticínios incluem armazenamento a frio do leite cru (que é, provavelmente, o principal fator que influencia a qualidade do leite cru), pasteurização, tratamento UHT e esterilização de embalagens. Outras tecnologias significativas desenvolvidas incluem a filtragem por membrana, a evolução da biologia molecular e das interações moleculares, e tecnologias enzimáticas. Os avanços das embalagens têm contribuído significativamente para a evolução da tecnologia de laticínios. A embalagem descartável tornou-se predominante, e têm sido desenvolvidos materiais compostos projetados para diversos produtos. Algumas tecnologias de embalagens ajudaram a aumentar a vida de prateleira dos produtos lácteos. Em geral, o avanço dos materiais e sistemas de embalagens melhorou a produção dos produtos lácteos e ajudou a promover o consumo de leite e derivados (GORSKI-BERRY, 1999).

A condução desta evolução tecnológica é um grande esforço na área de pesquisa acadêmica e também do setor privado. Existe hoje um profundo e detalhado conhecimento dos componentes do leite e seu comportamento durante o processamento e armazenamento do produto, bem como uma boa compreensão das variações que ocorrem e suas implicações. Isto, junto com a natural organização molecular do leite dos mamíferos, permitiu à indústria de laticínios preservar e manipular componentes do leite em uma diversidade cada vez maior de produtos, mantendo-se ainda intacta muitas diversidades e tradições locais.

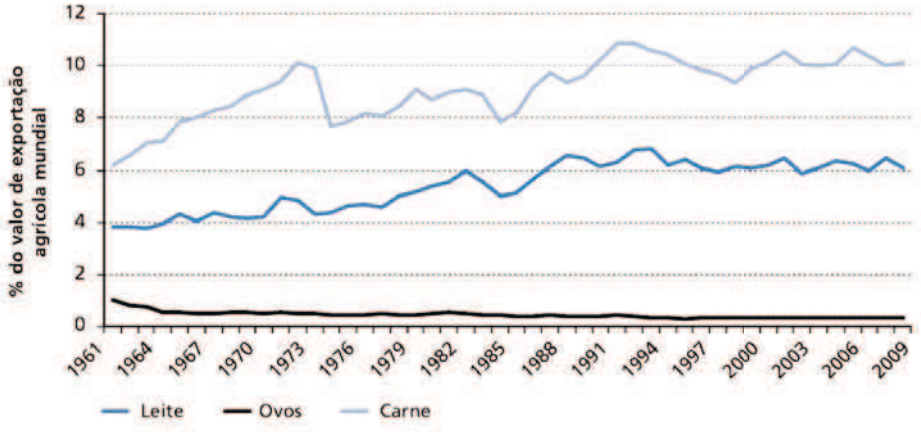
A inovação e o desenvolvimento tecnológico não ocorreram, é claro, no mesmo ritmo em todos os lugares. No entanto, a crescente globalização da indústria de laticínios, assim como a concentração da oferta de ingredientes ou o processamento de laticínios nas mãos de poucas indústrias, reduziu muito as diferenças regionais. Plantas industriais desenvolvem linhas de produção similares com tecnologias emergentes, ou inovadores auxiliares de processamento, em todo o mundo. Assim, produtos de características similares são disponibilizados em muitos países diferentes. No entanto, há grande diferença nas indústrias dos países em desenvolvimento, onde os custos trabalhistas são menores. Os departamentos de embalagens utilizam mais trabalhos manuais, gerando mais empregos.

2.5 TENDÊNCIAS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

Entre 1961 e 2008, a participação relativa dos produtos de origem animal (carne, leite e ovos) nos valores das exportações agrícolas globais cresceu de 11% para 17% (Gráfico 2.12). No entanto, a maior parte desse comércio foi de carnes. Apesar da crescente importância dos produtos de origem animal no comércio agrícola mundial, o comércio de cultivos ainda supera o de produtos de origem animal.

O progresso tecnológico em processamento e embalagens contribuiu para a expansão do comércio de produtos lácteos. Entre 1980 e 2008, o volume total da exportação de lácteos (expressos em equivalente leite) mais que dobrou, foi de 41,7 milhões de toneladas, em 1980, para 92,2 milhões de toneladas, em 2008. Também a participação da produção de laticínios que entrou no comércio internacional cresceu de 8,5% para 12,6%. Isto reflete o grau de abertura do setor para o comércio que também foi influenciado pelo uso pesado de subsídios à exportação por países desenvolvidos. No entanto, a parcela da produção que é comercializada internacionalmente permanece relativamente baixa, porque os produtos lácteos são altamente perecíveis e a maioria dos produtos lácteos é consumida dentro do país de produção (Tabela 2.6).

GRÁFICO 2.12
Participação dos produtos de origem animal no valor das exportações mundiais agropecuárias, 1961-2009



Fonte: FAOSTAT, 2011

TABELA 2.6
Comércio global de produtos lácteos, 1980-2008 (em equivalente leite)

	Exportação mundial (milhões de toneladas)		Percentual da produção total		Percentual do crescimento anual das exportações
Produto	1980	2008	1980	2008	1980-2008
Lácteos*	41,7	92,2	8,5	12,6	2,9

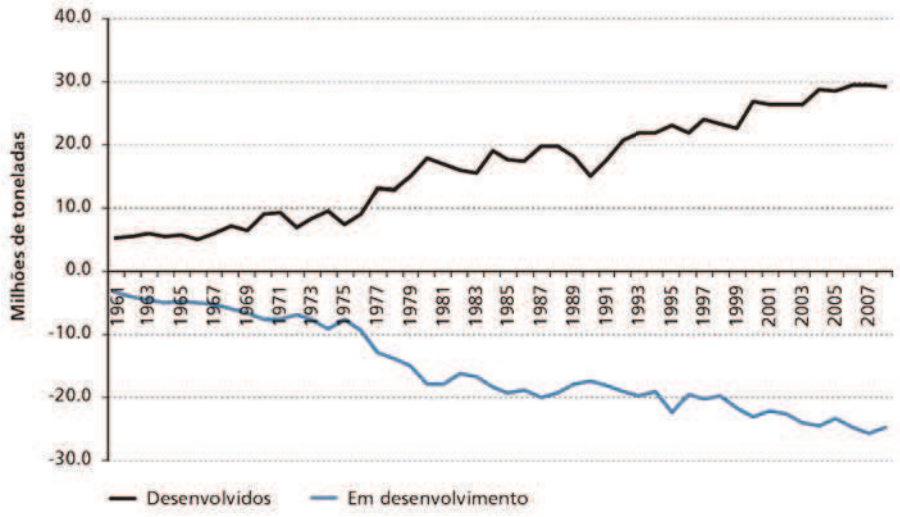
*Equivalente leite
Fonte: FAOSTAT, 2011.

Geralmente, os padrões geográficos da produção e do comércio de produtos lácteos foram significativamente afetados pelas políticas econômicas e agrícolas em ambos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento.

Normalmente, os países desenvolvidos tendem a proteger e subsidiar produtores agrícolas através de vários instrumentos de comércio e de política agrícola. O leite, em média, recebeu um dos mais altos níveis de subsídios e proteção, medido pela taxa nominal de assistência (NRA). A NRA é um indicador que mede o percentual de ganho que as políticas governamentais propiciaram aos agricultores, acima daquilo que eles teriam obtido sem a intervenção do governo. No entanto, entre o início da década de oitenta (1980-1984) e o início da década de 2000 (2000-2004), o nível de subsídios ao leite nos países em desenvolvimento — medido pela média NRA — caiu significativamente, como resultado de uma ampla reforma política agrícola entre os países desenvolvidos. No entanto, a NRA do leite continua a ser positiva e a terceira maior, depois do arroz e do açúcar (ANDERSON, 2009).

Os países em desenvolvimento têm também a tendência de subsidiar os produtores de leite, embora em muito menor grau do que o verificado em países desenvolvidos, e o nível de subsídios declinou entre 1980-84 e 2000-04 (ANDERSON, 2009).

GRÁFICO 2.13
Exportações líquidas de produtos lácteos dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, 1961-2008



Fonte: FAOSTAT, 2011.

Apesar da subvenção do setor, os países em desenvolvimento, como um todo, são importadores líquidos de produtos lácteos, e a dependência de importações está crescendo (Gráfico 2.13), refletindo o grau de subvenção existente nos países em desenvolvimento. Todas as grandes regiões de países em desenvolvimento são importadoras líquidas de produtos lácteos, em termos de volume.

2.6 TENDÊNCIAS FUTURAS NA PRODUÇÃO E NO CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS

O rápido crescimento do setor pecuário, incluindo lácteos, em grandes partes do mundo em desenvolvimento é, essencialmente, focado na demanda. Os fatores responsáveis por esse crescimento da demanda nos países em desenvolvimento — aumento da renda, urbanização e crescimento da população — continuarão sendo importantes nas próximas décadas. O crescimento da população, embora desacelerado, continuará. A urbanização é considerada irreversível. A melhoria da renda é geralmente considerada o maior fator que impulsiona a demanda por produtos lácteos. No longo prazo, os rendimentos crescentes continuarão alimentando o crescimento da demanda. O efeito do crescimento econômico sobre a demanda de laticínios e outros produtos de origem animal dependerá da taxa de crescimento e de onde ele ocorre. A demanda é mais sensível ao crescimento do poder aquisitivo em países de baixa renda do que em países de renda mais alta. Em geral, o potencial de expansão do consumo *per capita* continua a ser grande em várias partes do mundo em desenvolvimento à medida que o aumento da renda se traduz em crescimento do poder de compra (FAO, 2006) (Tabela 2.7). A expectativa é de que o crescimento do consumo e da produção de produtos lácteos se manterá forte, embora possa abrandar um pouco.

TABELA 2.7
Crescimento médio das taxas anuais da produção e consumo de leite e produtos lácteos, 1991-2007 (dados consolidados), 2005/07-2030 e 2005/07-2050 (projeções)

Região	Produção (%)			Consumo (%)		
	1991-2007	2005/07-2030	2005/07-2050	1991-2007	2005/07-2030	2005/07-2050
Países em desenvolvimento	***4,2***	***2,1***	***1,8***	***3,9***	***2,1***	***1,7***
Leste da Ásia	9,5	2,2	1,5	7,9	2,2	1,5
América Latina e Caribe	3,3	1,7	1,3	2,6	1,5	1,1
Oriente Médio e norte da África	3,1	1,9	1,7	2,8	1,9	1,6
Sul da Ásia	4,1	2,3	2,0	4,1	2,3	2,0
África subsaariana	3,5	2,4	2,3	3,5	2,5	2,3
Países desenvolvidos	***0,0***	***0,5***	***0,3***	***-0,1***	***0,5***	***0,3***
Mundo	***1,6***	***1,3***	***1,1***	***1,6***	***1,3***	***1,1***

Fonte: FAO, 2012.

Assim como no passado, a distribuição geográfica da produção se espelhará no consumo. A expectativa futura é de que o crescimento ocorra em países em desenvolvimento, especialmente no leste e sul da Ásia e na África subsaariana.

As projeções de médio prazo, para o período 2012-2021 (OECD-FAO, 2012), estão alinhadas às tendências de longo prazo destacadas na Tabela 2.7. Embora os preços tenham se elevado durante a crise dos preços dos alimentos de 2007-2008 e a subsequente crise econômica tenha reduzido o consumo, demostrando a elasticidade da demanda por produtos lácteos em relação aos altos preços e à renda, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a FAO projetam o retorno ao crescimento constante do consumo impulsionado pelo crescimento populacional, aumento da renda e por uma crescente popularidade dos produtos lácteos nos países em desenvolvimento. A expectativa é de que a demanda crescerá mais forte na China e na Índia.

De acordo com a OCDE e a FAO, o setor de leite e laticínios será o subsetor agrícola de crescimento mais rápido ao longo da próxima década em termos de produção, somente superado pelo setor de carnes e óleos vegetais. Eles projetam que a produção mundial de leite expandirá à taxa anual de 2% ao longo do período 2012-2021, similar ao crescimento da década passada (Tabela 2.8). Novamente, a maior parte dessa expansão é esperada para ocorrer nos países em desenvolvimento. A projeção é que todas as regiões de países em desenvolvimento terão crescimento sustentável da produção, com a África subsaariana e Índia apresentando as maiores taxas de crescimento. Na China, haverá um abrandamento do crescimento à medida que a indústria amadurecer. A Índia consolidará sua posição de maior produtora mundial, aumentando sua participação de 16,4% na produção de mundial para 18,8%.

TABELA 2.8
Estimativa (2009-2011) e projeção (2021) da produção de leite, e taxa de crescimento consolidada (2002-2011) e projetadas (2012-2021)

Região	Produção ('000 toneladas)		Taxa de crescimento (%)	
	Média 2009-11 estimativa	2021	2002-11	2012-21
Países desenvolvidos	***362.668***	***411.426***	***0,5***	***1,2***
Países em desenvolvimento	***348.893***	***468.925***	***4,0***	***2,7***
Norte da África	11.377	13.832	3,9	2,0
África subsaariana	24.340	33.298	2,5	3,1
América Latina e Caribe	80.260	102.838	2,9	2,1
Brasil	31.210	38.440	3,4	1,8
Ásia e Pacífico	232.916	318.956	4,6	2,9
China	42.773	60.432	10,0	2,5
Índia	118.815	165.632	4,1	3,4
Mundo	***711.561***	***880.350***	***2,1***	***2,0***

Fonte: FAOSTAT, 2012.

2.7 QUESTÕES EMERGENTES E DESAFIOS[7]

O rápido aumento do consumo agregado de carne e leite será propulsionado pelo crescente número de pessoas com maior renda que estará trocando dietas à base de amido por quantidades maiores de produtos lácteos e carnes. As forças subjacentes que sustentam essa tendência — pincipalmente população, crescimento da renda e urbanização — devem continuar, e o potencial de crescimento da demanda continuará amplo em grandes partes do mundo em desenvolvimento. O consumo de quantidades moderadas de laticínios e de outros produtos de origem animal tem importantes benefícios nutricionais, mas o rápido crescimento da produção e do consumo de produtos de origem animal também tem uma possível série de efeitos nocivos:

- a expansão da produção pecuária aumenta a demanda por ração, que aumenta a pressão sobre os recursos naturais, terra e água, e especialmente, o impacto sobre as mudanças climáticas com as emissões de gases de efeito etufa (GHG);
- o aumento da concentração e quantidade de animais em sistemas intensivos de produção leva a um maior contato de pessoas com os animais, crescendo os riscos de propagação de doenças entre espécies de animais e de animais para humanos;
- a intensificação da produção pode marginalizar os pequenos produtores, implicando graves problemas sociais.

[7] Para discussões futuras sobre os problemas destacados nesta seção, ver FAO (2009).

2.7.1 Impactos no meio ambiente

Os sistemas de produção de leite são importantes e complexas fontes de emissão de GHG, principalmente metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e dióxido de carbono (CO_2). De acordo com a avaliação global do ciclo da vida de 2007 o gado leiteiro emite 1.969 milhões de toneladas de CO_2 equivalente (CO_2-eq), das quais 1.328 milhões de toneladas são atribuídas ao leite (FAO, 2010). Mundialmente, a produção de leite, seu processamento e transporte são responsáveis por 2,7% das emissões de GHG antropogênicas, informa o IPCC (2007) (FAO, 2010). As emissões de CH_4 são de longe o maior contribuinte, respondendo por 52% do total do setor, seguido do N_2O e CO_2.

Mundialmente, as emissões por unidade de produto lácteo são estimadas em 2,4 kg CO_2-eq por quilo de gordura e proteína de leite corrigida (FPCM) na fazenda (FAO, 2010). Entretanto, os valores variam muito entre as regiões. A África subsaariana detém a maior emissão por unidade, com média de 7,5 kg de CO_2-eq por kg de FPCM na fazenda, mas, dado o baixo nível de produção, em termos absolutos, as emissões são pequenas. No restante dos países em desenvolvimento, as emissões ficam na faixa de 3 a 5 kg de CO_2-eq por kg de FPCM, enquanto, na Europa e na América do Norte, os valores correspondentes são de 1-2 kg CO_2-eq por kg de FPCM.

Uma das formas de reduzir as emissões de GHG na pecuária é aumentar a produtividade através da introdução de manejo e práticas que melhorem o rendimento, por exemplo, usando mais e melhor insumos como ração, fertilizantes e afins, genética, insumos de saúde animal e energia. A produtividade dos sistemas de produção extensiva frequentemente é limitada, uma vez que boa parte da alimentação é gasta na manutenção do animal, quando poderia estar produzindo produtos ou liberando os funcionários para trabalhos úteis. O resultado é o ineficiente uso dos recursos e, não raro, altos níveis de danos ambientais, por unidade de produção. Melhorias na produtividade do rebanho mostram redução indireta na intensidade das emissões — calculadas como CO_2-eq por unidade de produção (EUROPEAN COMMISSION, 2005; CAPPER; CADY; BAUMAN, 2009).

Enquanto contribui para as alterações do clima, o setor pecuário também é afetado pela degradação dos ecossistemas e pelas mudanças climáticas. A mudança climática terá consequências de grande alcance para a produção animal, pelos seus efeitos sobre a forragem, variação da produtividade, o consumo de ração e taxas de conversão alimentar. A probabilidade de eventos climáticos extremos também deve aumentar. Alguns dos maiores impactos das mudanças climáticas tendem a ser prováveis nos sistemas de pastagens de regiões áridas e semiáridas, principalmente, em baixas latitudes. Nos sistemas de não pastejo, com características de confinamento animal (frequentemente em instalações climatizadas), o impacto da mudança climática será sentido de forma indireta, como, por exemplo, os custos da ração, energia e água. A mudança do clima também deverá alterar a ocorrência e a propagação de doenças transmitidas por vetores e parasitas de animais, o que atingirá desproporcionalmente os homens e as mulheres mais vulneráveis no setor da pecuária (FAO, 2009).

Os sistemas de produção de leite contribuem igualmente para aumentar outros problemas ambientais, principalmente a gestão dos recursos hídricos, através de levantamentos, modificação de cursos e liberação de poluentes. O gado de leite requer grandes quantidades de alimentos fibrosos em suas dietas. Portanto, o rebanho leiteiro precisa estar próximo da fonte de alimentos, mais do que outras formas de produção

pecuária destinada ao mercado. Isto representa boas oportunidades para a ciclagem de nutrientes, o que é bom para o meio ambiente. Entretanto, o uso excessivo de fertilizantes nitrogenados nas fazendas de leite é uma das principais causas dos altos níveis de nitrato na superfície da água nos países da OCDE. O escoamento do esterco e a lixiviação em grande escala das operações do leite podem também contaminar o solo e a água (FAO, 2009).

2.7.2 Impactos na saúde humana e animal[8]

O aumento da concentração da produção e do crescimento do comércio está criando novos desafios no manejo de doenças dos animais. Elas reduzem a produção e produtividade, perturbam economias locais e nacionais, ameaçam a saúde humana e agravam a pobreza. A ameaça mais grave à saúde é a de uma pandemia humana. As ameças econômicas de doenças no gado podem ser menos dramáticas, mas podem também ter alto custo em termos de bem-estar do ser humano e colocar em risco os pequenos proprietários. Humanos, animais e suas patogenias coexistem há milênios, mas as tendências econômicas, institucionais e ambientais recentes estão criando riscos de novas doenças e intensificando as antigas. Esses riscos são resultados da combinação da rápida mudança estrutural do setor, aglomeração geográfica da produção pecuária intensiva próxima a centros populacionais urbanos e da circulação de animais, pessoas e patógenos entre sistemas de produção intensiva e tradicional. Ao mesmo tempo, a mudança climática está alterando os padrões de incidência de doenças do gado, como as patogênicas, enquanto insetos e outros vetores levam esses agentes patogênicos para novas zonas ecológicas.

Os sistemas de saúde animal e segurança alimentar estão também sendo confrontados com novos e adicionais desafios como resultado do alongamento e da complexidade crescente das cadeias de abastecimento do setor pecuário, facilitados pela globalização e liberação do comércio. Enquanto isso, cada vez mais rigorosos regulamentos de segurança alimentar e saúde animal e padrões privados que visem promover o bem-estar do consumidor estão criando desafios para produtores, especialmente os pequenos, que têm menos capacidade técnica e financeira para cumpri-los.

Muitas instituições nacionais de controle de doenças são obrigadas a responder ao crescente número de crises em vez de focarem em princípios de prevenção, contenção de doença progressiva, ou na eliminação de novas doenças emergentes antes que se espalhem. Consequentemente, o impacto econômico de doenças e o custo de medidas de controle são altos e crescentes. Além disso, as medidas de controle às vezes necessárias, como o abate, podem afetar gravemente a produção do setor inteiro e podem ser devastadoras para famílias mais pobres, para quem o gado é o principal ativo e segurança.

2.7.3 Desafios para os pequenos produtores e redução da pobreza

A pecuária é importante para a sobrevivência de muitas pessoas pobres de áreas rurais. O crescimento da demanda por produtos de origem animal e as mudanças ao longo da cadeia alimentar têm estimulado importantes mudanças nos sistemas de produção. Como resultado, os sistemas de produção mista de pequeno porte estão

[8] Baseado em FAO (2009).

enfrentando o aumento da concorrência de unidades de produção de larga escala, especializada, com insumos adquiridos. Essas tendências apresentam grandes desafios competitivos para os pequenos agricultores e têm implicações na capacidade do setor de contribuir para a redução da pobreza.

Apesar das rápidas mudanças estruturais de partes do setor, pequenos agricultores ainda dominam a produção em muitos países em desenvolvimento. A produção de leite pode contribuir com o sustento das famílias, a segurança alimentar e nutricional. A forte demanda por produtos lácteos e sistemas de processamento e *marketing* cada vez mais complexos proporcionam oportunidades significantes para o crescimento e a redução da pobreza em todas as fases da cadeia de valor. No entanto, essas novas oportunidades do mercado e opções de subsistência são acompanhadas por rápidas mudanças nos padrões de concorrência, preferências do consumidor e padrões de mercado, o que pode afetar a capacidade dos pequenos produtores de permanecerem competitivos. Devem, portanto, ter um manejo cuidadoso para garantir que os pequenos produtores, ambos, homem e mulher, estejam em posição de explorar oportunidades nesse setor em rápida mudança. Reformas políticas, apoio insitucional, investimentos públicos e privados são necessidades urgentes para ajudar os pequenos agricultores a competir nesses novos mercados; e facilitar a transição de quem vai sair do setor; e proteger a crucial função da rede de segurança formada pelo gado para as famílias mais vulneráveis (FAO, 2009).

O crescimento de produtividade na agricultura é fundamental para o crescimento econômico, a redução da pobreza e segurança alimentar. Décadas de pesquisa econômica confirmam que o crescimento da produtividade agrícola tem efeitos positivos para os pobres em três áreas: redução dos preços dos alimentos ao consumidor; aumento da renda dos produtores; e os efeitos multiplicadores do crescimento do resto da economia através da demanda de outros bens e serviços (ALSTON *et al.*, 2000). No entanto, sérias questões e desafios políticos devem ser abordados para que o potencial do setor pecuário possa, de forma sustentável, promover o crescimento e reduzir a pobreza.

2.7.4 Conclusão[9]

Concluindo, o rápido crescimento do setor pecuário como um todo e do setor de laticínios, em particular, em um ambiente de instituições e governos fracos, deu origem a riscos potencialmente grandes com implicações negativas para o sustento, a saúde humana e animal e o meio ambiente. Para enfrentar os desafios e encará-los de frente, o setor precisa de atenção renovada e investimentos em pesquisas agrícolas, desenvolvimento comunitário e mecanismos institucionais fortes e de governança. A contribuição futura do setor de laticínios e da pecuária para o bem-estar humano depende também da forma como estas questões serão abordadas.

2.8 RESUMO ANALÍTICO

Nas últimas décadas, o consumo *per capita* de produtos lácteos cresceu rapidamente em muitos, mas não em todos, países em desenvolvimento e permaneceu quase

[9] Para discussões futuras, ver FAO (2009).

estagnado no mundo desenvolvido. O intervalo entre os níveis de consumo entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento diminuiu.

Embora o consumo *per capita* de laticínios tenha aumentado ao longo das duas últimas décadas em todas as regiões, exceto na África subsaariana, há grande diferença entre as regiões em via de desenvolvimento em ambos, níveis de consumo e crescimento do consumo. A maior parte do crescimento do consumo de produtos lácteos no mundo em desenvolvimento é atribuída a poucas regiões (por exemplo, o sul da Ásia) ou até mesmo a grandes países, notadamente o Brasil. A China apresentou, recentemente, um rápido crescimento no consumo de produtos de origem animal, mas o nível do consumo *per capita* continua relativamente baixo. Na África subsaariana, o consumo *per capita* de leite caiu nos últimos 20 anos.

O mais importante impulsionador do crescimento do consumo de produtos lácteos nos países em desenvolvimento é o crescimento da economia: o aumento no consumo *per capita* de produtos lácteos (assim como outros produtos de origem animal) nos países em desenvolvimento está em grande parte relacionado com o crescimento da renda *per capita*. Contudo, numerosos outros fatores, incluindo preferências culturais por certos produtos de origem animal, afetam os níveis de consumo em países individualmente.

A combinação do aumento do nível de consumo *per capita* e de taxas relativamente altas de crescimento populacional resultou em um grande aumento na produção no mundo em desenvolvimento e em uma mudança no equilíbrio de produção entre as regiões. Nas últimas décadas, os países em desenvolvimento diminuíram a diferença com os países desenvolvidos na produção de leite, e a Índia emergiu como o maior produtor de leite.

O setor pecuário tem sido afetado pelas profundas mudanças tecnológicas ao longo da cadeia de alimentos, tanto em países desenvolvidos como em muitos países em desenvolvimento. As mudanças tecnológicas e o crescimento da produtividade foram particularmente rápidos nos setores de aves, ovos, suínos e no setor lácteo. No entanto, muitos dos resultados de pesquisa e desenvolvimento não estão disponíveis ou não são aplicáveis a produtores de pequena escala em países em desenvolvimento.

A redução no custo de transporte e o enfraquecimento das barreiras tarifárias impulsionaram o comércio agrícola, em particular, o comércio de produtos animais: de 1961 a 2006, a participação relativa de carne, lácteos e ovos nas exportações globais cresceram de 11 a 17%. A maior parte representa a carne, enquanto os produtos lácteos representam cerca de 6% das exportações agrícolas. A maioria dos produtos lácteos é consumida no mercado interno, e apenas 13% entram no comércio internacional, embora a participação venha aumentando.

O crescimento do setor pecuário deverá abrandar um pouco, começando a desaparecer nas próximas décadas, por uma série de fatores que explicam o *boom* da demanda dos últimos 20 anos. No entanto, o crescimento do consumo e da produção de produtos lácteos deve continuar especialmente em grandes partes dos países em desenvolvimento, onde os níveis de consumo ainda são baixos.

O rápido crescimento na mudança estrutural do setor pecuário está levando a crescentes riscos para o meio ambiente, a saúde humana e animal, e à exclusão social. A contribuição dos laticínios e do setor pecuário em geral dependerá de como essas questões serão abordas por governos e pela comunidade internacional.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram não existir conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Alston, J. M., Marra, M. C., Pardey, P.G. & Wyatt, T. J. 2000. Research returns redux: a meta-analysis of the returns to agricultural R&D. *Aust. J. Agric. Res. Econ*., 44(2): 185-215.

Anderson, K., ed. 2009. *Distortions to agricultural incentives: a global perspective*, 1955-2007. London, Palgrave Macmillan, and Washington, DC, World Bank.

APHCA. 2009. *Smallholder dairy development: lessons learned in Asia*. RAP publication 2009/02. Bangkok, Animal Production and Health Commission for Ásia and the Pacific, FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Available at: http://www.fao.org/docrep/011/i0588e/i0588e00.htm. Accessed 5 September 2012.

Arnold, F., Parasuraman, S., Arokiasamy, P. & Kothari, M. 2009. *Nutrition in India. National family health survey* (NFHS-3), Índia, 2005-06. Mumbai, Índia, International Institute for Population Sciences, and Calverton, MD, USA, ICF Macro.

Bhatia, V. 2008. Dietary calcium intake – a critical reappraisal. *Indian J. Med. Res*., 127(3): 269-273.

Capper, J. L., Cady, R.A. & Bauman, D.E. 2009. The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007. *J. Anim. Sci*., 87(6): 2160-2167.

Dong, F. 2006. The outlook for Asian dairy markets: The role of demographics, income and prices. *Food Policy*, 31(3): 260-271.

Dong, F. & Fuller, F. H. 2007. *Changing diets in China's cities: empirical fact or urban legend?* Working paper 06-WP 437. Ames, IA, USA, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.

European Commission. 2005. *Second European Climate Change Programme (ECCP II).* Brussels. Available at: http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/second/index_en.htm. Accessed 12 September 2012.

FAO. 2006. *World agriculture: towards 2030/2050. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups*. Ínterim report. Global Perspective Studies Unit, FAO, Rome, June 2006.

FAO. 2009. *The state of food and agriculture 2009: livestock in the balance*. FAO, Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e00.htm. Accessed 12 September 2012.

FAO. 2010. *Greenhouse gas emissions from the dairy sector: a life cycle assessment*. Rome. Available at: www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf. Accessed 12 September 2012.

FAO. 2012. *World agriculture towards 203 0/50. The 2012 revision*, by N. Alexandratos & J. Bruinsma. ESA Working Paper No.12-03. Rome.

FAOSTAT. 2011. FAO statistical database. Available at: http://faostat.fao.org/. Accessed 30 June 2011.

FAOSTAT. 2012. FAO statistical database. Available at: http://faostat.fao.org/. Accessed 12 September 2012.

Fuller, F.H., Huang, J., Ma, H. & Rozelle, S. 2005. *The rapid rise of China's dairy sector: factors behind the growth in demand and supply.* Working paper 05-WO 394. Ames, IA, USA, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University.

Fuller, F., Huang, J., Ma, H. & Rozelle, S. 2006. Got milk? The rapid rise of China's dairy sector and its future prospects. *Food Policy*, 31(3): 201-215.

Gandhi, V.P. & Zhou, Z. 2010. Rising demand for livestock products in India: nature, patterns and implications. *Australas. Agribus. Rev*., 18: Paper 7: 103-135.

Gorski-Berry, D.M. 1999. Wrapping it all up – the value of packaging. *J. Dairy Sci*., 82(10): 2257-2258.

Harinarayan, C.V., Ramalakshmi, T., Prasad, U.V., Sudhakar, D., Srinivasarao, P., Sarma, K. & Kumar, E.G. 2007. High prevalence of low dietary calcium, high phytate consumption, and vitamin D deficiency in healthy south Indians. *Am. J. Clin. Nutr.*, 85(4): 1062-1067.

Henriksen, J., Sørensen, M.K., Hvelplund, T., Weisbjerg, M., Permin, A., Ipsen, R. & Rørbech, N. 2009. *Technological change and its impact on dairy development*. Unpublished background paper prepared for FAO, Rome.

IIPS & Macro International. 2007. *National family health survey (NFHS-3), 2005-2006*: India: Volume II. IIPS, Mumbai, India, International Institute for Population Sciences.

ICAR. 2012. *Yearly enquiry on the situation of cow milk recording in ICAR member countries. Results for 2010-11*. International Committee for Animal Recording. Available at: http://www.icar.org/pages/yearly_enquiry.htm. Accessed 12 October 2012.

IPCC. 2007. *Climate change 2007: IPCC Fourth assessment report*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Kanjilal, B., Mazumdar, P.G., Mukherjee, M. & Rahman, M.H. 2010. Nutritional status of children in India: household socio-economic condition as the contextual determinant. *Int. J. Equity Health*, 9(1): 19.

King, B.S., Tietyen, J.L. & Vickner, S.S. 2000. *Food and agriculture: consumer trends and opportunities. Dairy*. Lexington, KY, USA, College of Agriculture, University of Kentucky.

Ma, H., Rae, A., Huang, J. & Rozelle, S. 2004. Chinese animal product consumption in the 1990s. *Aust. J. Agr. Resour*. Ec., 48(4): 569-590.

Malhotra, N. & Mithal, A. 2008. Osteoporosis in Indians. *Indian J. Med. Res*., 127(3): 263-268.

Madsen, J., Weisbjerg, M. & Hvelplund, T. 2007. The effect of composition of concentrate fed in an AMS system on feed intake and milking frequency in dairy cows. *In* Q.X. Meng, L.P. Ren and Z.J. Cao, *eds. Proceedings of the 7th International Symposium on the Nutrition of Herbivores*. Beijing, China Agricultural University Press.

Mlay, P.N.S. 2001. *Enhancement of smallholder dairy production under tropical conditions through supplementation to optimize roughage intake, digestibility and microbial protein synthesis*. Frederiksberg, Denmark, Department of Animal Science and Animal Health, The Royal Veterinary and Agricultural University. (PhD thesis)

Nicholson, C.F, Mwangi, L., Staal, S.J. & Thornton, P.K. 2003. *Dairy cow ownership and child nutritional status in Kenya*. Trabalho apresentado no encontro anual American Agricultural Economics Association (AAEA), de 2003, Montréal, Québec, Canada. Available at: ageconsearch.umn.edu/bitstream/22154/1/sp03ni01.pdf. Accessed 12 September 2012.

NIN. 2009. *Nutrient requirements and recommended dietary allowances for Indians. A report of the expert group of the Indian Council of Medical Research*. Hyderabad, India, National Institute of Nutrition.

Njarui, D.M.G, Gatheru, M., Wambua, J.M., Nguluu, S.N., Mwangi, D.M. & Keya, G.A. 2010. Consumption frequency and levels of milk and milk products in semi-arid region of Eastern Kenya. *In Proceedings of the 12th Kenya Agricultural Research Institute Biennial Scientific Conference* 2010. *Theme: Transforming agriculture for improved livelihoods through agricultural product value chains*. Nairobi, Kenya Agricultural Research Institute. Available at: https://docs.google.com. Accessed 12 September 2012.

OECD-FAO. 2012. *OECD-FAO agricultural outlook: 2012-2021*. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)

Pei, X., Tandon, A., Alldrick, A., Giorgi, L., Huang, W. & Yang, R. 2011. The China melamine milk scandal and its implications for food safety regulation. *Food Policy*, 36(3): 412-420.

Puri, S., Marwaha, R.K., Agarwal, N., Tandon, N., Agarwal, R., Grewal, K., Reddy, D.H.K. & Singh, S. 2008. Vitamin D status of apparently healthy schoolgirls from two different socioeconomic strata in Delhi: relation to nutrition and lifestyle. *Brit. J. Nutr.*, 99: 876-82.

Rae, A.N. 1998. The effects of expenditure growth and urbanisation on food consumption in East Asia: a note on animal products. *Agric. Econ*., 18(3): 291-299.

Rae, A.N. & Nayga, R. 2010. Trends in consumption, production, and trade in livestock and livestock products. *In* H. Steinfeld, H.A. Mooney, F. Schneider & L. Neville, eds. *Livestock in a changing landscape. Volume 1: Drivers, consequences, and responses*, pp. 11-33. Washington, DC, Island Press.

Rao, G.R., Ladusingh, L. & Pritamjit, R. 2004. Nutritional status of children in north-east India. *Asia-Pa. Popul. J. (English edition)* 19(3): 39-56.

Renuka, N., Sathian, C.T., Sujatha, S. & Deepa, S. 2009. Impact of family income on consumption of livestock products at Kalpetta, Kerala. *Vet. World*, 2(8): 323-324.

Sanwalka, N.J., Khadilkar, A.V., Mughal, M.Z., Sayyad, M.G., Khadilkar, V.V., Shirole, S.C., Divate, U.P. & Bhandari, D.R. 2010. A study of calcium intake and sources of calcium in adolescent boys and girls from two socio-economic strata in Pune, India. *Asia Pac. J. Clin. Nutr*., 19(3): 324-329.

Schmidhuber, J. & Shetty, P. 2005. The nutrition transition to 2030. Why developing countries are likely to bear the major burden. *Food Economics – Acta Agricult. Scand*., Section C, 2(3-4): 150-166.

Shono, C., Suzuki, N. & Kaiser, H.M. 2000. Will China's diet follow Western diets? *Agribusiness,* 16(3): 271-279.

SDP. 2004. *The demand for dairy products in Kenya*. SDP Policy Brief 1. Nairobi, Smallholder Dairy (R&D) Project.

Staal, S.J., Pratt, A.N. & Jabbar, M. 2008. *Dairy development for the resource poor. A comparison of dairy policies and development in South Asia and East Africa*. Pro-poor Livestock Policy Initiatiave (PPLPI), Working paper nº 44-1. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/pplpi/workingpapers.html. Accessed 12 September 2012.

TIAPD. 2005. *Consumption patterns of dairy products in Kenya's urban centres. Report from an urban household survey*. Working Paper 18. Nairobi, Tegemeo Institute of Agricultural Policy and Development.

Venkaiah, K., Damayanti, K., Nayak, M.U. & Vijayaraghavan, K. 2002. Diet and nutritional status of rural adolescents in India. *Eur. J. Clin. Nutr*., 56(11): 1119-1125.

Wang, Y. & Li., S. 2008. Worldwide trends in dairy production and consumption and calcium intake. Is promoting consumption of dairy products a sustainable solution for inadequate calcium intake? *Food Nutr. Bull.,* 29(3): 172-185.

Wang, J., Zhou, Z. & Shen, Q. 2008. Who is going to supply the milk to China's south? *China and World Economy*, 16(4): 94-109.

Yang, J., Macaulay, T.G. & Shen, W. 2004. *The dairy industry in China: an analysis of supply, demand and policy issues.* Contributed paper presented to the 48th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, 11-13 February 2004, Melbourne, Victoria. Available at: http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.aares.info/ContentPages/44136556.pdf. Accessed 12 September 2012.

Capítulo 3
Composição do leite e dos produtos lácteos

Ramani Wijesinha-Bettoni[1] e Barbara Burlingame[2]
[1]Consultora da Divisão de Nutrição, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália; [2]vice-diretora da Divisão de Nutrição da FAO, Roma, Itália.

RESUMO

A primeira seção deste capítulo fornece informações detalhadas sobre a composição do leite animal usado para consumo humano, incluindo leite de grandes espécies produtoras de leite (bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos) e outras menos importantes (iaque, mithun, vaca almiscarada, égua, mula, camelas bactriana e dromedário, lhama, alpaca, renas e alces). Macro e micronutrientes contidos no leite são fornecidos por diferentes espécies, e os teores de minerais e vitaminas nos leites são comparados com o consumo recomendado de nutrientes para crianças entre um e três anos de idade e aqueles adequados a crianças alérgicas ao leite de vaca. As alegações nutricionais que são permitidas pelo Guia de Rotulagem de Alimentos do CODEX são consideradas para diversos leites. Diferenças no teor de proteína, gordura e lactose entre espécies são destacadas. A contribuição do leite como alimento que fornece energia, proteína e gordura em diferentes regiões do mundo é considerada.

A segunda parte do presente capítulo tem informações menos detalhadas sobre a composição do leite fluido tratado e dos produtos lácteos, incluindo produtos de leite fermentado, queijo, manteiga e ghee, cremes e produtos de soro. São fornecidas as atuais definições das *commodities* lácteas de acordo com a FAO e o CODEX, juntamente com o impacto do processamento sobre o perfil nutricional do alimento. Finalmente, são apresentados os produtos lácteos de leite procedente de espécies subutilizadas.

3.1 INTRODUÇÃO

A domesticação de animais para pecuária tem desempenhado um papel-chave no desenvolvimento das civilizações. A vaca[10] tornou-se o principal animal associado à produção de leite, com o termo "leite" normalmente tido como sinônimo de leite de vaca para a maior parte das pessoas. Porém, o leite procedente de outras espécies animais também é consumido e será abordado neste capítulo.

A expectativa é de que a demanda por leite nos países em desenvolvimento crescerá 25% até 2025 (FAO, 2008a). Produtores de pequena escala devem fornecer a maior parte desse leite, e os animais leiteiros darão segurança alimentar às famílias e

[10] Aqui, "vaca" refere-se à fêmea das espécies: *Bos taurus* e *Bos indicus*.

um meio de retorno mais rápido. Cerca de 180 a 200 milhões de pessoas pertencem a sociedades rurais que criam gado utilizando pastagens naturais como a principal forragem (DEGEN, 2007). Estas pastagens estão em desertos, montanhas e estepes, cobrindo quase 25% da superfície terrestre, áreas que não podem ser cultivadas ou utilizadas para fins agrícolas (DEGEN, 2007). Pastores tradicionais mantêm mais de uma espécie de rebanho para obter o melhor proveito de seus pastos, algumas mais pastadoras (por exemplo, ovinos e bovinos), e outras andarilhas (por exemplo, cabras e camelos). A diversificação, neste caso, reduz os riscos de doenças ou condições ambientais extremas (DEGEN, 2007).

A maioria dos trabalhos publicados sobre a composição do leite refere-se ao perfil de matéria gorda e de ácidos graxos (FA). Abrange também a proteína do leite, cujo conteúdo total constitui o principal critério de qualidade aplicado para pagar o produtor em muitos países onde o preço do leite varia de acordo com a composição (outros componentes podem ser: a matéria gorda e os sólidos não gordurosos) (FAO, 2004). A literatura trata principalmente do leite de vaca, seguido pelo leite de caprinos e ovinos; o leite de búfala é mal representado, uma vez que é a segunda maior produção de leite mundial, perdendo apenas para o leite de vaca. A composição do leite de animais leiteiros de menor importância (tirando vacas, búfalas, cabras e ovelhas, os outros animais contribuem com apenas 0,2% da produção mundial de leite) tem recebido pouca atenção para pesquisas até hoje. É lamentável, pois algumas espécies (jumenta, rena, iaque, camela bactriano, alces, boi almiscarado, lhama, alpaca e mithun) são subutilizadas, isto é, "são espécies com potencial subaproveitado para contribuir com a segurança alimentar, saúde e nutrição, geração de renda e serviços ambientais" (FAO, 2008b).

Conhecer as diferenças de nutrientes do leite de espécies variadas facilitaria o desenvolvimento de produtos para consumidores com necessidades específicas, por exemplo, substituição do leite de vaca para pessoas que tenham alergia ao leite desse animal (PARK; HAENLEIN, 2006; SUUTARI *et al.*, 2006) e leites formulados para reabilitação de má nutrição individual e outros grupos nutricionalmente vulneráveis.

No futuro, a composição do leite poderia ser adaptada para atender a demanda interna de cada economia nacional, por exemplo, o mercado norte-americano e o canadense têm excesso de lactose, que será comercializado com pouco retorno, e o mercado britânico tem uma demanda não atendida de manteiga e excesso de proteínas (KARATZAS; TURNER, 1997). Demandas industriais específicas também poderiam ser satisfeitas, como o leite com alto teor de caseína para queijo industrial.

Há dificuldades associadas ao uso da literatura disponível para tirar conclusões significativas sobre a composição do leite de espécies diferentes, porque alguns estudos fornecem informações detalhadas sobre gestão, sazonalidade, alimentação etc., fatores que afetam a composição do leite (ver Seção 3.2.3 Fatores que afetam a composição do leite). A multiplicidade e variação de métodos analíticos (por exemplo, para avaliar o conteúdo de proteína, matéria gorda e carboidratos) também podem levar a diferentes resultados. Os ensaios podem variar: alguns são pesquisas reais, em condições controladas, enquanto outros analisam dados recolhidos a partir de registros.

Neste capítulo nós examinamos a composição dos leites consumidos por humanos procedentes de ambos os animais leiteiros, principais e secundários. A segunda parte do capítulo focará na definição e classificação atual da FAO para produtos lácteos, sempre com o impacto do processamento no perfil nutricional. São dadas as definições

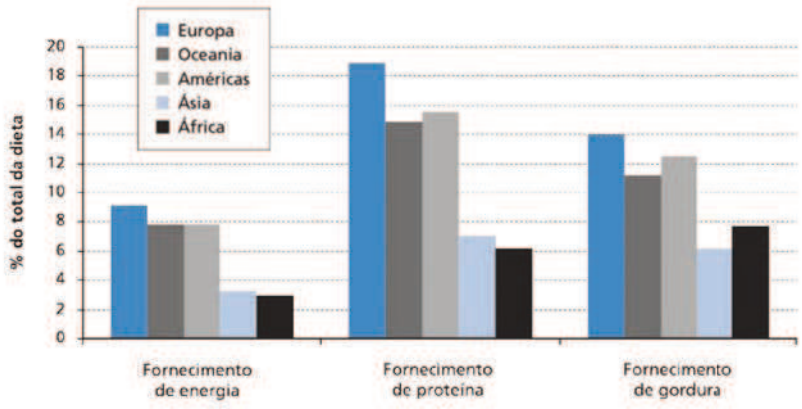
da FAOSTAT quando disponíveis; as definições do CODEX aparecem quando não for encontrada a da FAOSTAT ou quando forem necessárias informações adicionais. Alguns estudos de caso são incluídos para destacar produtos específicos.

3.2 COMPOSIÇÃO DO LEITE

3.2.1 O papel do leite como fonte de macronutrientes

O leite é a principal fonte alimentar de energia, proteína e gordura, contribuindo em média com 134 kcal de energia *per capita*/dia, 8 g de proteína *per capita*/dia e 7,3 g de gordura *per capita*/dia em 2009[11] (FAOSTAT, 2012). No entanto, quando se consideram as diferenças regionais geográficas, a contribuição dos vários componentes nutricionais do leite varia consideravelmente (Gráfico 3.1): o leite atende a apenas 3% das necessidades diárias de energia na Ásia e África, se comparados com os 8-9% da Europa e Oceania; 6-7 no suprimento alimentar de proteína na Ásia e África, comparados com os 19% na Europa, e de 6-8 das necessidades de gordura na Ásia e África, comparados com 11-14% na Europa, Oceania e nas Américas.

GRÁFICO 3.1
O leite como fonte de energia, proteína e gordura nas dietas da Europa, Oceania, Américas, Ásia e África, 2009



Fonte: Calculado a partir de dados do leite (menos manteiga), 2009, da FAOSTAT (http://faostat.fao.org)
Europa inclui a do norte, sul, oeste e o leste europeu; Oceania inclui Austrália, Nova Zelândia, Melanésia, Micronésia e Polinésia; Américas incluem norte, América do Sul, Central e Caribe; África inclui oriental, central, norte, sul e oeste da África; ásia inclui centro, leste, sul, sudeste e oeste da Ásia.

A água é o principal componente dos leites, podendo variar de 68% no leite de rena a 91% do leite de jumenta. O principal carboidrato é a lactose, que está envolvida na absorção intestinal do cálcio, magnésio e fósforo e na utilização da vitamina D (CAMPBELL; MARSHALL, 1975 apud PARK *et al.*, 2007). A lactose também é fonte de energia para o recém-nascido, e responde por 30% da energia do leite de vaca, cerca de 40% do leite humano e 53-66% em leites de equinos (FOX, 2008).

[11] "Leite, excluindo a manteiga". Os mais recentes dados sobre a oferta de alimentos disponíveis no FAOSTAT são de 2009.

3.2.2 Composição do leite consumido por humanos

A composição aproximada do leite de vaca, búfala, cabra e ovelha estão na Tabela 3.1, enquanto os teores de minerais e vitaminas desses leites são apresentados na Tabela 3.2. Os valores do leite humano foram incluídos na tabela para efeito de comparação. As tabelas 3.3, 3.4 e 3.5 mostram a composição aproximada de minerais e vitaminas dos leites dos animais secundários para a produção de leite. As diferenças em proteína, matéria gorda e lactose contidas entre os leites de diferentes espécies estão ilustradas no Gráfico 3.2.

GRÁFICO 3.2
Teor de proteína, gordura e lactose no leite de diferentes espécies

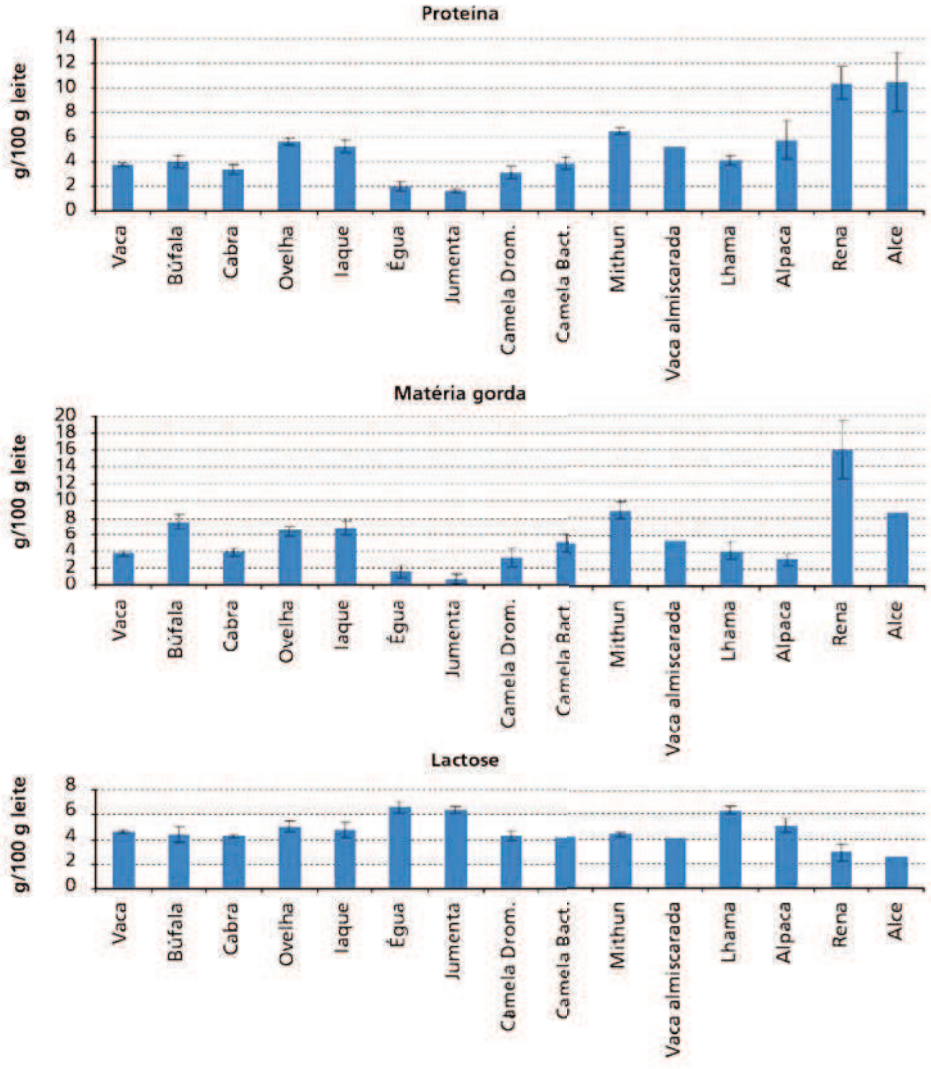


TABELA 3.1

Composição aproximada do leite humano, bovino, bubalino, caprino e ovino (em 100 g de leite)*

Principais Componentes	Humano	Bovino		Bubalino		Caprino		Ovino	
	Média	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação
Energia (KJ)	291	262	247-274	412	296-495	270	243-289	420	388-451
Energia (kcal)	70	62	59-66	99	71-118	66	58-74	100	93-108
Água (g)	87,5	87,8	87,3-88,1	83,2	82,3-84,0	87,7	86,4-89,0	82,1	80,7-83,0
Proteína total (g)	1,0	3,3	3,2-3,4	4,0	2,7-4,6	3,4	2,9-3,8	5,6	5,4-6,0
Matéria gorda total (g)	4,4	3,3	3,1-3,3	7,5	5,3-9,0	3,9	3,3-4,5	6,4	5,8-7,0
Lactose (g)	6,9	4,7	4,5-5,1	4,4	3,2-4,9	4,4	4,2-4,5	5,1	4,5-5,4
Cinzas	0,2	0,7	0,7-0,7	0,8	0,7-0,8	0,8	0,8-0,8	0,9	0,9-1,0

* Valores do leite humano (maduro, fluido) do USDA (USDA, 2009), alimento código 01107. Os valores para os leites bovinos, caprinos e ovinos foram calculados com valores disponíveis nas seguintes tabelas de composição: USDA: vaca – código de alimento 01211 "Leite integral, 3,25% de matéria gorda, sem adição de vitaminas A e D"; cabra – 01106 "Leite, cabra, fluido, com adição de vitamina D"; ovinos – alimento código 01109 "Leite, ovelha, fluido (USDA, 2009); FSA (2002): vaca – alimento código 12-316 "Leite integral, pasteurizado, média (média do leite no verão e inverno)"; cabra – 12-328 "Leite de cabra, pasteurizado"; ovelha – alimento código 12-329 "Leite de ovelha, cru"(FSA, 2002) Danish Food Composition Databank: vaca – alimento código 0156 "Leite, integral, convencional (não orgânico), 3,5% de matéria gorda"; cabra – 0516 "Leite de cabra" (NFL, 2009); New Zealand food composition table: vaca – alimento código F0128 "Leite integral, pasteurizado, média (média do leite no verão e inverno)"; cabra – 12328 "Leite de cabra pasteurizado"; ovelha – alimento código F52 "Leite de ovelha, cru"(ESPERANCE *et al.*, 2009); Columbian food composition table: vaca – alimento código G101 "Leite, integral, cru (leche, entera, cruda)"; cabra – G086 "Leite de cabra, integral, cru (leche de cabra, entera, cruda)"(FAO/LATINFOODS, 2009); Argentinian food composition table: ovelha – alimento código G087 leite, de ovelha.

Valores para o leite de búfala foram obtidos da Medhammar *et al.*, 2011.

TABELA 3.2

Composição vitaminica e mineral do leite humano, bovino, bubalino, caprino e ovino (em 100 grams de leite)*

	Humano	Bovino		Bubalino		Caprino		Ovino		RNI[1] diária para crianças de 1 a 3 anos
	Média	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação	
Minerais										
Cálcio (mg)	32	112	91-120	191	147-220	118	100-134	190	170-207	500 mg
Ferro (mg)	Tr	0,1	Tr-0,2	0,2		0,3	Tr-0,6	0,1	Tr-0,1	5 mg (12% biodisponível)
Magnésio (mg)	3	11	10-11	12	2-16	14	13-14	18		60 mg
Fósforo (mg)	14	91	84-95	185	102-293	100,4	90-111	144	123-158	
Potássio (mg)	51	145	132-155	112		202	170-228	148	120-187	
Sódio (mg)	17	42	38-45	47		44	32-50	39	30-44	
Zinco (mg)	0,2	0,4	0,3-0,4	0,5		0,3	0,1-0,5	0,6	0,5-0,7	4.1 mg (moderada biosolubilidade)
Cobre (mg)	0,1	Tr	Tr-Tr			Tr	Tr-0,1	0,1	0,1-0,1	
Selênio (µg)	1,8	1,8	1,0-3,7			1,1	0,7-1,4	1,7		17 (µg)
Manganês (µg)		8	4-10			18	Tr-18	18	Tr-18	
Vitaminas										
Retinol (µg)	60	35	29-45	69		45	35-56	64	44,83	
Caroteno (µg)	7	16	7-23			13	Tr-18[2]	Tr		
Vitamina A	61	37	30-46	69		48	30-74	64		Exigência média 400 µg RE

TABELA 3.2 *(continuação)*

	Humano	Bovino		Bubalino		Caprino		Ovino		RNI[1] diária para crianças de 1 a 3 anos
	Média	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação	Média	Variação	
Vitaminas										
Vitamina E (mg)	0,08	0,08	0,07-0,08	0,19	0,19-2,0	0,05	0,03-0,07	0,11	0,11-0,11	
Tiamina (mg)	0,01	0,04	0,02-0,04	0,05		0,06	0,03-0,09	0,07	0,07-0,08	0,5 mg
Riboflavina (mg) (vitamina B_2)	0,04	0,20	0,17-0,20	0,11		0,13	0,04-0,18	0,34	0,32-0,36	0,5 mg
Niacina	0,18	0,13	0,09-0,20	0,17		0,24	0,10-0,30	0,41	0,40-0,42	6* mg
Niacina equivalente (mg)		0,79	0,70-0,80			1,00	1,00-1,00			
Ácido pantotênico (mg)	0,22	0,43	0,34-0,58	0,15		0,30	0,31-0,41	0,43	0,41-0,45	2,0 mg
Vitamina B_6 (mg)		0,04	0,03-0,05	0,33		0,05	0,05-0,06	0,07	0,06-0,08	0,5 mg
Folato (µg)	5,0	8,5	5,0-8,0	0,6		1,0	Tr-1,0	6,0	5,0-7,0	150 (µg)
Biotina (µg)		2,0	1,4-2,5	13,0		2,5	2,0-3,0	2,5	2,5-2,5	8,0 (µg)
Vitamina B_{12} (µg)	0,05	0,51	0,25-0,90	0,40		0,07	0,04-0,10	0,66	0,60-0,71	0,9 (µg)
Vitamina C (mg)	5,0	1,0	0,0-2,0	2,5		1,1	1,0-1,3	4,6	4,2-5,0	30 mg
Vitamina D (µg)	0,1	0,2	0,1-0,3			0,1	0,1-0,1	0,2	0,2-0,2	5 (µg)

* Série de dados variáveis. Espaços em branco indicam que não havia dados disponíveis. Veja a nota de rodapé sobre a fonte de dados da Tabela 3.1.

[1] Consumo do nutriente recomendado (RNI) valores da FAO; WHO, 2002.

[2] Embora alguns estudos, por exemplo: PARK *et al.* (2007), afirmem que as cabras convertem todo β-caroteno em vitamina A, razão para o leite caprino ser mais branco do que o leite de vaca, algumas fontes de dados observaram β-caroteno no leite de cabra.

RE: retinol equivalente em µg = µg retinol + 1/6 µg β-carotene + 1/12 µg de outros carotenóides provitamina A; Tr: traços.

TABELA 3.3

Composição aproximada do leite de animais leiteiros secundários (média e variação, em 100 g de leite)

		Iaque	Égua	Jumenta	Camela dromedário	Camela bactriana	Mithun	Boi almiscarado	Lhama	Alpaca	Rena	Alce
Energia, valor calculado* (kcal)	Média	417 (100)	199 (48)	156 (37)	234 (56)	319 (76)	510 (122)	356 (85)	326 (78)	299 (71)	819 (196)	538 (129)
	Variação	335-557 (80-133)	171-295 (41-71)	135-215 (32-51)	185-332 (44-79)		458-575 (110-138)		258-358 (62-86)	237-351 (57-84)	525-1079 (126-258)	
Energia, valor relatado* (kcal)	Média	368 (89)	193 (46)	210 (50)					392 (94)		880 (209)	
	Variação	349-382 (87-91)	177-210 (42-50)						388-396 (93-95)		680-1139 (162-272)	
Água (g)	Média	82,6[a]	89,8[b]	90,8[b]	89,0[b]	84,8	78,6	83,6	84,8	83,7	67,9[c]	76,8
	Variação	75,3-84,4	87,9-91,3	89,2-91,5	88,7-89,4		77,4-79,7		83,7-86,9	83,2-84,2	61,9-76,3	74,3-79,2
Proteína total (g)	Média	5,2[b]	2,0[c]	1,6[c]	3,1[d]	3,9	6,5	5,3	4,1	5,8	10,4[e]	10,5
	Variação	4,2-5,9	1,4-3,2	1,4-1,8	2,4-4,2	3,6-4,3	6,1-6,8		3,4-4,3	3,9-6,9	7,5-13,0	7,8-14,4
Matéria gorda (g)	Média	6,8[a]	1,6[b,e]	0,7[b]	3,2[e]	5,0	8,9	5,4	4,2	3,2	16,1[c]	8,6
	Variação	5,6-9,5	0,5-4,2	0,3-1,8	2,0-6,0	4,3-5,7	7,7-10,3		2,7-4,7	2,6-3,8	10,2-21,5	7,0-10,0
Lactose (g)	Média	4,8[a]	6,6[b]	6,4[b]	4,3[a]	4,2	4,4	4,1	6,3	5,1	2,9[c]	2,6
	Variação	3,3-6,2	5,6-7,2	5,9-6,9	3,5-4,9		4,1-4,6		5,9-6,5	4,4-5,6	1,2-3,7	0,6-3,6
Cinzas (g)	Média	0,8[a]	0,4[b]	0,4[b]	0,8[a]	0,9	0,9	1,6	0,7	1,6	1,5c	1,6
	Variação	0,4-1,0	0,3-0,5	0,3-0,4					0,6-0,9	1,4-1,7	1,2-2,7	1,5-1,6

*Valores obtidos a partir de MEDHAMMAR *et al.*, 2011. Espaços em branco indicam que não havia dados disponíveis.

A tabela inclui os resultados da análise estatística dos leites de búfala, iaque, égua, jumenta, camela dromedário e rena; os outros leites não tinham dados suficientes para serem incluídos nesta análise. Valores subscritos em linhas diferentes tem diferenças significativas ($P < 0.05$)

TABELA 3.4

Composição mineral do leite de animais leiteiros secundários na produção de leite (em 100 g de leite)

		Iaque	Égua	Jumenta	Camela dromedário	Camela bactriana	Mithun	Lhama	Rena	Alce	RNI* diária para crianças de 1 a 3 anos
Cálcio (mg)	Média	129	95	91	114	153,7	88	195	320	280	500 mg
	Variação	119-134	76-124	68-115	105-120	152,3-155		170-220		156-358	
Ferro (mg)	Média	0,6	0,1		0,2					0,3	5 mg (12% biodisponibilidade)
	Variação	0,2-1,0	Tr-0,2		0,2-0,3						
Magnésio (mg)	Média	10	7	4	13	8		15	19	23	60 mg
	Variação	8-12	4-12		12-14					19-26	
Fósforo (mg)	Média	106	58	61	86	132	147	122	270	276	
	Variação	77-135	43-83	49-73	83-90	117-146					
Potássio (mg)	Média	95	51	50	151	186		120	156	111	
	Variação	83-107	25-87		124-173	181-191				82-150	
Sódio (mg)	Média	29	16	22	56	66		27	48	78	
	Variação	21-38	13-20		59-73	61-72			46-50	37-158	
Zinco (mg)	Média	0,9	0,2		0,6	0,7			1,1	0,6	4,1 mg (Moderada biodisponibilidade)
	Variação	0,7-1,1	0,2-0,3		0,4-0,6						
Cobre (mg)	Média	0,4	0,1		0,2					0,3	
	Variação		Tr-0,12		0,1-0,2						
Selênio (µg)	Média									11	
Manganês (µg)	Média				105					1	17 µg
	Variação				60-180						

Valores obtidos a partir de MEDHAMMAR *et al.*, 2011. Espaços em branco indicam que não havia dados disponíveis.
*Quantidade de nutrientes recomendado (NRI) por dia pela FAO; WHO, 2002.
Tr. traços

TABELA 3.5
Teor de vitaminas do leite de animais leiteiros secundários (em 100 g de leite)

		Égua	Jumenta	Camela dromedário	Camela bactriana	RN* diária para crianças de 1 a 3 anos
Vitamina A (µg) RE	Média				97	Exigência média 400 µg RE
Vitamina	Média				0,15	
Tiamina (mg)	Média	0,03	0,06		0,01	0,5 mg
	Variação	0,02-0,04				
Riboflavina (mg)	Média		0,03	0,06	0,12	0,5 mg
	Variação					
Niacina (mg)	Média		0,09			6* mg
Ácido Pantotênico (mg)	Média					2,0 mg
Vitamina B_6 (mg)	Média				0,05	0,5 mg
Folato (µg)	Média					150 µg
Biotina (µg)	Média					8,0 µg
Vitamina B_{12} (µg)	Média					0,9 µg
Vitamina C (mg)	Média	4,3		3,8	3,0	30 mg
	Variação	1,7-8,1		2,5-18,4		
Vitamina D (µg)	Média				1.6	5 µg

*Valores obtidos a partir de MEDHAMMAR *et al.*, 2011. Espaços em branco indicam que não havia dados disponíveis.
* Valores de ingestão de nutrientes recomendada pela "Human vitamin and mineral requirements" (FAO; WHO, 2002).

Leite de vaca

Tradicionalmente, duas espécies bovinas são reconhecidas, *Bos taurus* (gado *humpless*, [ou "sem cupim"]) e *Bos indicus* (gado zebu), embora não exista barreira reprodutiva entre eles. Algumas listas de identidade mostram mais de 1.000 raças bovinas, mesmo que algumas delas sejam apenas variedades locais de uma raça (BUCHANAN, 2002). Ainda assim, perto de 35% das vacas de leite (aproximadamente 70 milhões de cabeças) pertencem ao gado Holstein-Friesian. A popularidade desta raça é grande, porque sua média de produção de leite é alta (FOX, 2008) e porque tem capacidade superior de converter alimentos em proteína (BUCHANAN, 2002). Isto não é uma situação ideal do ponto de vista da biodiversidade, e o uso generalizado desta raça pode colocar em risco de extinção outras raças (BUCHANAN, 2002).

O leite de vaca representou 83% do leite mundial produzido em 2010 (FAOSTAT, 2012). O leite de vaca contém mais proteína e minerais, especialmente, cálcio e fósforo, do que o leite humano (Tabela 3.1). Isto decorre do fato de o bezerro crescer mais rápido do que a criança e, portanto, ter maior demanda nutritiva: em média um bezerro dobra seu peso de nascimento em 10 semanas, comparado com a criança, que leva 20 semanas (WALKER, 1990). A proteína do leite de vaca é de alta qualidade

(definida como a proteína que suporta o crescimento máximo), contendo um bom equilíbrio entre todos os aminácidos essenciais, incluindo a lisina. Muitas dietas humanas são deficientes em certos aminoácidos essenciais. Por exemplo, alimentação baseada em trigo e milho contém somente de 57 a 58% dos níveis necessários de lisina e, se for uma dieta baseada em mandioca existe a deficiência de leucina, valina e isoleucina, contendo somente 79% dos níveis necessários (WHO, FAO e UNU, 2007). Mais de 600 milhões de pessoas dependem da mandioca na África, Ásia e América Latina para segurança alimentar (FAO, 2002). Incluindo o leite (e produtos lácteos), essas dietas aumentarão a disponibilidade desses aminoácidos essenciais, melhorando a qualidade da alimentação no geral.

O leite de vaca tem mais proteína que o leite humano, mas o leite humano contém mais lactose, resultando em maiores teores de energia comparáveis. O leite de vaca e o leite humano diferem nas quantidades e tipos de proteínas O leite humano não tem β-lactoglobulina, uma das principais proteínas associadas a alergia ao leite de vaca[12]. A caseína compreende perto de 80% da proteína do leite de vaca, mas menos de 40% do leite humano. A caseína pode formar coalhada coriácea no estômago e ser de difícil digestão. Além disso, o tipo de caseína predominante nos dois leites também difere: o leite humano contém mais β-caseína, que é mais susceptível à hidrólise do que as-caseína, particularmente as1-caseína, que predomina no leite de vaca (EL-AGAMY, 2007). O teor de caseína contido no leite de vaca varia de acordo com as raças, e os fabricantes de queijo constumam usar o leite procedente de raças que produzem maior quantidade de k-caseína no seu leite (BONFATTI *et al.*, 2010).

O leite de vaca geralmente contém entre 3 e 4 g de matéria gorda/100 g, embora valores acima de 5,5 g/100 g tenham sido relatados em leite cru. A maioria dos leites consumidos, atualmente, é padronizada em torno de 3,5 g de matéria gorda/100 g. A proporção de FA saturado do leite de vaca é maior do que no leite humano: 65-75 g/100 g do total de FAs, dos quais 40% são C12:0-C16:0. O leite de vaca também tem alto conteúdo de C18:0. O monoinsaturado FA (MUFA), que está presente em alta concentração no leite de vaca é C18:1 (ácido oleico).

O ácido linoleico conjugado (CLA) contido no leite de vaca varia geralmente de 0,1 a 2,2 g/100 g do total de FA, dependendo da estação, região, do sistema de produção e alimentação e da raça do animal (ELGERSMA; TAMMINGA; ELLEN, 2006). Por exemplo, leite de vaca da raça Mafriwal mostra um percentual significativamente mais alto (P<0,05) de CLA do que leite da vaca Jersey (0,35 g/100 g total de FA *versus* 0,23 g/100 g total FA) (YASSIR *et al.*, 2010). Isto tem possíveis implicações para a escolha das raças das vacas com maior teor de CLA em seu leite.

Os níveis de vitaminas solúveis em água do leite humano dependem da dieta da mãe, mas estas vitaminas estão sintetizadas no organismo da vaca e os níveis não dependem da dieta da vaca de leite.

Leite de búfala

O leite de búfala de água (*Bubalus bubalis*) é o segundo no *ranking* mundial de produção, responsável por 11,1% da produção mundial de leite de 2006-2009, sendo a Índia (60%) e o Paquistão (30%) os principais produtores (FAOSTAT, 2012). O búfalo,

[12] A alergia ao leite de vaca é tratada no Capítulo 4.

historicamente, se divide entre os de pântano e os de rio, com base em critérios morfológicos, comportamentais e geográficos (GROENELD *et al.*, 2010). Muitas vezes são classificados como diferentes subespécies; o búffalo de rio como *Bubalus bubalis* e o búfalo de pântano como *Bubalus bubalis carabenesis*. Relatos apontam que o búfalo de pântano é utilizado, principalmente, como animal de tração (TALPUR; MEMON; BHANGER, 2007) e o redimento de seu leite é baixo (MEENA; RAM; RASOOL, 2007). O búfalo de rio é usado principalmente para produção de leite (HAN *et al.*, 2007).

O leite de búfala tem, em média, duas vezes mais matéria gorda que o leite de vaca (7,5 g/100 g versus 3,3 g/100 g: Tabela 3.1) e tem, portanto, mais densidade de energia. O elevado teor de matéria gorda o torna particularmente adequado para processamento, com a produção de 1 kg de manteiga requerendo 14 kg de leite de vaca, em comparação com apenas 10 kg de leite de búfala (MÉNARD *et al.*, 2010). A proporção de SFA em leite de búfala, 65-75 g/100 g do total de FA, é comparável à do leite de vaca.

Leite de cabra

O leite de cabra (*Capra hircus*) representou 2,3% da produção global de leite em 2010 (FAOSTAT, 2012). A Índia é o maior produtor mundial de leite de cabra (30%), seguida de Bangladesh (17%) e Sudão (11%). O consumo doméstico de leite de cabra é relatado como muito alto: as cabras são as principais fornecedoras de leite e carne de populações rurais (HAENLEIN, 2004). Algumas raças de cabra, como a cabra *Bedouin*, são aptas a sobreviverem em condições ambientais extremas com pouca forragem e ingestão de água, o que as tornam, particularmente, adequadas para sobreviverem em regiões com duras condições climáticas. Contudo, a cabra não é apenas associada ao subdesenvolvimento e à pobreza — a criação de cabras leiteiras também é significativa para economias de alguns países mediterrâneos (BOYAZOGLU; HATZIMINAOGLOU; MORAND-FEHR, 2005) devido ao interesse em produtos lácteos de leite caprino, como queijos e iogurtes (HAENLEIN, 2004).

Os principais componentes do leite de cabra são muito similares aos do leite de vaca (Tabela 3.1). Ao contrário do leite de vaca, a lactose contida no leite de cabra pode ser aumentada pela suplementação da dieta com óleo vegetal.

A proporção de SFA no leite de cabra (65-75 g/100 g do total de FA) é comparável à do leite de vaca. Contudo, o leite de cabra é rico em FAs de cadeia média e curta de 6-10 átomos de carbono, contendo até duas vezes mais que o leite de vaca (SANZ SAMPELAYO *et al.*, 2007). Por esta razão, os ácidos caproico (C6:0), caprílico (C8:0) e cáprico (C10:0) foram batizados homenageando as cabras. Esses FAs têm o metabolismo diferente dos FAs de cadeias longas e são uma fonte de energia rapidamente disponível, particularmente importante para pessoas que sofrem de má nutrição ou síndrome de absorção de gordura e nas dietas de bebês prematuros(alimentos formulados para crianças prematuras frequentemente contêm triacilgliceróis de cadeia média) e pessoas idosas (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). O leite de cabra também contém FAs de cadeias ramificadas com menos de 11 átomos de carbono, o que quase não existe no leite de vaca; isso provavelmente dá o característico "sabor forte de cabra e de ovelha" (SANZ SAMPELAYO *et al.*, 2007). Embora alguns trabalhos sugiram que o leite de cabra contenha menos FA *trans*-C18:1 que o leite de vaca, outros estudos mostram que o FA *trans* contido é similar nos dois leites. A composição real dependerá do sistema de alimentação, do manejo e da dieta.

O tamanho dos glóbulos de gordura do leite de cabra é menor do que os do leite de vaca, o que os torna de mais fácil digestão (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Evidências anedóticas, decorrentes, em parte, de crenças culturais e, em parte, de pesquisas (veja referência citadas em HAENLEIN, 2004; RIBEIRO; RIBEIRO, 2010), sugerem que o leite de cabra tem menor potencial alergênico que o leite de vaca. Esses estudos relatam que, embora o leite de cabra tenha as mesmas proteínas (incluindo β-lactoglobulina) que o leite de vaca, algumas proteínas do leite de cabra diferem em seu polimorfismo genético, resultando em baixa alergenicidade. A maior fração da caseína de cabra é β-caseína, o que a torna similar ao leite humano. Demonstrou-se que o leite de algumas raças caprinas que não possuem as1-caseína completa (predominante no leite de vaca) é menos alergênico (EL-AGAMY, 2007).

Contudo, esses relatos devem ser abordados com cautela. Vários estudos mostram que o leite de cabra não é adequado para crianças com imunoglobulina E (IgE)-mediada, alergia ao leite de vaca (BELLIONI-BUSINCO *et al.*, 1999), levando, em alguns casos, a reações alérgicas, incluindo choque anafilático ao risco de vida (BASNET *et al.*, 2010). As recentes orientações emitidas pela Organização Mundial de Alergia dizem que o leite de cabra não deve ser usado como um substituto para crianças com alergia ao leite de vaca (FIOCCHI *et al.*, 2010).

O leite de cabra foi relatado como contendo quatro vezes mais o oligossacarídeo ácido siálico que o leite de vaca (23 mg/100 g versus 6 mg/100 g) (PUENTE *et al.*, 1996 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008) . Os oligossacarídeos representam uma fração importante do leite humano (1,3 g/100 g), servem para promover o crescimento de bifidobactérias e têm um papel no desenvolvimento do cérebro da criança recém-nascida.

O leite de cabra tem um maior teor de retinol do que o leite de vaca. O teor de vitamina B_{12} no leite de cabra é em ordem de grandeza menor do que o de leite de vaca. Tal como o leite de vaca, o leite de cabra é uma pobre fonte de folato (PANDYA; GHODKE, 2007).

O leite de cabra contém uma quantidade relativamente grande de aminoácidos livres, em particular o não proteico aminoácido taurina (obtido biossinteticamente a partir de cisteína) 9 mg/100 g (GRANDPIERRE *et al.*, 1988 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Isto é 20 vezes mais do que no leite de vaca e é semelhante ao nível do leite humano. O maior teor de cisteína (53% mais do que no leite de vaca) também é relatado em leite de cabra.

Leite de ovelha

Embora a China tenha sido o maior produtor de leite de ovelha (Ovis aries) em 2010 (17%), cerca de 61% do leite de ovelha do mundo é produzido na região do Mediterrâneo e Oriente Médio e principalmente usado como matéria-prima para produzir queijo e outros produtos lácteos.

Exitem bem menos informações disponíveis sobre a composição do leite de ovelha do que sobre a do leite de vaca, búfala e cabras. Apesar de alguns trabalhos abrangerem tanto leite de cabra como o de ovelha (JANDAL, 1996; PANDYA; GHODKE, 2007; PARK et al, 2007; RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008), a maior parte deles discute em profundidade o leite de cabra e apenas superficialmente o leite de

ovelha. A maioria dos estudos está relacionada aos efeitos da alimentação animal na composição de FA (GOULAS; ZERVAS; PAPADOPOULOS, 2003; CASTRO *et al.*, 2009; TALPUR; BHANGER; MEMON, 2009).

O teor médio de proteína (5,6 g/100 g) e de matéria gorda (6,4 g/100g) no leite de ovelha é alto; somente o leite de búfala possui média maior de matéria gorda (Tabela 3.1) considerando-se o leite de espécies leiteiras. O leite de ovelha também possui mais lactose do que os leites: humano, bovino, bubalino e caprino. O alto conteúdo de lactose é compensado pelos baixos níveis de sódio e potássio, embora muitos outros minerais estejam presentes em altas quantidades no leite de ovelha, acompanhando o alto teor de cinzas.

O perfil de ácidos graxos do leite de ovelha é bastante semelhante ao do leite de cabra: cinco FAs compõem mais de 75% da gordura (C10:0, C14:0, C16:0, C18:0 e C18:1). O teor de SFA (65-75 g/100 g do FA total) é comparável ao dos leites de vaca, búfala e cabra. Existem relatos de que o tamanho médio do glóbulo de gordura do leite de ovelha é ainda menor do que o do leite de cabra.

O leite de ovelha tem mais retinol do que o leite de vaca e o de cabra. Como o leite de cabra, o aminoácido não proteico taurino é reportado como presente no leite de ovelha (PARK *et al.*, 2007).

Leite de iaque

O iaque (Bos grunniens) é o único bovino criado em regiões montanhosas da China, Mongólia, Rússia, do Nepal, da Índia, do Butão, Tadjiquistão e Uzbequistão, e, portanto, as populações contam com o iaque para o fornecimento de leite, carne, pele e transporte (WIENER, 2002 apud SILK *et al.*, 2006). Várias fábricas na China, no Nepal e na Mongólia produzem o leite em pó de iaque para consumo doméstico (PARK; HAENLEIN, 2006).

Os principais componentes do leite de iaque são muito similares aos do leite de búfala: os leites são signifcativamente diferentes ($P < 0,05$) somente em seus teores totais de proteína. Tal como o leite de búfala, o teor de matéria gorda do leite de iaque é muito superior ao do leite de vaca, enquanto o seu teor de água é mais de 5 g/100 g menor. Uma análise de estudos publicados sobre o leite de iaque mostra que o teor de água pode variar em até 10 g/100 g entre amostras de leite de iaque.

Os FAs predominantes no leite de iaque são os mesmos do leite de vaca e leite de búfala e, da mesma forma, apenas uma pequena quantidade de FA poliinsaturados (PUFAs) é relatada (2 g/100 g de FA total). O SFA é responsável por 65 g/100 g do FA total do leite de iaque. O teor de cadeias curtas C4:0- C10: é baixo no leite de iaque. Pequenas quantidades (0,2 g/100 g do FA total) de CLA também foram relatadas.

O leite de iaque contém quase o dobro da β-lactoglobulina (média 708 mg/100 g) contida no leite de vaca (300-400 mg/100 g). Foi relatado também que o leite de iaque contém 67 mg/100 g de lactoferrina, 2-6 vezes mais do que os valores relatados no leite de vaca (KRÓL *et al.*, 2010; LEFIER *et al.*, 2010).

Leite de égua e jumenta

Os leites de égua (*Equus caballus*) e jumenta (*Equus asinus*) são famosos por suas propriedades terapêuticas (MITTAINE, 1962; DOREAU; MARTIN-ROSSET, 2002; MALACARNE *et al.*, 2002). Aproximadamente 30 milhões de pessoas na Rús-

sia, no Cazaquistão, Quirguistão, Tadjiquistão, Uzbequistão, na Mongólia e Europa central e oriental bebem leite de égua (DOREAU; MARTIN-ROSSET, 2002). Estas duas espécies monogástricas produzem leite semelhante, sem diferenças significativas entre eles ($p < 0,05$) em proteína, gordura, lactose, cinzas ou conteúdo de água (Tabela 3.3). Seus leites contêm quantidades substancialmente menores de gordura e proteína do que o leite de vaca e estão mais próximos à composição do leite humano devido aos seus altos teores de lactose e baixos teores de proteína (FAO, 1972). O teor de cinzas também é menor do que o do leite de vaca (0,3-0,5 g/100 g versus 0,7 g/100 g) e, portanto, mais parecido com o do leite humano (0,2 g/100 g). De acordo com alguns relatórios, o leite de égua pode conter até 15 mg/100 g de ácido ascórbico, muito mais do que o leite de vaca (MARCONI; PANFILI, 1998).

Comparado com o leite de vaca, o leite de égua tem matéria gorda com alto teor de PUFA (mais de 20 g/100 g do FA total em ambos os leites de égua e jumenta, comparados com 6 g/100 g do FA total no leite de vaca) e baixo teor de SFA (média de 40 g/100 g do FA total no leite de égua e 55 g/100 g do FA total do leite de jumenta, comparados com 65-75 g/100 g do FA total do leite de vaca). Os leites também contêm os indispensáveis FAs alfa-linolênico (ALA) e o ácido linoleico (LA) (6 g ALA/100 g do FA total no leite de égua e 4 g ALA/100 g do FA total no leite de jumenta; 10 g LA/100 g do FA total no leite de égua, 6 g LA/100 g do FA total do leite de jumenta). Os valores de ALA nos leites de vaca, cabra e ovelha variam entre 2 e 4 g/100 g do FA total, e os valores do LA entre 0,3 e 0,6 g/100 g do FA total (RODRÍGUEZ-ALCALÁ; HARTE; FONTECHA, 2009). O ALA pode variar de 1 a 3 g/100 g no leite humano (MALACARNE *et al.*, 2002). O alto teor de LA e ALA e o baixo conteúdo de C18:0 do leite equino são atribuídos ao fato de ser um animal monogástrico: os FAs são hidrogenados no trato digestivo dos ruminantes, antes da absorção, mas não no trato digestivo dos equinos (JENKINS *et al.*, 1996 apud CHIOFALO; SALIMEI; CHIOFALO, 2001). O teor da longa cadeia insaturada de FA do leite equino é atribuído à quantidade de forragem consumida (CHIOFALO; SALIMEI; CHIOFALO, 2001; Pelizzola *et al.*, 2006). Não foram relatadas presenças de *trans*-FA ou CLA no leite de jumenta, enquanto foram relatadas quantidades insignificantes de CLA e *trans* -C18:1 (ácido vacênico) (JAHREIS *et al.*, 1999).

Os leites equinos parecem com o leite humano no que se refere ao baixo teor de caseínas (40-45% do teor total de proteína). Estudo recente mostrou que as caseínas de leites equinos são digeridas mais rapidamente pelos sucos gástricos, ao contrário das caseínas dos leites de vaca e de cabra, cuja digestão é mais lenta (INGLINGSTAD *et al.*, 2010). De 40-50% da proteína do leite equino consistem em proteína do soro de leite, não sendo o leite equino adequado à produção de queijo. A proteína do soro de leite inclui a lisozima, que tem sido relatada em 100-200 mg/100 g do leite de jumenta, comparados com apenas 7-13 µg/100 g do leite de vaca (UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). Embora o soro de leite do leite equino tenha β-lactoglobulina, a sequência homóloga entre proteínas isoladas do leite equino e leite bovino é apenas 60%. Devido à semelhança entre a proteína do leite equino e a do leite humano, o leite equino tem sido recomendado para crianças com severa IgE-mediada alergia à proteína do leite de vaca (BUSINCO *et al.*, 2000).

Para resumir, a semelhança entre o leite equino e o leite humano no conteúdo total de proteínas e lactose, nos perfis de proteínas e de FA e no teor relativamente

baixo de minerais indica que o leite equino poderia ser um melhor alimento para a criança do que o leite de vaca (IACONO *et al.*, 1992; MALACARNE *et al.*, 2002), apesar de o baixo teor de gorduras totais do leite equino fornecer menos energia densa do que o leite humano. Embora um estudo documente o uso de leite de jumenta para alimentar bebês não desmamados (ZIEGLER, 2007), são necessários mais estudos, principalmente porque os efeitos adversos sobre a nutrição de ferro podem ser esperados. O perfil de proteínas do leite equino o torna particularmente adequado para o consumo por pessoas que são alérgicas ao leite de vaca.

Leites de camela dromedário e camela bactriana

Em regiões áridas e semiáridas, as camelas têm um papel importante para suprir a população com leite (FAO 1982). Existem duas espécies de camelo, o dromedário ou camelo árabe (Camelus dromedaries, corcova única), encontrado principalmente em áreas desérticas do Oriente Médio, norte e leste da África, sudoeste da Ásia e na Austrália, e o camelo bactriano (Camelus bactrianus, de duas corcundas), encontrado no noreste da China, na Mongólia, no sul da Rússia, no Tadjiquistão e no Cazaquistão. Dos 18 milhões de camelos estimados no mundo, apenas 2 milhões são camelos bactrianos (ALHADRAMI, 2003). A África subsaariana foi responsável por mais de 87% da produção de leite de camela em 2006-2009 (FAOSTAT , 2012). A Somália é o maior produtor individual de leite de camela (53% da produção global de leite de camela), seguida pela Etiópia (12%) e pelo Mali (8%) (FAOSTAT, 2008). O camelo tem o estômago com três compartimentos em vez de quatro, mas com propriedades funcionais semelhantes às dos estômagos dos ruminantes (SCHOOS *et al.*, 2008); por isso, são muitas vezes chamados de "pseudorruminantes".

O teor de lactose e proteína do leite das duas espécies de camelas é semelhante, mas o teor de matéria gorda é diferente, com o leite da camela bactriano tendo mais matéria gorda. Em geral, os principais componentes do leite da camela dromedário são muito similares aos do leite de vaca.

O conteúdo de SFA da camela bactriano (média 50 g/100 g do FA total) parece ser menor do que o do leite de vaca, enquanto o teor do leite da camela dromedário (média 60 g/100 g do FA total) pode ser ligeiramente menor do que o do leite de vaca. Os principais FAs reportados em muitos estudos sobre o leite da camela dromedário são C16:0, C14:0, C18:0, C18:1 e C16:1, embora alguns estudos tenham encontrado altos teores de C9:0 e C10:1 (GORBAN; IZZELDIN, 1999), que são raros em leite. O conteúdo de MUFA no leite da camela dromedário (56-80 g/100 g dos FAs totais) é maior do que o do leite de vaca (26 g/100 g do FAs total) (MEDHAMMAR *et al.* 2011). O teor de FAs de cadeias muito curtas (C4-C8) é baixo, se comparado com o da maioria dos leites, incluindo o leite de vaca. Tem sido sugerido que estes FAs, que são produzidos a partir da fermentação da celulose no rúmen, podem ser rapidamente metabolizados pelo tecido do camelo, não sendo, por conseguinte, excretados no leite (GORBAN; IZZELDIN, 2001). Embora alguns autores tenham comentado sobre o alto teor de PUFA no leite de camela comparado com o do leite de vaca (GORBAN; IZZELDIN, 2001; ALHADRAMI, 2003; ZHANG *et al.*, 2005; JIRIMUTU *et al.*, 2010) e sugerido que a bio-hidrogenação do FA poliinsaturado pode ser menos extensa no rúmen de camela do que na vaca (GORBAN; IZZELDIN, 2001), o C18:1 foi erroneamente incluído como PUFA

em alguns desses trabalhos (ZHANG *et al.*, 2005; JIRIMUTU *et al.*, 2010). O leite de ambas as espécies de camela contêm 1-2 g de ALA e LA/100 g do FA total.

Os leites de camela dromedário e de camela bactriano não contêm quantidades mensuráveis de β-lactoglobulina e são similares ao leite humano neste aspecto (FERNANDEZ; OLIVER, 1988; MERIN *et al.*, 2001; JIRIMUTU *et al.*, 2010). Portanto, a principal proteína do soro de leite é α-lactalbumina, ao contrário do leite de vaca, em que essa proteína representa apenas 25% do total de proteína do soro de leite (AL HAJ; AL KANHAL, 2010). Como no leite humano, a β-caseína é a principal caseína do leite de camela (AL HAJ; AL KANHAL, 2010). Essas duas características podem contribuir para que o leite da camela dromedário tenha uma taxa maior de digestibilidade e menor incidência de alergia do que o leite de vaca (EL-AGAMY *et al.*, 2009). No entanto, essas diferenças na composição da proteína são relatadas como dificultadoras para a fabricação de queijos com leite de camela (AL HAL; AL KANHAL, 2010).

Talvez, mais do que para qualquer outro tipo, atribuem-se ao leite de camela vários benefícios terapêuticos (veja AL HAJ; AL KANHAL, 2010). De fato, tanto o leite de camela dromedário quanto o leite de camela bactriano contêm maiores quantidades de substâncias bioativas e componentes antimicrobianos, como lisozima, lactoferrinas e imunoglobulinas, que os leites de vaca e búfala. O alto teor de lisozima no leite de camela atrasa o crescimento de culturas, causando problemas para a produção de iogurte (ABU-TARABOUSH, 1996; JUMAH *et al.*, 2001 apud AL HAJ; AL KANHAL, 2010). Mesmo que os componentes antimicrobianos do leite de camela sejam mais estáveis ao calor do que os do leite de vaca e leite de búfala, o aquecimento do leite de camela a 100°C durante 30 minutos resulta na perda total da atividade antimicrobiana (EL-AGAMY, 2007).

O teor de vitamina C contida no leite da camela dromedário mostra variação muito grande, dependendo da raça, variando de 2,5 mg/100 g na raça Majaheem da Arábia Saudita (MEHAIA, 1994) a 18,4 mg/100 g de leite na raça Arvana do Cazaquistão (KONUSPAYEVA *et al.*, 2010). Todavia, a vitamina C do leite de camela pode ser mais sensível ao calor do que a do leite de vaca e pode diminuir em cerca de 27% quando o leite é pasteurizado (MEHAIA, 1994).

Leite de Mithun

A espécie bovina domesticada, mithun (Bos frontalis), encontrada principalmente nas regiões de montanha da Índia, de Mianmar, do Butão e de Bangladesh (NATH; VERMA, 2000), tem um importante papel na vida econômica, social e cultural da populção local. Híbridos de mithun e gado são usados como animais leiteiros em partes do nordeste da Índia e Butão (NRCM, 2010).

Poucos estudos estão disponíveis sobre a composição do leite de mithun. O leite tem maior teor total de matéria gorda (8,9 g/100 g) e de proteína (6,5 g/100 g) do que o de vaca (3,3 g matéria gorda e 3,3 g proteína/100 g de leite) (MECH *et al.*, 2008). O elevado conteúdo de matéria gorda e proteína do leite de mithun é atribuído a fatores genéticos desta espécie única e ao seu baixo rendimento de leite (MONDAL *et al.*, 2001; MECH *et al.*, 2008).

Leite de vaca almiscarada

O boi almiscarado (*Ovibos moschatus*) é um mamífero do Ártico que pertence à subfamília *Caprinae*, assim como os caprinos e ovinos. Dados sobre os principais componentes do leite da vaca almiscarada foram obtidos de apenas um estudo (TENER, 1956 apud ALSTON-MILLS, 1995). O leite de vaca almiscarada tem mais proteína e matéria gorda, porém menos lactose e água do que o leite de vaca. Contudo, o teor de matéria gorda (5,4 g/100 g de leite) não é alto para um animal do Ártico. As cinzas contidas no leite do boi almiscarado são mais do que o dobro das contidas no leite de vaca (1,6 g/100 g comparado com 0,7 g/100 g).

Leites de lhama e alpaca

A llama (*Lama glama*) e alpaca (*Lama pacos*), ambas são espécies domesticadas deA llama (*Lama glama*) e a alpaca (*Lama pacos*), ambas espécies domesticadas de camelídeos sul-americanos, historicamente, não foram criadas para produção de leite. As informações sobre a composição e o consumo do leite são escassas. Esses leites são subutilizados recursos nutricionais e econômicos para pessoas que vivem nas áreas montanhosas da América do Sul (FERNANDEZ; OLIVER, 1988; RIEK; GERKEN, 2006).

O leite da alpaca é mais rico em proteína e cinzas do que o de outros camelídeos e o leite de vaca. O leite de lhama não contém quantidade mensurável de β-lactoglobulina (FERNANDEZ; OLIVER, 1988; MERIN *et al.*, 2001; JIRIMUTU *et al.*, 2010).

Não existem estudos disponíveis sobre a composição de FA no leite de alpaca, mas um estudo (SCHOOS *et al.*, 2008) relatou a composição de FA do leite de lhama. As proporções de SFA, C4-C10, MUFA e PUFA na matéria gorda do leite de lhama são comparáveis aos valores do leite de vaca. Os FAs predominantes no leite de lhama são: C16:0, C18:1, C14:0 e C18:0. O leite também contém *trans*-FA, 3 g/100 g do FA total (principal C18:1 *trans*-11) e uma pequena quantidade de CLA (0,4 g/100 g do FA total).

Leites de rena e alce

O pastoreio da rena (*Rangifer tarandus*) é realizado desde o norte da Escandinávia até o leste da Sibéria. O renovado interesse no leite de rena pode ser verificado no mercado em expansão para produtos *gourmet* (HOLAND *et al.*, 2002). Os alces (*Alces alces*), também conhecidos como alce europeu, encontram-se nos países bálticos, no Canadá, na Finlândia, Noruega, Rússia, Suécia e nos Estados Unidos (Alaska). Fazendas leiteiras de alces podem ser encontradas na Rússia e Suécia (MINAEV, 2010; DREIUCKER; VETTER, 2011).

Ambas as espécies são conhecidas pelo leite concentrado, que tem uma consistência cremosa e altos teores de matéria gorda e proteína (COOK; RAUSCH; BAKER, 1970; HOLAND; GJØSTEIN; NIEMINEN, 2006). A matéria gorda total do leite de rena pode ser até seis vezes maior do que a do leite de vaca (21,5 g/100 g comparados com 3,3 g/100 g), e o teor de proteína é quatro vezes maior do que o do leite de vaca (13,0 g/100 g comparados com 3,3 g/100 g). O alto conteúdo de proteína e matéria gorda faz esses leites serem muito calóricos. O elevado nível de energia e proteína permite ao filhote sobreviver ao rigoroso inverno do Ártico; a concentração do leite é particularmente adequada ao estilo de vida migratório das renas (GJØSTEIN;

HOLAND; WELADJI, 2004). O alto teor de proteína também significa elevado teor de aminoácidos, e todos os aminoácidos estão presentes em valores que são de 2 a 6 vezes maiores que os encontrados no leite de vaca. O leite de rena pode ser um adequado suplemento de proteína, especialmente para atletas, dada a presença absoluta de quase todos os aminoácidos no leite de rena comparado com o leite de todos os outros animais leiteiros (HOLAND; GJØSTEIN; NIEMINEN, 2006).

Cerca de 80% da proteína do leite de rena é a caseína, similar ao leite de vaca. Embora o leite de rena tenha β-lactoglobulina, um estudo reportou que há uma reatividade cruzada parcial entre os leites de vaca e rena, sugerindo que β-lactoglobulina das renas carece de epítopos importantes dos bovinos que ligam a IgE (SUUTARI *et al.*, 2006). Não foram encontradas informações sobre o perfil da proteína do leite de alce.

Ambos, os leites de rena e de alce, são pobres em lactose, contendo quase a metade do valor encontrado no leite de vaca (valores médios de 2,9 e 2,6 g/100 g comparados com 4,7 g/100 g), embora a lactose contida no leite de alce possa ser tão baixa quanto 0,6 g/100 g de leite (COOK; RAUSCH; BAKER, 1970). O povo Saami, pastores de rena, caracteriza-se por ser bastante intolerante à lactose; portanto, o leite de rena é particularmente adequado à sua dieta (HOLAND; GJØSTEIN; NIEMINEN, 2006). O leite de alce pode ser um recurso alternativo de leite para pessoas que apresentam tolerância reduzida à lactose (ver no Capítulo 4 a discussão sobre má digestão/má absorção da lactose).

Ambos os leites, de rena e alce, têm alto teor de cinzas. Quantidades de minerais altas como 358 mg de cálcio/100 g, 158 mg de sódios/100 g e 150 mg de fósforo/100 g foram registradas em leite de alce (COOK; RAUSCH; BAKER, 1970; FRANZMANN; FLYNN; ARNESON, 1976; CHALYSHEV; BADLO, 2002).

O perfil de FA do leite de rena é similar ao do leite de vaca; o SFA predominante e os principais FAs são C16:0, C18:1, C18:0 e C14:0. Poucos estudos estão disponíveis sobre o perfil do FA do leite de alce. E, de acordo com esses trabalhos, o teor de SFA (média 53 g/100 g do FA total) do leite é menor do que o do leite de vaca (65-75 g/100 g do FA total). O leite de alce tem alto teor de PUFA comparado com o leite de vaca, com média de 14 g/100 g do FA total (variação 8-25 g/100 g do FA total), comparados com os 6 g/100 g do FA total do leite de vaca. O teor de FA C4-C10 é extraordinariamente baixo, com a média de 4 g/100 g do FA total (variação 0-15 g/100 g do FA total). Os principais FAs são C18:1, C16:0 e C18:0, com uma quantidade relativamente pequena (2-5 g/100 g do FA total) de C14:0 quando comparado com o leite de outras espécies (DREIUCKER; VETTER, 2011). O leite de rena é relatado com um teor 3 g/100 g de FA *trans* do FA total e 2 g/100 g de LA (C18:2 n-6) do FA total, enquanto o leite de alce contém mais LA (média 8 g/100 g do FA total) (MEDHAMMAR *et al.*, 2011).

3.2.3 Fatores que afetam a composição do leite

A composição do leite é afetada por vários fatores, incluindo-se o estágio da lactação, as diferenças da alimentação, o número de partições, as variações sazonais, a idade e saúde animal e o efeito do manejo, incluindo-se o número de ordenhas por dia e o tamanho do rebanho (LABEN, 1963; BANSAL *et al.*, 2003; WALKER; DUNSHEA; DOYLE, 2004; JENKINS; MCGUIRE, 2006). Esta seção foca nos efeitos da alimentação e do estágio da lactação.

Alimentação animal e composição do leite

A influência da alimentação animal na composição do leite foi e continua sendo o foco de muitos estudos. O leite pode ser modificado para melhorar seu valor nutritivo e sua qualidade sensorial com mudanças na dieta do animal (PALMQUIST; BEAULIEU; BARBANO, 1993; MESFIN; GETACHEW, 2007; CASTAGNETTI *et al.*, 2008; SLOTS *et al.*, 2009; VERA; AGUILAR; LIRA, 2009; WIKING *et al.*, 2010). Para rever os efeitos da nutrição e do manejo na produção e composição da matéria gorda e proteína do leite, veja Walker, Dunshea e Doyle (2004).

Vários estudos analisaram os métodos de aumentar a longa cadeia n-3 PUFA (tal como os ácidos docosahexaenoico [DHA] e eicosapentaenoico [EPA]), o CLA e C18:1 *trans*-11 (ácido vacênico), todos com propostas de efeitos benéficos para a saúde humana (ver Cruz-Hernandez *et al.*, 2007, e referências para obter informações sobre os efeitos do C18:1 *trans*-11). O C18:1 *trans*-11 é produzido em bactéria do rúmen a partir de dietas PUFA e, em seguida, convertido pela Δ9-dessaturase em CLA no tecidos dos ruminantes (CRUZ-HERNANDEZ *et al.*, 2007). O enriquecimento do leite e da gordura da carne dos ruminantes com CLA e C18:1 *trans*-11 depende da concentração da forragem, do tipo de forragem, da fonte de amido do concentrado, do óleo vegetal (por exemplo, de girassol, cártamo, linhaça, etc) adicionado e de seu conteúdo de PUFA e da composição e inclusão de óleo de peixe, farinha de peixe ou algas (veja CRUZ-HERNANDEZ *et al.*, 2007, e referências). Metabólitos secundários de plantas, tais como óleos essenciais, compostos fenólicos e saponinas, estão sendo apontados como potenciais meios de manipular a população de bactérias envolvidas na bio-hidrogenação ruminal e assim modificar a composição do FA de alimentos procedentes de ruminantes, tais como o leite (BENCHAAR; CHOUINARD, 2009).

Vacas alimentadas com pastagens produzem leite com teor de CLA significativamente maior do que vacas com dietas baseadas em concentrados, com valores tão altos como 3,3 g/100 g do FA total (JUTZELER VAN WIJLEN; COLOMBANI, 2010). Slots *et al.* (2009) relataram que um sistema extensivo de alimentação que incorpora pastagens aumenta o teor de CLA e C18:1 *trans*-11 no leite de vaca. A matéria gorda do leite de vacas que pastavam nos Alpes também foi relatada como de valores excepcionalmento altos de CLA, variando entre 1,9-2,9 g/100 g do FA total (KRAFT *et al.*, 2003), embora o efeito possa estar ligado ao fato de a alimentação ser de capim, em geral, e não seja necessariamente resultado de um efeito específico da pastagem alpina (LEIBER *et al.*, 2005). O leite de vacas alimentadas com capim (independentemente se pastavam ou eram alimentadas em celeiros) tinha até 96% mais ALA e 134% mais α-tocoferol (atribuído às elevadas quantidades de α-tocoferol do capim), quando comparado com o leite de vacas alimentadas com silagem concentrada (LEIBER *et al.*, 2005).

Efeito similar foi encontrado em leite de cabras. Pajor *et al.* (2009) relataram significativo aumento no teor de proteína, matéria gorda, ALA, PUFA e n-3 FAs e menor teor de lacteose no leite de cabras em pastagens extensivas do que no leite daquelas alimentadas com silagem e feno.

A disponibilidade e acessibilidade dos animais a alimentos nutritivos são um desafio financeiro e logístico e dependem dos recursos locais e das condições sazo-

nais. A suplementação com, por exemplo, oleaginosas, óleos vegetais ou de peixe podem melhorar o valor nutritivo disponível, mas o custo pode dissuadir seu uso regular na fazenda (NKYA *et al.*, 2002; GIVENS; GIBBS, 2008). Além disso, a concentração e a composição da proteína são menos sensíveis às alterações na alimentação animal, exceto em situações extremas nas condições de alimentação (VERA; AGUILAR; LIRA, 2009) ou quando o uso de suplementos, por exemplo, suplementos orgânico de selênio, pode aumentar a selenoproteína do leite (WALKER; DUNSHEA; DOYLE, 2004).

Estágio da lactação e composição do leite

Os padrões de mudanças da proteína e da matéria gorda no decorrer da lactação são similares em muitas espécies e, geralmente, seguem uma tendência oposta à curva de lactação (GJØSTEIN; HOLAND; WELADJI, 2004; RIEK; GERKEN, 2006; KONUSPAYEVA *et al.*, 2010). Contudo, as mudanças no teor da matéria gorda são difíceis de serem interpretadas, sendo fortemente relacionadas aos efeitos sazonais da alimentação (SHAH *et al.*, 1983; PIKUL; WÓJTOWSKI, 2008; PIKUL *et al.*, 2008). O leite de ruminantes selvagens e semidomesticados são mais ricos tanto em proteínas quanto em matéria gorda no final da lactação do que no início, em parte para compensar o declínio da taxa de ingestão de leite pela prole no final da lactação (GJØSTEIN; HOLAND; WELADJI, 2004; HOLAND; GJØSTEIN; NIEMINEN, 2006). Em contrapartida, o leite de algumas raças, como equinos e asininos, são mais ralos do meio para o final da lactação (OFTEDAL; JENNESS, 1988; RAMLJAK *et al.*, 2009); tanto a produção de leite quanto o teor de proteína diminuem com a progressão da lactação.

Em geral, existe uma relação inversa entre o teor de cinzas e o de lactose no leite. A lactose, em conjunto com o sódio, potássio e íons de cloreto, desempenha um papel importante na manutenção da pressão osmótica no sistema mamário. Assim, qualquer aumento ou redução da lactose é compensado com um aumento ou diminuição nos constituintes de sal solúveis, refletido no teor de cinzas (FOX; MCSWEENEY, 1998). Na maioria das vezes, o teor de cinzas aumenta e há redução de lactose (PLOUMI; BELIBASAKI; TRIANTAPHYLLIDIS, 1998; WANGOH; FARAH; PUHAN, 1998; SHARMA *et al.*, 2000; GJØSTEIN, 2004; ZAHRADDEEN; BUTSWAT; MBAP, 2007), embora um padrão inverso tenha sido observado nos leites de égua e jumenta (SCHRYVER *et al.*, 1986; MARTUZZI *et al.*, 1997; MARIANI *et al.*, 2001; SUMMER *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2005; GUO *et al.*, 2007; SANTOS; SILVESTRE, 2008) e o teor de cinzas e a lactose não variem significativamente durante a lactação ZHANG *et al.*, 2005; MECH *et al.*, 2008). Entretanto, padrões mais complexos de mudanças na lactose e nas cinzas têm sido relatados (CERÓN-MUÑOZ *et al.*, 2002; RIEK; GERKEN, 2006; KONUSPAYEVA *et al.*, 2010).

3.2.4 Valor nutricional do leite de diversas espécies

O leite integral é visto como uma boa fonte de gordura, energia, proteína e outros nutrientes (Tabela 3.6) quando os valores médios dos nutrientes são comparados ao Guia CODEX para Rotulagem de Alimentos (FAO; WHO, 2001). Todos os leites listados na Tabela 3.6, exceto o de égua e o de jumenta, são fontes de proteína. O alto conteúdo de proteína do leite de vaca é uma das razões por que o leite de vaca não

modificado não é recomendado para crianças com menos de 12 meses de idade, apesar de alguns estudos sugerirem que o leite de égua e o de jumenta podem ser apropriados para crianças pequenas, por seu baixo teor de proteína e minerais e, portanto, baixa carga renal de solutos. (IACONO *et al.*, 1992; MALACARNE *et al.*, 2002). Um copo (250 ml) de leite de alce ou de rena fornece a ingestão recomendada de proteína (<26 g/dia) para crianças com menos de 10 anos de idade (WHO; FAO; UNU, 2007).

Nenhum dos leites é fonte de ferro, razão principal pela qual os leites de origem animal não são recomendados na alimentação complementar de crianças com menos de 12 meses de idade. Além disso, o leite de animais para alimentação de bebês pode levar à hemorragia intestinal e à perda de ferro, como mostrado sobre o leite de vaca (ZIEGLER, 2007). O alto teor de cálcio e caseína em muitos leites também inibe a absorção do ferro não-heme da dieta (ZIEGLER, 2007).

Todos os leites relacionados na Tabela 3.6 são fonte de cálcio, e muitos têm alto teor de cálcio. Todos são de baixo ou muito baixo teor de sódio. O leite de alce possui significativas quantidades de selênio (11 µg/100 g), e mesmo um copo (250 ml) fornece a ingestão de nutriente recomendada (RNI) de 17 µg para crianças de a 1 a 3 anos de idade (FAO; WHO, 2002). Dois copos de leite de vaca podem também fornecer a RNI, em razão de seu alto teor de selênio.

Os leites de búfala, camela bactriano e cabra são fontes de vitamina A (Tabela 3.6). O leite de ovelha é rico em riboflavina, embora leites de vaca, cabra, búfala e camela bactriano sejam também fontes adequadas de riboflavina. A RNI de riboflavina, 0,5 mg/dia, pode ser atendida com dois copos de leites de vaca, búfala, cabra, ovelha ou camela bactriano. O leite de búfala tem alto nível de vitamina B_6, e dois copos de leite de búfala por dia (500 ml) podem suprir 330% da RNI (0,5 mg/dia) de vitamina B_6 para crianças de 1 a 3 anos de idade. O leite de búfala também contém biotina; mesmo 100 g de leite de búfala podem suprir a RNI de 8 µg/dia.

Leites de ovelha, égua e camela dromedário podem ser considerados fontes de vitamina C, contendo, em média, 4,6, 4,3 e 3,8 mg/100 g, respectivamente. Mesmo a disponibilidade moderada da quantidade de vitamina C no leite de camela pode ter significativa relevância nutricional em áreas onde encontrar vegetais verdes e frutas seja difícil (SAWAYA *et al.*, 1984 apud ZHANG *et al.*, 2005). O leite do camela bactriano é rico em vitamina D, com dois copos suprindo 160% da RNI (5 µg/dia).

A FAO e a WHO (2010a) concluíram que as gorduras e os FAs podem ser considerados nutrientes-chaves: as gorduras são ricas em energias (37 kJ ou 9 kcal por grama), proporcionam o meio para absorção de vitaminas lipossolúveis e são cruciais para o desenvolvimento embrionário e o crescimento inicial após o nascimento e durante a primeira e segunda infância (BURLINGAME *et al.*, 2009). Foram destacados os efeitos negativos de SFAs e *trans*-FA e os efeitos positivos de PUFAs, MUFAs e n-3 FAs. Os SFAs têm efeitos diferentes sobre a concentração de partes do colesterol lipoproteico, nos indivíduos, com o C12:0, C14:0 e C16:0 aumentando o colesterol da lipoproteína de baixa densidade (LDL), ao passo que o C18:0 não faz nenhum efeito (FAO; WHO, 2010a). Consultos Especializados (FAO; WHO, 2010a) concluiram que não há provas convicentes de que a subsituição do SFA (C12:0 – C16:0) por PUFA diminua a concentração do colesterol LDL e o a relação do colesterol total/lipoproteína de alta densidade (HDL). Efeito similar, mas com menor êxito, é conseguido, substituindo-se estes SFAs por MUFAs (FAO; WHO, 2010a)

TABELA 3.6
Informações nutricionais do leite de várias espécies de animais

		Vaca	Búfala	Cabra	Ovelha	Iaque	Égua	Jumenta	Dromedário	Camela bactriana	Mithun	Boi almiscarado	Lhama	Alpaca	Rena	Alce
	Não mais que:															
Gordura	Baixo 1.5 g						✓✓	✓✓								
Gordura saturada	Baixo 750 mg						✓✓	✓✓								
Lactose	Baixo 0.5 g															✓
Sódio	Baixo 120 mg	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓			✓✓	✓✓	Sem dados	Sem dados		✓✓	✓✓	✓✓
	Muito baixo	✓		✓	✓	✓	✓✓	✓✓					✓✓			✓
	Condições (em 100 g de leite) Não mais que:						✓✓	✓✓								
Proteína	Fonte 2.5 g/100 g	✓✓	✓✓	✓✓			✓		✓✓	✓✓			✓✓			
	Alta 5 g/100 g				✓✓	✓✓					✓✓	✓✓		✓✓	✓✓	✓✓
Vitamina A	Fonte 60 µg/100 g					Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados		Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Vitamina D	Fonte 0.375 µg/100 g		Sem dados			Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados		Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
	Alta 0.75 µg/100 g								✓✓							
Vitamina C	Fonte 4.5 mg/100 g			✓✓	Sem dados	✓	Sem dados	✓			Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados

TABELA 3.6 *(continuação)*

		Vaca	Búfala	Cabra	Ovelha	Iaque	Égua	Jumenta	Dromedário	Camela bactriana	Mithun	Boi almiscarado	Lhama	Alpaca	Rena	Alce
Riboflavina	Fonte 0.12 mg/100 g	✓✓	✓✓	✓✓							Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
	Alta 0.24 mg/100g				✓✓											
Vitamina B_6	Fonte 0.15 mg/100 g					Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados		Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
	Alta 0.3 mg/100 g		✓✓													
Vitamina B_{12}	Fonte 0.075 µg			✓✓		Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Cálcio	Alta 0.15 µg	✓✓	✓✓		✓✓											
	Fonte 60 mg						✓✓	✓✓	✓✓		✓✓	Sem dados		Sem dados		
	Alta 120 mg	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓		✓	✓✓						
Magnésio	Fonte 22.5 mg/100 g										Sem dados	Sem dados		Sem dados		
Zinco	Fonte 1.1 mg/100 g					✓					Sem dados	Sem dados				

*Com base no Guia de Rotulagens de Alimentos CODEK (FAO; WHO, 2001). para proteína, vitaminas e minerais, as condições limitantes foram calculadas usando os valores de referência de nutrientes fornecido no documento.

Sem dados: não existem informações disponíveis.

✓✓ valor médio satisfaz as condições.

✓ o valor mínimo (ou máximo para proteína, minerias e vitaminas) encontrado na literatura satisfaz as condições.

Leites de vaca, búfala, cabra e ovelha possuem quantidades similares de SFAs, 65-75 g/100 g do FA total. Os leites de égua e jumenta contêm menores quantidades de SFA, menos de 40 g/100 g do FA total no caso do leite de égua. Esses dois leites também contêm a maior quantidade de PUFA, em média 20 g/100 do FA total. Além disso, os indispensáveis FAs, ALA e LA estão presentes nos leites equinos.

Por causa do alto conteúdo de LA e ALA, o leite de égua é indicado como ideal para bebês prematuros, porque seus fígados provavelmente serão capazes de transformar esses FAs em: n-3 FAs ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico (DHA) e n-6 FA ácido araquidônico (ORLANDOI; GORACCI; CURADI, 2003). No entanto, mais estudos são necessários, particularmente no que diz respeito aos efeitos do ferro nos bebês. Para populações que não têm acesso ao n-3 FA do peixe, por exemplo, interior da Mongólia, a ingestão de leite de égua é crucial para atender as necessidades (ingestão adequada de 100-150 mg EPA+DHA para crianças de 2 a 4 anos de idade; variação aceitável na distribuição de macronutrientes 0,25-2 g/dia para adultos) (FAO; WHO, 2010a).

O teor de *trans*-FA de até 3-6 g/100 g do FA total tem sido relatado nos leites de vaca, búfala, cabra, ovelha, rena e lhama (LEDOUX *et al.*, 2002; RODRIGUEZ -ALCALA; HARTE; FONTECHA, 2009). No entanto, valores de até 10 g/100 g do FA total (ou 0,33 g/100 g de leite, com um teor médio de matéria gorda de 3,5 g/100 g) dependem da dieta dos animais e foram relatados no leite de vaca em certos regimes alimentares (BRIARD-BION *et al.*, 2008). Nenhum *trans*-FAs foi relatado no leite de jumenta e, no leite de égua, os valores foram insignificantes.

O tipo de CLA considerado o mais ativo biologicamente é o C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (c9, t11-CLA) (JENSEN, 2002), que representa mais de 90% do CLA da matéria gorda do leite dos ruminantes (SAVOINI *et al.*, 2010). O C18:1 *trans*-11 (ácido vacênico), o *trans*-FA dominante em produtos de origem de ruminantes, pode ser dessaturado no corpo e convertido em CLA.[13]

O leite de vaca é relatado como tendo entre 0,1 e 2,2 g de CLA/100 g do FA total, variando a quantidade por diversos fatores, incluindo alimentação, chegando a teores tão altos como 3,3 g/100 g do FA total verificado no leite de vacas que se alimentam em pastagens (JUTZELER; WIJLEN; COLOMBANI, 2010). O maior teor de CLA registrado no leite de ovelha, e que é maior do que o encontrado nos leites de vaca e de cabra (JAHREIS *et al.*, 1999; TSIPLAKOU *et al.*, 2009), pode ser parcialmente atribuído à natureza semiextensiva da criação de ovinos (SANZ SAMPELAYO *et al.*, 2007). O teor de CLA do leite de búfala é similar ao encontrado no leite de vaca ou maior do que ele. Os leites de égua (monosgástrica), lhama e camela bactriano (pseudorruminante) e iaque (ruminante) foram relatados com teores muito baixos de CLA. O teor de CLA no leite humano é reportado como variando de 0,2 a 1,1 g/100 g do FA total (MALACARNE *et al.*, 2002).

3.3 TRATAMENTO DO LEITE FLUIDO E PRODUTOS LÁCTEOS

Pouco leite cru (por exemplo: "leite que não tenha sido aquecido a 40°C ou tratado de alguma forma que tenha efeito equivalente") é bebido hoje (FAO; WHO,

[13] Os impactos do CLA e FA-*trans* na saúde são considerados no Capítulo 5. O Capítulo 5 também destaca a classificação da rotulagem de CLA.

2009). Os perigos e riscos associados ao consumo do leite cru serão discutidos no Capítulo 6.

Os primeiros produtos lácteos foram desenvolvidos para conservar os principais constituintes do leite em períodos de maior produção. Os povos nômades da Mongólia Exterior processavam muito do leite que obtinham na curta estação de verão para produzir leite fermentado, manteiga e produtos lácteos fermentados secos, alguns dos quais com uma longa ou indefinida vida de prateleira, podendo ser usados no inverno, quando o leite fresco, muitas vezes, estava indisponível (ORSKOV, 1995). Os produtos lácteos também são mais fáceis de serem transportados do que o leite líquido, um fator importante para os nômades pastores; é comum as famílias de pastores da Mongólia Exterior se moverem de 6 a 12 vezes por ano (ORSKOV, 1995). Os produtos lácteos também representam um meio de diversificação da alimentação dessas pessoas. Os produtos lácteos também podem chegar a mercados mais distantes: em algumas partes do mundo, houve aumento recente na demanda de produtos *gourmet* originários de vários leites (HOLAND *et al.*, 2002). Os produtos podem ser adaptados para atender às exigências dos consumidores e elevar o preço do leite cru.

Uma fascinante história da fabricação de queijos é relatada por Fox e McSweeney (2004). Os autores relatam que a coagulação do leite com a produção do ácido láctico foi, provavelmente, acidental, visto que as bactérias do ácido lático têm a capacidade de crescer no leite e produzir ácido suficiente para reduzir o pH do leite, fazendo com que as proteínas do leite se coagulem. Da mesma forma, o uso de coalhos para coagular o leite também pode ter sido inicialmente acidental e, antes do desenvolvimento da cerâmica (5.000 a.C.), o leite era comumente armazenado em sacos feitos de estômagos de animais abatidos. Enzimas (quimosina e algumas pepsinas) no tecido do estômago teriam causado a coagulação do leite armazenado. As pessoas, então, perceberam que a vida de prateleira da coalhada poderia ser prorrogada pela desidratação ou adição de sais.

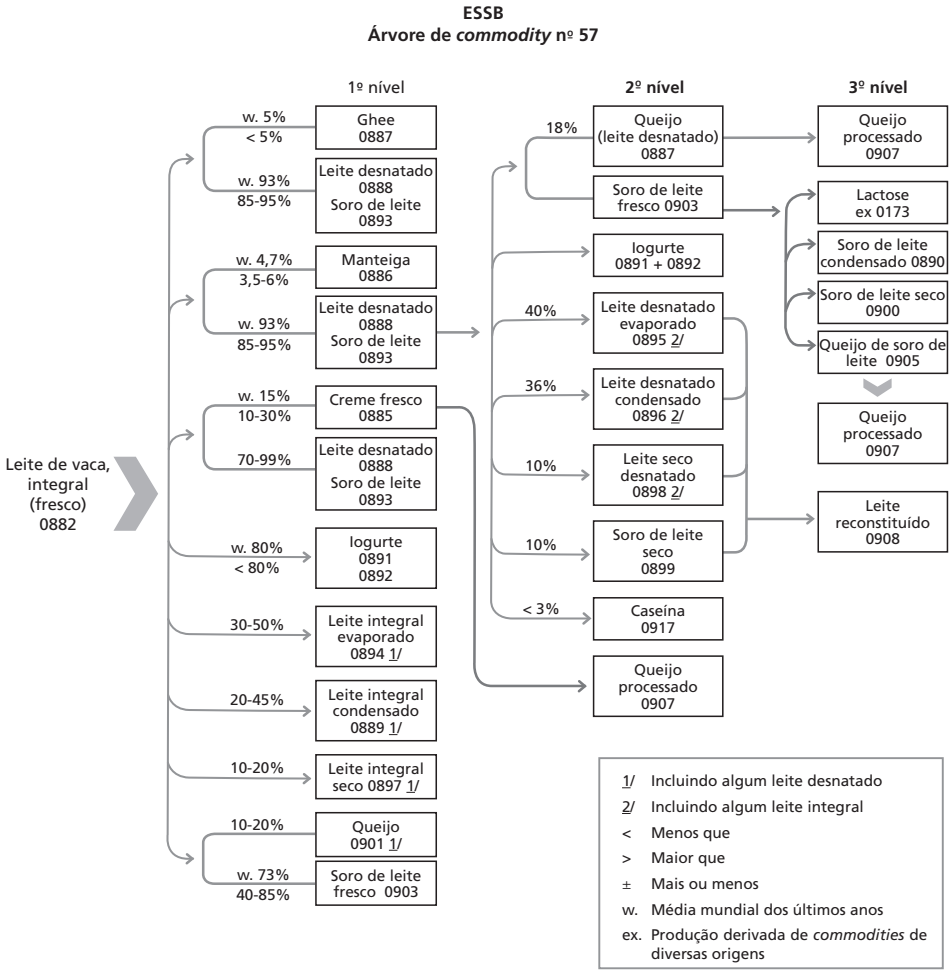
O Gráfico 3.3 mostra a árvore das *commodities* lácteas, uma representação simbólica do fluxo a partir de uma commodity primária em vários produtos processados derivados, através de um conjunto de processos transformadores de um produto em outro. Por exemplo, a taxa[14] de extração da manteiga do leite integral é 4,7%, embora seja de 93% para a manteiga extraída do leite desnatado (primeiro nível do processo). O leite desnatado pode ser convertido em uma gama de produtos (segundo nível), incluindo queijo de leite desnatado (taxa de extração de 18%) e soro de leite fresco, leite evaporado desnatado (taxa de extração de 40%), leite condensado desnatado (taxa de extração de 36%) e leite seco desnatado (extração de 10%). Alguns desses produtos podem ser processados para gerar mais produtos (terceiro grau), como o queijo processado a partir do queijo de leite desnatado. Quando você considera que os produtos formados podem variar com a origem do leite (vaca, búfala, cabra etc., embora nem todos os produtos sejam possíveis com todos os leites) e a grande variedade de produtos presentes dentro dessas várias categorias (por exemplo, queijo), tem-se uma ideia do grande número de produtos lácteos disponíveis que podem ser obtidos. Entretanto, a

[14] A taxa de extração relata somente produtos processados e indica, em termos percentuais, a quantidade obtida do produto processado em questão, a partir da transformação produto inicial que, na maioria dos casos, é um produto primário.

maioria das pesquisas publicadas diz respeito a queijos e produtos lácteos fermentados, com particular ênfase na microbiologia desses produtos.

A Tabela 3.7 mostra a composição de alguns desses produtos, excluindo os queijos.

GRÁFICO 3.3
Árvore de *commodities* lácteas



Fonte: FAO, sem data.

3.3.1 Classificação do leite

O leite pode ser classificado de acordo com seu teor de matéria gorda, como por exemplo, leite integral, leite desnatado, leite semidesnatado, leite com baixo teor de gordura e leite padronizado. Também pode ser classificado de acordo com os pro-

cessos de transformação aos quais foi submetido, tais como leite pasteurizado, leite esterilizado, leite de longa conservação (ESL) e leite tratado em *ultra-high-temperature* (UHT), entre outros. As definições da FAOSTAT para os vários leites e produtos lácteos são dadas em itálico, quando disponíveis. Os códigos FAOSTAT são dados entre parênteses. A menção às definições do CODEX ocorrerá apenas quando as definições da FAOSTAT não estiverem disponíveis ou uma informação adicional for necessária

TABELA 3.7
Composição de produtos lácteos, excluindo queijo (em 100 g de produto)

FAOSTAT **Código**	Descrição	Água (g)	Energia (kcal)	Energia (kJ)	Proteína (g)	Gordura (g)	Lactose (g)
882	Leite de vaca, integral, fresco	88,1	61	256	3,2	3,3	5,1
885	Creme, fresco	73,8	195	818	2,7	19,3	0,1
886	Manteiga de leite de vaca	15,9	717	2.999	0,9	81,1	0,1
887	Ghee (de leite de vaca)	0,2	876	3.664	0,3	99,5	0,0
888	Leite de vaca desnatado	90,8	34	142	3,4	0,1	5,1
889	Leite integral, condensado	27,2	321	1.343	7,9	8,7	54,4
891	Iogurte	87,9	61	257	3,5	3,3	4,7
894	Leite integral, evaporado	74,0	135	567	6,8	7,6	10,0
895	Leite desnatado, evaporado	79,4	78	326	7,6	0,2	11,4
897	Leite de vaca integral seco	2,5	496	2.075	26,3	26,7	38,4
898	Leite de vaca desnatado seco	3,2	362	1.516	36,2	0,8	52,0
900	Soro de leite seco	3,4	346	1.448	12,3	0,8	74,0
903	Soro de leite, fresco	93,3	26	107	0,8	0,2	5,1

Fonte dos dados: MERRILL; WATT, 1973. Para energia, os fatores específicos da água têm sido usado os do USDA, 2009. Leite de vaca, integral, fresco – Código 01211, leite, integral, 3,25% de matéria gorda, sem adição de vitamina A e vitamina D; Creme, fresco – Código 01050, creme, fluido, light (creme de café ou creme de mesa); 01001 Manteiga de leite de vaca – manteiga, salgada; Ghee (de leite de vaca – código 01003 butter oil, manteiga anidra; Leite desnatado de vaca – código 01151 Leite, sem gordura, fluido, sem adição de Vitamina A e vitamina D (livre de gordura ou desnatado); Leite integral, condensado – Código 01095 Leite, enlatado, condensado, adoçado; Iogurte – código 01116 Iogurte, natural, leite integral, 8 gramas de proteína por onças; Leite integral, evaporado – Código 01214 , Leite, enlatado, evaporado, sem adição de vitamina A e vitamina D; Leite desnatado, evaporado – Código 01097, Leite, enlatado, evaporado, sem matéria gorda, sem adição de vitamina A e vitamina D; Leite de vaca integral seco – Código 01090, Leite, seco, integral, sem adição de vitamina D; Leite de vaca desnatado seco – Código 01091, Leite seco, sem gordura, regular, sem adição de vitamina A e vitamina D; Soro de leite seco – calculado pela média código 01112, Soro de leite, ácido, fluido e 01114, Soro de leite, adoçado, fluido; Soro de leite, fresco – calculado pela média código 01113, Soro de leite, ácido, seco e 01115, Soro de leite, adoçado, seco.

Leites líquido

Leite de vaca, integral, fresco (0882): *dados da produção se referem ao leite cru contendo todos seus consituintes. Dados do comércio, normalmente, abrangem o leite de quaisquer animais (por exemplo, búfala [0951], cabra [1020], ovelha [0982], camela [1130]) e referem-se a leite não concentrado, pasteurizado, esterilizado ou preservado de outra forma, homogeneizado ou peptonizado.*

Leite desnatado de vaca (0888): *leite do qual foi removida a maior parte de sua matéria gorda.* Pode ser aplicado ao leite de outros animais também, como búfala (0954), ovelha (0985) e cabra (1023).

O leite desnatado (também conhecido como "livre de gordura" ou "sem gordura") contém quantidades reduzidas de vitaminas lipossolúveis, particularmente vitamina A, comparado com o leite integral.

Leite padronizado (0883): *leite cujo teor de matéria gorda foi ajustado para um valor predeterminado sem alterar nenhum outro consituinte.*

Geralmente, a padronização é feita desnatando-se parcialmente o leite integral para remover parte da gordura, ou misturando-se todo o leite com o leite desnatado.

Leite reconstituído (0908): *obtido por adição de água, matéria gorda etc. ao leite em pó*.

Leites fortificados: o leite pode ser enriquecido com vários compostos para aumentar a ingestão de micronutrientes específicos, como, por exemplo: vitaminas A, D e C e ferro[15]. Alguns autores argumentam que o leite pode ter um papel importante como vetor de suplementos: a complexidade e estabilidade nutricional do leite fazem dele um veículo ideal para fornecer importantes micronutrientes que podem melhorar a qualidade nutricional e prevenir doenças crônicas degenerativas (ARSÊNIO *et al.* 2010).

Leites Condensados

O leite condensado pode ser adoçado ou sem açúcar e é feito a partir de leite integral ou desnatado.

Leite condensado integral (0889): *leite e creme dos quais a água foi parcialmente removida depois de tratamento térmico e concentração. Normalmente, a sacarose é adicionada para dar estabilidade ao produto e segurança bacteriológica.*

Leite condensado desnatado (0896): *semelhante ao anterior (0889), mas a partir de leite desnatado.*

De acordo com a norma do CODEX para os leites condensados adoçados (FAO; WHO, 2010b), o leite condensado adoçado precisa ter o mínimo de 8% de matéria gorda m/m (em que percentual m/m [peso por massa] é equivalente percentual por peso) e o mínimo de 34% de proteína de leite no sólidos não gordurosos do leite m/m. O leite condensado adoçado desnatado pode ter o máximo de 1% de matéria gorda de leite m/m e o mínimo de 34% de proteína de leite dos sólidos não gordurosos. O leite condensado adoçado integral deve ter o mínimo de 16% de matéria gorda do leite m/m e o mínimo de 34% de proteína de leite nos sólidos não gordurosos m/m.

O leite condensado adoçado é um produto lácteo com alto teor de sólidos do leite, sendo que cerca de 45% dos sólidos consistem em sacarose (WILLIAMS, 2002). Ele também é rico em energia (1.343 kJ ou 321 kcal/100 g) (Tabela 3.7). O alto teor da razão sacarose:água dá ao produto uma longa vida de prateleira, pois inibe o crecimento de microrganimos. Isto também elimina a necessidade de tratamento com alto calor durante o processo de fabricação, e o leite condensado não é esterilizado. As perdas de nutrientes durante a produção são comparáveis às que ocorrem em pasteurização, conforme discutido na Seção 3.3.2.

[15] Leites enriquecidos são discutidos no Capítulo 5.

Produtos lácteos desidratados

Leite evaporado

Leite evaporado integral (0894): *leite e creme dos quais a água foi retirada parcialmente e que foram tratados termicamente para se tornarem seguros bacteriologicamente e estáveis.*

Leite evaporado desnatado (0895): *semelhante ao 0894 (acima), mas feito a partir do leite desnatado.*

FAO e WHO (2010c) definem os seguintes padrões de leites evaporados:

- leite evaporado – mínimo de 7,5% da matéria gorda do leite m/m; mínimo de 34% de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos do leite m/m;
- leite evaporado desnatado – máximo de 1% de matéria gorda do leite m/m; mínimo de 34% de proteína do leite nos sólidos totais não gordurosos do leite m/m;
- leite evaporado parcialmente desnatado – contém entre 1 e 7,5% de matéria gorda do leite m/m; mínimo de 34% de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos do leite m/m;
- leite evaporado com alto teor de gordura – mínimo de 15% m/m de matéria gorda do leite; mínimo de 34% m/m de proteína nos sólidos totais não gordurosos.

Os leites evaporados são esterilizados em suas embalagens de varejo (120°C por 13 minutos) (WILLIAMS, 2002), e a perda de nutrientes irá ocorrer, conforme discutido na Seção 3.3.2

Leite seco/leite em pó

Leite seco integral (0897): *leite e creme dos quais a água foi completamente removida por vários métodos. Em forma de pó, granulado ou outra forma sólida. Pode conter adicional de açúcar ou outros adoçantes.* (NT: a legislação sanitária federal brasileira não admite a adição de açúcar ou outros adoçantes ao leite em pó).

Leite seco desnatado (0898): *semelhante ao 0897, mas a partir de leite desnatado. Normalmente, não excede 1,5% o teor de matéria gorda.*

O padrão do CODEX para o leite em pó e creme em pó (FAO; WHO, 2010d) estabelece os seguintes padrões para o leite e o creme em pó:

- leite em pó integral – mínimo de 26% de matéria gorda e máximo de 42% m/m; máximo de 5% m/m e mínimo de 34% m/m de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos;
- leite em pó parciamente desnatado – matéria gorda entre 1,5% e menos de 26% m/m; máximo de 5% de água m/m; mínimo de 34% m/m de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos;
- leite em pó desnatado – máximo de 1% m/m de matéria gorda; máximo de 5% de água; mínimo de 34% m/m de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos;
- creme em pó – mínimo de 42% m/m de matéria gorda do leite; máximo de 5% de água; mínimo de 34% m/m de proteína de leite nos sólidos totais não gordurosos.

Os leites em pó refletem a composição dos leites originais a partir dos quais eles foram feitos (ver, por exemplo, MARCONI; PANFILI, 1998).

O leite seco integral tem menor vida de prateleira, porque a gordura fica rançosa facilmente, enquanto o leite seco desnatado (leite em pó desnatado), que tem menor teor de gordura, tem uma vida de prateleira de cerca de três anos, se for estocado em locais frescos e com baixa umidade (HOPPE *et al.*, 2008).

Soro de leite seco (0900): *usado tanto em alimentos como em ração animal*.

- O soro de leite é a parte líquida do leite que fica depois da coagulação da caseína na produção de queijo.
- O padrão do CODEX para o soro de leite em pó (FAO; WHO, 2010c) estabelece os seguintes padrões para a composição do soro de leite em pó:
- lactose – teor de referência 61,0% (m/m);
- proteína do leite – teor mínimo de 10,0% (m/m);
- matéria gorda do leite – teor de referência 2,0% (m/m);
- água – teor máximo de 5,0% (m/m);
- cinzas – teor máximo de 9,5% (m/m).

Manteiga de leite seca (0899): sem definição.

Perfil nutricional do leite em pó

O tratamento térmico envolvido na secagem resulta na desnaturação das proteínas do soro de leite e formação da proteína do soro de leite-proteína agregada da caseína. O tratamento térmico também está associado a perda de vitaminas. Sharma e Lal (2002), por exemplo, encontraram no leite em pó desnatado feito a partir do leite de búfala 12% menos tiamina, 10% menos riboflavina, 13% menos vitamina B_6, 16% menos de folatos e 19% menos vitamina C do que no leite original, e as perdas das vitaminas hidrossolúveis continuam durante o período em que o leite fica armazenado em sacos de polietilenos.

Marconi e Panfili (1998) mostram que, enquanto algumas características do leite de égua são mantidas no leite em pó (por exemplo, o alto teor de proteínas do soro de leite, pouca caseína, ato teor de PUFA, especialmente C18:2 e C18:3), outros nutrientes são parcialmente ou totalmente destruídos: isso inclui lisina (perda de 12%), vitamina A (RE) (perda de 40%), tocoferois (perda de 60%), riboflavina (perda de 100%) e vitamina C (perda de 96%). Perdas similares são observadas no leite de vaca em pó preparado pelo processo de secagem *spray-dried*: lisina (perda de 5%), vitamina A (RE) (perda de 60%), tocoferois (perda de 40%), riboflavina (perda de 30%) e vitamina C (perda de 93%).

3.3.2 Tratamentos térmicos e medidas microbicidas

FAO e WHO (2009) dão as seguintes definições para os vários tratamentos térmicos ou medidas microbicidas utilizadas para o leite:

Termização: "Tratamento térmico aplicado ao leite em uma intensidade menor do que a pasteurização, que visa a reduzir o número de micro-organismos. Em geral,

a redução registrada de 3-4 pode ser esperada. Os micro-organismos sobreviventes estarão tão estressados pelo calor, que estarão vulneráveis às medidas de controle microbiológico subsequentes".

O aquecimento do tratamento térmico por termização pode variar entre 52-67°C por 20 segundos a cerca de meia hora (VALDRAMIDIS *et al.*, 2011). A termização é o aquecimento do leite cru por pelo menos 15 segundos a temperaturas entre 57°C e 68°C, de forma que, após o tratamento, o leite apresenta uma reação positiva ao teste de fosfato (CEC, 1992).

Pasteurização: "A pasteurização é um tratamento térmico microbicida que visa a reduzir o número de alguns micro-organismos patogênicos do leite e de produtos do leite líquido, se presentes, a um nível em que eles não constituem um perigo significativo à saúde. As condições de pasteurização foram concebidas para destruir efetivamente os organismos *Mycobacterium tuberculosis* e *Coxiella burnettii*".

Os critérios para o processo são os seguintes: "De acordo com validações realizadas em leite integral, as condições mínimas de pasteurização são aquelas que têm efeitos bactericidas equivalentes a aquecer cada partícula de leite a 72°C por 15 segundos (pasteurização de fluxo contínuo) ou 63°C por 30 minutos (pasteurização em lotes)".

Tratamento UHT (*ultra-high temperature*): o tratamento do leite e de produtos lácteos líquidos por UHT "é a aplicação de calor no fluxo contínuo do produto com temperaturas tão elevadas durante um tempo, que torna o produto comercialmente estéril, no momento do processamento. Quando o tratamento UHT é combinado com embalagens assépticas, resulta em um produto comercialmente esterilizado".

O processo foi descrito da seguinte forma: "O tratamento UHT varia normalmente de temperaturas entre 135 a 150°C combinadas com o tempo necessário para atingir a esterilização comercial. Outras condições equivalentes podem ser estabelecidas através de consulta a autoridades reconhecidas oficialmente. A validação do fluxo de leite e tempo de retenção é fundamental antes da operação".

O tratamento típico UHT é um tempo entre 2-10 segundos a 135-150°C (MONTILLA; MORENO; OLANO, 2005). Embora o leite UHT seja comumente o leite de vaca, recentemente outros leites UHT ficaram disponíveis em muitos países, como o leite de cabra UHT no Reino Unido e na Itália e o leite de búfala UHT na Índia, no Reino Unido e no Egito.

Esterilização comercial: "A aplicação de calor em altas temperaturas por um tempo suficiente para tornar o leite ou os produtos lácteos comercialmente estéreis, resultando, assim, em produtos que são seguros e microbiologicamente estáveis à temperatura ambiente".

As condições para esterlização típica de leite é o aquecimento a 110-140°C por 20-30 minutos (MONTILLA; MORENO; OLANO, 2005).

Impacto do tratamento térmico e do armazenamento no perfil nutricional do leite

A literatura cobre principalmente os efeitos da pasteurização ou do tratamento UHT na composição do leite. Poucos estudos são encontrados sobre esterilização, e esses, em geral, são concernentes a fórmulas infantis. Os principais efeitos do tratamento térmico nutricionalmente importantes são: (i) degradação das vitaminas; (ii) desnaturação das proteínas do soro de leite (o que pode ser benéfico, melhorando a

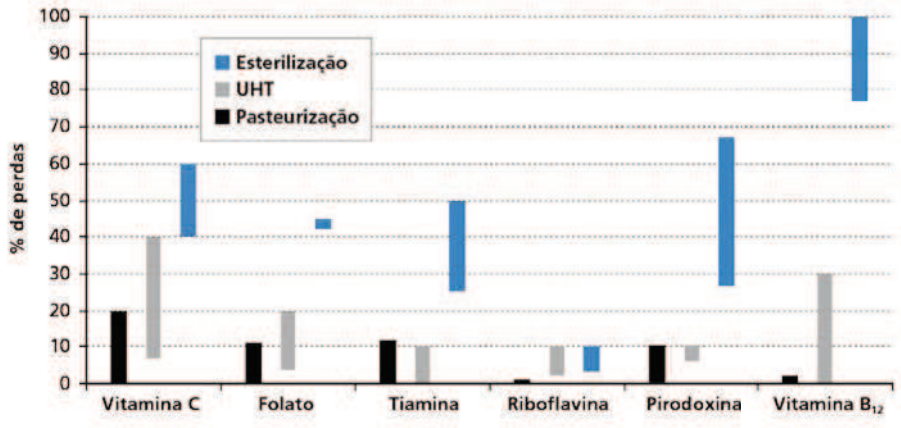
digestibilidade das proteínas e diminuindo as suas propriedades alergênicas); (iii) reações de *Maillard* entre os açúcares redutores e os grupos amino épsilon dos resíduos de lisina em proteínas; e (iv) reações da lactose. Esses efeitos são discutidos a seguir.

Degradação das vitaminas

Os efeitos do processo de aquecimento e do armazenamento sobre as vitaminas hidrossolúveis no leite estão bem documentados, embora muitos estudos sejam bastante antigos. A vitamina C é particularmente propensa à degradação durante o processamento devido a sua alta suscetibilidade à oxidação na presença de oxigênio e de íons de metal e à degração durante o tratamento térmico (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005). Outros fatores que influenciam a natureza do mecanismo de degradação da vitamina C são concentrações de sal e açúcar, pH, enzimas, a concentração inicial de ácido ascórbico e a proporção de ácido ascórbico e o ácido dehidroascórbico (ANDERSSON; ÖSTE, 1994). A riboflavina é muito sensível à luz e radiação UV, mas relativamente estável ao calor e ao oxigênio atmosférico. A tiamina é sensível ao calor e a meios alcalinos.

As perdas de vitamina C, folatos e vitamina B_{12} são acentuadas com o aumento da intensidade do tratamento, e a esterilização causa significativas perdas de todas as vitaminas mencionadas, menos da riboflavina (Gráfico 3.4). A degradação da vitamina C é particularmente influenciada pela presença do oxigênio dissolvido no leite: quando o leite sofre o tratamento UHT sem a desgaseificação, 82% do teor de ácido ascórbico são perdidos (ANDERSSON; ÖSTE, 1994). Vários estudos mostram os efeitos do material da embalagem e das condições de armazenamento na estabilidade de vitaminas. O teor de vitamina C dos leites cru e tratado com calor diminui significativamente, mesmo durante armazenamento de duas semanas no freezer. É importante notar que

GRÁFICO 3.4
Perdas de vitaminas do leite associadas aos vários tratamentos térmicos



Fontes: SHARMA E LAL, 1998: Pasteurização a 63°C por 30 minutos e esterilização a 121°C por 15 minutos, Andersson e Öste, 1994: valor médio ou valores mais comumente relatados. Várias condições, incluindo pasteurização a 71-75°C por 15-20 segundos, pasteurização a 90-92°C por 2-3 segundos, tratamento UHT direto e indireto; BURTON *et al.*, 1970: UHT esterelização a 144°C por aquecimento direto e 141°C por aquecimento indireto: Haddad e Loewenstein, 1983: pasteruização a 72°C por 16 segundos e 80°C por 16 segundos, esterilização UHT a 110°C por 3,5 segundos e 140°C por 3,5 segundos. Referências citadas em ASADULLAH *et al.*, 2010: esterilização a 143°C por 3-4 segundos; esterilização em garrafa a 120°C por 13 minutos.

a degradação ocorre durante o armazenamento mesmo em leite fortificado com vitamin C (semi-desnatado leite de vaca, fortificado com 256 mg de vitamina C/litro) submetido ao tratamento térmico: depois de 1 mês armazenado, 51-99% da vitamina C foi degradada (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005). A perda quase total de vitamina C em estoque (no processamento UHT ou em garrafas esterilizadas) ocorre em embalagens de três camadas, enquanto a degradação de 51% ocorreu em embalagem de seis camadas (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005).

Não mais de 10% de perda da riboflavina foram relatados, independentemente do tratamento térmico usado. Niacina e ácido pantotênico foram relatados como sendo relativamente estáveis durante o tratamento UHT (<10% de perda), enquanto a biotina é estável tanto durante os dois processos de tratamento UHT e subsequente armazenamento por 90 dias a 15-19°C (FORD *et al.*, 1969).

Andersson e Öste (1994) relataram perdas insignificantes de vitaminas lipossolúveis A, D e E depois da pasteurização (72°C, 15 segundos) ou do tratamento UHT, embora as perdas de vitamina A tenham sido consideráveis no armazenamento.

Desnaturação da proteína do soro de leite

A desnaturação da proteína do soro de leite foi relatada como sendo maior em leites esterilizados em garrafas do que no leite UHT (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005), enquanto a desnaturação da proteína foi relatada como bem menor no leite pasteurizado (0,4%) do que no leite UHT (56%) (ANDERSSON; ÖSTE, 1994). A β-lactoglobulina e κ-caseína agregadas durante o tratamento térmico, reduzem a solubilidade da proteína do leite.

Reações de Maillard

Alguns estudos observaram a estabilidade antioxidante do leite e a modificação das proteínas do leite pela reação de *Maillard* (VAN BOEKEL, 1998; CALLIGARIS *et al.*, 2004; HEDEGAARD *et al.*, 2006; SMET *et al.*, 2009; HILLER; LORENZEN, 2010), principalmente quando resíduos de lisina em caseína reagem com a lactose e outros açúcares (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005). As reações de *Maillard* levam ao escurecimento do leite, associado a formação de melanoidinas. Nenhuma reação de *Maillard* é esperada durante a pasteurização (ANDERSSON; ÖSTE, 1994). Mesmo o tratamento UHT causa somente pequenas perdas de lisina, variando de 0-5% (ANDERSSON; ÖSTE, 1994). Um estudo envolveu fórmulas infantis em pó esterilizadas em autoclave por 5 minutos a 105°C e pressão de 5.600 kg/m^2, depois de reconstituído com água quente (80°C) (YEUNG *et al.*, 2006). Os autores relataram redução de 20% no total de proteína depois da autoclave, em comparação com preparações convencionais. As concentrações totais de aminoácidos livres foram significativamente menores (P = 0,01) e os aminoácidos individuais foram menores em fórmulas infantis autoclavadas. Foram notadas perdas de valina (72%), glutamina (60%) e lisina (40%). A concentração de amônia foi significativamente alta (P = 0,0003) depois da autoclave e pode significar degradação de proteína e aminoácidos (YEUNG *et al.*, 2006).

Reações da lactose

O tratamento térmico do leite resulta na isomerização de parte da lactose para lactulose (ZHANG *et al.*, 2010). A lactulose é relatada como estimulante do crescimento das bifidobactérias (ZHANG *et al.*, 2010). A quantidade de lactulose formada depende da extensão do tratamento térmico, com o teor de lactulose sendo usado às vezes para medir a extensão do tratamento térmico (MONTILLA; MORENO; OLANO, 2005). Os teores de lactulose em amostras comerciais colhidas em diversas lojas variaram entre 1,3 e 3,2 mg/100 g no leite pasteurizado, 9,5 e 43,7 mg/100 g no leite UHT e 62 e 71 mg/100 g no leite esterilizado (MONTILLA; MORENO; OLANO, 2005). No leite em pó reconstituído, os teores encontrados foram somente 2,4-4,9 mg de lactulose/100 g. Os baixos valores refletem as condições de processamento mais suaves às quais foi submetido o leite em pó e a lenta isomerização no estado sólido.

Outros efeitos

Seria de esperar que o tratamento térmico causasse a isomerização de certos FAs. Herzallah, Humeid e Al-Ismail (2005) perceberam que a pasteurização (63°C por 30 minutos) aumentou o teor de isômero *trans* do leite em 31%, mas a alta temperatura (de pequena duração) usada no tratamento UHT não causou significativos ($P < 0.05$) aumentos no teor de *trans*-isômeros. Siddique *et al.* (2010) verificaram que as diferentes temperaturas de processamento UHT e temperaturas de armazenamento não tinham nenhuma influência no teor de cinzas.

Conclusões

Está claro que, embora o tratamento térmico seja essencial para garantir total segurança microbiológica, ele também reduz vários teores de nutrientes, e algumas dessas perdas são agravadas no armazenamento. Um estudo sobre leite de vaca semidesnatado e leite enriquecido submetidos ao tratamento UHT (135°C, 3-4 segundos) ou à esterilização em garrafas (110°C, 20 minutos), armazenados em diferentes embalagens por vários períodos de armazenamento (3 dias, 1, 2 e 4 meses), concluiu que "a radical modificação na composição do leite ocorre durante o armazenamento, o que agrava as primeiras mudanças induzidas pelo tratamento de esterilização térmica. Uma boa qualidade requer UHT (tratamento), embalagens em garrafas opacas de 6 camadas e armazenagem em baixas temperaturas (<20°C) ou por tempo limitado (<2 meses)" (GLIGUEM; BIRLOUEZ-ARAGON, 2005)

3.3.3 Produtos de leite fermentado

Há mais de 3.500 alimentos tradicionais fermentados em todo o mundo (EUFIC, 1999). Os produtos lácteos fermentados são relatados como tendo efeitos positivos sobre o sistema digestivo do homem e também estão implicados no controle do colesterol, tal como será discutido no Capítulo 5.

Tanto a proteína do leite quanto a lactose no leite fermentado são mais facilmente digeríveis do que no leite original. Proteína são parcialmente degradadas pela ação do sistema proteolítico das bactérias. O teor de lactose é menor do que no leite

in natura, visto que parte dela é convertida em ácido lático e/ou álcool. O ácido láctico é responsável pelo sabor característico associado a produtos fermentados. Iogurte e leites fermentados podem conter mais folatos do que o leite original porque algumas cepas da bactéria ácido-lactica também sintetizam folatos (WOUTERS *et al.*, 2002). A fermentação não apenas torna o leite mais digerível, mas também aumenta o tempo de prateleira e a segurança microbiológica dos produtos.

Leites fermentados

Soro de leite coalhado, coalhada, leite acidificado (0893): *resíduos da fabricação da manteiga. Inclusive kefir*.

O padrão para leites fermentados do CODEX (FAO; WHO, 2010f) define leite fermentado como sendo "um produto lácteo obtido pela fermentação do leite, a partir de leite que pode ter sido fabricado a partir de produtos obtidos de leite com ou sem modificação da composição [...] pela ação de microorganismos apropriados e resultando na redução do pH com ou sem coagulação (precipitação isoelétrica). Estes microorganismos iniciadores devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto até a data mínima de validade. Se o produto é tratado termicamente depois da fermentação, a exigência de microorganismos viáveis não se aplica." O padrão especifica um teor mínimo de proteína de leite de 2,7% m/m e um teor de matéria gorda do leite menor que 10% m/m. O padrão CODEX inclui também iogurte e cultura alternativa de iogurte[16].

Embora cerca de 400 nomes genéricos sejam aplicados aos leites fermentados em todo o mundo, o número real de produtos distintos é muito menor (KHURANA; KANAWJIA, 2007). Robinson e Tamime (1995), citados em Khurana e Kanawjia (2007), propuseram um esquema que classifica os leites fermentados de acordo com o tipo de fermentação: a) fermentações lácticas (com fermentações do tipo mesófilo, termofílico, terapêutico ou probiótico); b) fermentações com fermento láctico; e c) fermentações com mofo-láctico. Alguns dos produtors lácteos mais amplamente estudados são discutidos a seguir.

Kefir

O *kefir* é uma bebida viscosa e altamente ácida produzida a partir dos leites de vaca, cabra, ovelha ou égua, que contém quantidades variadas de álcool e dióxido de carbono (SARKAR, 2007; RIBEIRO; RIBEIRO, 2010). A fermentação é iniciada pelos "grãos de *kefir*" (aglomerados de leveduras e bactérias), que são adicionados ao leite; portanto, o *kefir* pertence à categoria fermentação com fermento láctico. O *kefir* é feito com leite cru, pasteurizado ou UHT. O leite é colocado em um recipiente limpo, os grãos de *kefir* são adicionados e o leite é deixado em repouso por 24 horas. O leite é, então, filtrado, para se retirarem os grãos de *kefir*, que serão usados para produzir o próximo lote de *kefir*. Os grãos são passados de geração a geração nas residências

[16] O Codex Alimentarius (padrão 243-2003) caracteriza leites fermentados por cultura(s) de fermento específico usada(s) para fermentação. Iogurte: culturas simbióticas de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; alternativa da cultura do iogurte: culturas de *Streptococcus thermophilus* e alguma espécie de *Lactobacillus*.

do Cáucaso, onde são considerados uma fonte de riqueza (LOPITZ-OTSOA *et al.*, 2006).

Enquanto o *kefir* é produzido comercialmente em muitos países, especialmente na Europa Oriental, ele é feito em casa de famílias dos mais diversos países, como Argentina, França, Portugal, Taiwan e Turquia (FARNWORTH, 2005 apud RIBEIRO; RIBEIRO, 2010). O *kefir* tem atributos tanto terapêuticos quanto nutricionais, tais como alto teor de tiamina, riboflavina, ácido pantotênico e vitamina C (o teor de vitamina varia de acordo com a origem do leite e a flora suplementar), proteína (com alto teor de proteína quando os grãos de *kefir* são cultivados em soro de leite ou leite de soja) e minerais (SARKAR, 2007). O *kefir* também contém maiores quantidades de treonina, serina, alanina e lisina do que o leite (GUZEL-SEYDIM *et al.*, 2003 apud SARKAR, 2007).

De acordo com o padrão para leites fermentados do CODEX (FAO; WHO, 2010f), o *kefir* deve conter o mínimo de 2,7% de proteína de leite m/m e menos de 10% de matéria gorda do leite m/m.

Kumys (kumiss, koumiss)

Esse produto fermentado, geralmente, é feito de leite de égua ou cabra e consumido na Rússia e na Ásia Ocidental, principalmente por seu valor terapêutico. O leite de égua não pode ser usado para produzir queijo, porque não há formação de coalhada com a adição do coalho. No entanto, forma-se um coágulo fraco sob condições ácidas e isso é explorado na produção de produtos do tipo iogurte, como o *kumys* (UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). Na Mongólia, o *kumys*, chamado de airag, é uma bebida nacional e o destilado do *kumys*, arkhi, é também produzido (KANBE, 1992; ØRSKOV, 1995 apud UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). O *Kumys* pertence ao grupo de fermentação com mofo-láctico, em que a fermentação alcoólica utilizando leveduras é combinada com a fermentação com ácido lático (TAMINE; MARSHALL, 1984 apud UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). O *kumys* contém cerca de 90 g de umidade/100 g, 2,1 g de proteína/100 g (1,2 g de caseína/100 g e 0,9 g de proteína de soro de leite/100 g), 5,5 g de lactose/100 g, 1,2 g de matéria gorda/100 g e 0,3 g de cinzas/100 g, bem como os produtos finais da fermentação microbiana, ou seja, ácido láctico (1,8 g/100 g), etanol (0,6-2,5 g/100 g) e CO2 (0,5-0,9 g/100 g) (UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). Até 10% das proteínas do leite de égua são relatadas como hidrolisadas depois de 96 horas (BERLIN, 1962 apud UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010; TAMINE; MARSHALL, 1984 apud UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). O *Kumys* é, provavelmente, mais eficaz do que o leite equino cru no tratamento de várias doenças, porque ele contém peptídeos adicionais e substâncias bactericidas procedentes do metabolismo microbial (DOREAU; MARTIN-ROSSET, 2002 apud UNIACKE-LOWE; HUPPERTZ; FOX, 2010). De acordo com o padrão do CODEX para leites fermentados (FAO; WHO, 2010f), o *kumys* deve conter menos de 10% de matéria gorda do leite m/m.

Tarag

Esse tradicional leite de cabra fermentado naturalmente, da China, faz parte da dieta básica da comunidade da Mongólia, que supostamente consome 1-2 litros

de *tarag* por pessoa por dia (ZHANG et al., 2009). Segundo esses autores, nesta região, o *tarag* é produzido usando-se o leite cru integral das raças de cabra Zang e Chaidamu. O leite cru é colocado em uma grande bolsa de couro, que é amarrada com uma corda de couro, e mantido durante pelo menos dois dias a 15-20 ºC, tempo durante o qual a fermentação natural ocorre. Os autores analisaram 10 amostras do autêntico *tarag* coletado das famílias. Eles relataram valores médios de 4,6 g de gordura/100 g, 5,6 g de proteína/100 g e 2,0 g de lactose/100 g. Apesar de não terem apresentado a composição original dos leites, o teor de proteína é consideravelmente maior do que os valores médios relatados para o leite de cabra, e o teor de lactose é menor do que o do leite de cabra. Os autores comentam sobre os altos teores de cálcio (181 mg/100 g) e fósforo (187 mg/100 g) do *tarag*. No entanto, o conteúdo de vitamina C do *tarag* (1,4 mg/100 g) é relatado como sendo mais baixo do que o do leite, sendo a média de vitamina C no leite de cabra na região muito alta (12 mg/100 g) (ZHANG *et al.*, 2009). Embora o *tarag* seja descrito como rico em proteínas (caseína, lactoferrina, albumina sérica, β-lactoglobulina, α-lactalbumina) (ZHANG *et al.*, 2009), os valores não foram dados.

Kurut

Kurut é o leite de iaque fermentado da China. Ele é relatado como sendo rico em proteína e gordura: média de gordura 5,4 g/100 ml, proteína total 5,4 g/100 g, lactose 2,3 g/100 g e cinzas 0,9 g/100 g (ZHANG *et al.*, 2009). A lactose no leite de iaque pode variar entre 3,3-6,2 g/100 g. O baixo teor de lactose no *kurut* tem sido atribuído à força e duração da fermentação da lactose pela bactéria ácido láctico e levedura durante a produção. Os autores relataram um teor médio de vitamina C muito menor em amostras de *kurut* do que no leite de iaque (1,74 mg/100 g, comparado com 15 mg/100 g) devido à oxidação. Não obstante, os autores concluíram que o *kurut* é uma importante fonte de vitaminas para a população de Qinghai, cuja dieta não tem muita fruta ou grãos. Análises microbiológicas revelaram que o *kurut* continha maiores contagens de bactérias do ácido láctico e leveduras do que os outros tradicionais leites fermentados, como o airag (leite de égua), *kumys* (leite de égua) e kephir (leite de vaca).

Outros leites fermentados

Outros tradicionais produtos de leite fermentado incluem lassi (búfala, vaca) e *shrikhand* ou *chakka* (Afeganistão e Índia, de leite de vaca, ovelha e cabra); *taette* ou leite de Lapp (Escandinávia, vaca); *roub* e *mish* (Sudão, vaca); *kule naoto* (Quênia, vaca); *suusac* (Quênia, camela); leite *acidophilus* (Austrália, vários leites); leitelho cultivado (Escandinávia e países europeus, a partir do leite de vaca), *laban*, *leben* e *labneh* (Líbano, países árabes, a partir dos leites de vaca, ovelha e cabra), *xynogalo* (Grécia, ovelha); *ymer* (Dinamarca, vaca) e *shubat* (Cazaquistão, camela). Uma extensa lista de produtos, utilizando o leite junto com microflora, pode ser encontrada na literatura (por exemplo: LITOPOULOU-TZANETAKI; TZANETAKIS, 1999; KHURANA; KANAWJIA, 2007; ZHANG *et al.*, 2009).

Iogurtes

Iogurte (0891): *alimento de leite fermentado*.

Iogurte, concentrado ou não concentrado (0892): *inclui aditivos, tais como açúcar, aromatizantes, frutas ou cacau.*

O iogurte é produzido a partir da redução do pH das proteínas do leite aos seus pontos isoelétricos (pH 4,6), pela fermentação da lactose para o ácido láctico usando bactérias para iniciar o processo. Os iogurtes podem ser diferenciados de acordo com o teor de matéria gorda do leite usado para produzir o iogurte (sem gordura, baixo teor de gordura ou integral), a origem do leite (leites de vaca, búfala, cabra ou ovelha; como por exemplo: o tradicional iogurte grego produzido com leite integral de ovelha) ou o processo (por exemplo: iogurte com tratamento UHT, iogurte com sabor de frutas, iogurte líquido, batido mousse e aerados).

O leite usado para a produção de iogurte varia, incluindo-se leite concentrado por evaporação ou filtração, por suplementação do leite com leite em pó ou por reconstituição de leite em pó diretamente para a concentração desejada (TAMIME; ROBINSON, 1999 apud WILLIAMS, 2002). O leite é homogeneizado e aquecimento com o típico tratamento térmico sendo a 85°C por 30 minutos ou 95°C por 5 minutos. O leite é esfriado a 42°C, inoculado com culturas e incubado a 42°C por aproximadamente 4,5 horas, até a redução do pH (WILLIAMS, 2002). O aquecimento leva à desnaturação das proteínas do soro de leite. Estas proteínas, juntamente com as caseínas, precipitam-se com o baixo pH, conduzindo às propriedades associadas ao iogurte. De acordo com os padrões para os leites fermentados do CODEX (FAO; WHO, 2010f), iogurte, cultura alternativa de iogurte e o leite acidófilo devem conter o mínimo de 2,7% de proteína de leite m/m e menos de 15% de matéria gorda de leite m/m. A composição genérica do iogurte está na Tabela 3.7.

Dahi (dadhi)

De acordo com algumas estimativas, cerca de 7% de todo o leite produzido na Índia é usado no preparo do tradicional leite fermentado *dahi* (coalhada, que é equivalente ao iogurte), destinado ao consumo direto (SARKAR, 2008). Isto é significante, considerando-se que a Índia é o maior produtor mundial de leite. Ainda que o *dahi* seja um produto indiano milenar de leite fermentado, ele conseguiu manter sua popularidade e permanecer fazendo parte da dieta da Índia, apesar das mudanças de estilos de vida e hábitos alimentares (KHURANA; KANAWJIA, 2007). Em Bangladesh, cerca de 4% do leite é transformado em *dahi* (NAHAR *et al.*, 2007). *Dahi* é ainda transformado em shrikhand (ou *chakka*, a coalhada adoçada concentrada) e lassi (coalhada mexida).

O *dahi* é descrito como muito nutritivo e possui várias propriedades terapêuticas (NAHAR *et al.*, 2007; SARKAR, 2008). Em um estudo em que os autores produzem *dahi* a partir de leites de vaca, búfala e cabra em uma escala de laboratório (NAHAR *et al.*, 2007), o teor de proteína do *dahi* foi relatado como sendo 3,8, 4,3 e 3,3 g/100 g para os leites de vaca, búfala e cabra, respectivamente. O teor de matéria gorda foi relatado como sendo 4,0, 7,8 e 3,7 g/100 g do *dahi* produzido a partir dos leites de vaca, búfala e cabra. Os valores de cinza foram 0,8, 1,0 e 0,8 g/100 g, respec-

tivamente. Esses valores são bastante consistentes com o teor de proteína, gordura e cinzas dos leites originais (Tabela 3.1). O teor de lactose do *dahi* é significativamente baixo em relação ao dos leites originais (BOGHRA; MATHUR, 2000). Durante a produção do *dahi*, o folato aumenta 165-331%, a riboflavina e a niacina, 160-201%; no entanto, quando o *dahi* é convertido no *chakka*, algumas dessas vitaminas são perdidas (ATREJA; DEODHAR, 1987 apud SARKAR, 2008). A qualidade da proteína do *dahi* é relatada como sendo melhor do que a do leite que o originou

3.3.4 Queijo

Perto de 52% do queijo mundial é produzido na Europa (Tabela 3.8), embora o maior produtor individual sejam os Estados Unidos. Apenas 7,7% do queijo é produzido em países de baixa renda com *deficit* de alimentos, enquanto menos de 2% da produção mundial vem de países menos desenvolvidos, mostrando que o queijo não é a principal fonte de nutrientes nesses países. Dada a grande variedade de queijos – 1.400 variedades, de acordo com estimativas (FOX; MCSWEENEY, 2004) — e a considerável literatura disponível, está fora do escopo deste capítulo discutir em detalhes os queijos.

Queijo de leite de vaca integral (0901): *coalhada de leite que foi coagulada e separada do soro de leite. Pode incluir leite desnatado.*

Queijo de leite de vaca desnatado (0904): *pode incluir algum leite integral.*

Queijo fundido (0907); Queijo de leite de cabra (1021); Queijo de leite de ovelha (0984); Queijo de soro de leite (0905): sem definições.

O queijo de proteína do soro do leite não é propriamente um queijo, de acordo com a definição anterior de queijo, visto que ele é produzido do soro de leite, e não da coalhada. Ricota é um exemplo de queijo de soro de leite (veja Tabela 3.10 para composição de nutrientes).

O padrão geral para queijo do CODEX (FAO; WHO, 2010g) fornece as seguintes definições e diretrizes:

> *O queijo é um produto macio, semirrígido, semiduro, duro ou extraduro, curado ou não curado, fresco, que pode ser revestido e em que a proporção de proteína de soro de leite/caseína não é superior à do leite, obtido por:*
> *(a) coagulação total ou parcial da proteína do leite, leite desnatado, leite parcialmente desnatado, nada, nata do soro de leite ou soro de leite coalhado, ou qualquer combinação destes materiais, através da ação do coalho ou de outro agente coagulante adequado e pela drenagem parcial do soro de leite resultado da coagulação, respeitando-se o princípio de que a fabricação de queijo é o resultado da concentração de proteína de leite (em particular, a caseína) e de que, consequentemente, o teor de proteína do queijo será distintamente mais elevado do que o nível de proteína da mistura dos materiais lácteos acima mencionados a partir dos quais o queijo foi feito; e/ou*

(b) técnicas de processamento que envolvem a coagulação da proteína do leite e/ou produtos obtidos a partir de leite que fornecem um produto final com as características físicas, químicas e organolépticas semelhantes às do produto definido em (a).

TABELA 3.8
Produção de queijo (toneladas), em 2009

	Produção (tonelada)
Mundo	19.358.614
África	907.838
Américas	6.380.884
Ásia	1.418.284
Europa	10.001.590
Oceania	650.016
Países menos desenvolvidos	300.586
Países de baixa renda com *deficit* de alimentos	1.488.557

Fonte: FAOSTAT.

O principal passo na fabricação do queijo, a coagulação do componente caseína, é conseguido usando-se um dos métodos a seguir ou a combinação desses métodos: a) proteólise limitada usando-se enzimas; b) acidificação por adição de ácido ou fermentos; e c) acidificação combinada com calor de 90°C (FOX; MCSWEENEY, 2004; HENNING *et al.*, 2006). A maioria dos queijos é produzida por coagulação (coalho) enzimática; coalho do estômago de bezerros jovens, filhotes de cordeiros e de búfalos eram tradicionalmente usados (FOX; MCSWEENEY, 2004).

O leite coagulado, a coalhada, pode ser separado do soro do leite de diversas formas. Para o *Camembert* (definido no CODEX como "superfície macia amadurecida, principal queijo curado mofado"), a coalhada é despejada em mofos e mantida durante a noite, enquanto o soro do leite é drenado lentamente; os mofos são virados regularmente para permitir que o soro de leite possa continuar drenando. Em alguns queijos, o coalho é cortado em cubos ao ser aquecido, fazendo com que o soro flutue. O soro do leite é drenado, enquanto o coalho é submetido à sinérese (desidratação); isso envolve o corte do coágulo, cozimento, a agitação, pressão, o salgamento e outras operações que promovem a sinérese do gel (FOX; MCSWEENEY, 2004). Os estágios finais são para dar forma (moldar e prensar) e salgar, o que contribui para o processo de desidratação (cerca de 2 kg de água são perdidos por kg de NaCl) (FOX; MCSWEENEY, 2004).

Queijos também são classificaos de acordo com as operações pós-coagulação a que foram submetidos (Tabela 3.9). A maioria dos queijos de coalho-coagulados está sujeita à maturação. De acordo com o padrão para queijo do CODEX (FAO; WHO, 2010g):

***Queijo curado** é o queijo que não está pronto para consumo logo após a fabricação, mas que deve ser submetido, por certo tempo, a uma determinada temperatura e a quaisquer outras condições que resultarão nas necessárias alterações bioquímicas e físicas que caracterizam o queijo em questão.*

***Queijo curado mofado** é o queijo curado em que a maturação foi realizada principalmente pelo desenvolvimento do crescimento de fungos característicos no interior do queijo e/ou sobre a sua superfície.*

***Queijo não curado**, incluindo o queijo fresco, é o queijo que está pronto para consumo logo após a fabricação.*

TABELA 3.9
Classificação dos queijos segundo o CODEX, de acordo com a firmeza e as características de maturação

De acordo com a firmeza		De acordo com a maturação
MFFB%*	Designação	
<51	Extraduro	Curado
49-56	Duro	Curado com mofo
54-69	Firme/semiduro	Fresco/não maturado
>67	Queijo de massa mole	Em salmoura

* MFFB = percentual de umidade na base sem gordura, isto é: [Peso da umidade do queijo/(total do peso do queijo – o peso da matéria gorda do queijo)]x 100.

O CODEX fornece o seguinte exemplo: "A designação de um queijo com umidade em uma base livre de matéria gorda de 57%, que é amadurecido de forma similar ao amadurecimento do *Danablu* (queijo azul dinamarquês), seria: 'queijo mofado curado firme ou queijo firme mofado curado'".

Outros exemplos do CODEX:

- queijo não curado (fresco): Muçarela (feita por processamento de "massa filada", que consiste em aquecer a coalhada com um valor adequado de pH e, em seguida, amassar e esticar a coalhada até que fique lisa e sem grumos. Ainda quente, a coalhada é cortada e moldada e, então, firmada pelo resfriamento);
- queijo macio, sem casca, não curado: queijo *cottage*;
- queijo macio de casca curada, essencialmente curado com bolores: *Camembert*, *Coulommiers*;
- queijo macio de casca curada, essencialmente curado com mofo branco: *Brie*;
- queijo curado duro/semiduro: *Saint-Paulin*, Edam, Gouda, Provolone, *Tilsiter*, *Danbo*, *Havarti*;
- queijo curado duro: *Samsø*, Emmental, *Cheddar*.

Os queijos azuis são caracterizados pelo crescimento do mofo *Penicillium roquefort*, que dá sua típica aparência e seu sabor (CANTOR *et al.*, 2004). A maioria dos queijos de leite de ovelha são queijos de pasta azul, não cozidos, duros (por exemplo:

Roquefort) ou queijos prensados (por exemplo: Ossau-Iraty), enquanto os queijos de leite de cabra geralmente são macios, curados ou queijos lácticos macios (por exemplo: Rocamadour). Para uma análise, ver Raynal-Ljutovac *et al.* (2008).

Em relação ao teor de gordura do leite em queijos, o CODEX afirma o seguinte:

> *O teor de matéria gorda deve ser declarado de forma considerada aceitável no país de venda ao consumidor final, (i) em porcentagem da massa, (ii) em percentual de matéria gorda na matéria seca, ou (iii) em gramas por porção quantificada no rótulo, desde que o tamanho da porção esteja mencionado.*
>
> *Além disso, podem ser utilizados os seguintes termos:*
>
> ***Alto teor de gordura** (se o teor de FDM [gordura da matéria seca] for superior ou igual a 60%)*
>
> ***Integral** (se o teor de FDM for superior ou igual a 45% e inferior a 60%)*
>
> ***Baixo teor de gordura** (se o teor de FDM for superior ou igual a 25% e inferior a 45%)*
>
> ***Parcialmente desnatado** (se o teor de FDM for superior ou igual a 10% e inferior a 25%)*
>
> ***Desnatado** (se o teor de FDM for inferior a 10%).*

Perfil nutricional do queijo e o impacto da fabricação de queijos nos perfis nutricionais

Os queijos contêm altos níveis de nutrientes essenciais em relação ao seu teor de energia, embora o perfil nutricional varie com o tipo de leite, o tipo de cultura de arranque, o método de fabricação e as condições de cura (HENNING *et al.*, 2006). A Tabela 3.10 fornece a composição de nutrientes de queijos representativos.

Cerca de 10 litros de leite são necessários para produzir 1 kg de queijo e, durante o processo, os materiais hidrossolúveis (proteínas do soro de leite e vitaminas hidrossolúveis) são separados da caseína, gordura e dos sais (WIGERTZ; SVENSSON; JÄGERSTAD, 1997). A caseína permanece na coalhada, mas as caseínas são pobres em aminoácidos que têm enxofre e o valor nutricional da proteína do queijo é ligeiramente menor do que o da proteína total do leite (HENNING *et al.*, 2006). Não mais de 75% da proteína total do leite são aproveitados na coagulação para os queijos (FOX; MCSWEENEY, 2004). Algum soro de leite fica dentro da coalhada, contribuindo para aumentar as fontes de aminoácidos essenciais, como cisteína, isoleucina, leucina, lisina, treonina e triptofano (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Novos métodos de produção tentam aumentar o valor nutricional dos queijos incluindo proteínas de soro de leite na coalhada. Os métodos utilizados para alcançar este objetivo incluem o tratamento térmico para desnaturar a proteína do soro de leite (provocando a formação de agregados proteicos com a κ-caseina), adicionando as proteínas do soro de leite em um estágio posterior do processo de fabricação e ultrafiltração, especialmente no caso de queijos moles e semiduros, por exemplo: o feta, queijo macio, branco, curado em salmoura e elaborado com leite de ovelha ou com uma mistura do leite de ovelha com o leite de cabra (MANOLOPOULOU *et al.*, 2003; GUYOMARC'H, 2006).

A maioria do leite utilizado na fabricação de queijos é pasteurizada, geralmente, pouco antes da utilização (FOX; MCSWEENEY, 2004). Durante a pasteurização, a proteína do soro de leite é desnaturada (como discutido na Seção 3.3.2), resultando na caseína β-lactoglobulina-κ, retendo as proteínas do soro de leite desnaturadas, que podem levar a pequenas diferenças no perfil de aminoácidos entre os queijos lácticos e queijos moles (HENRY *et al.*, 2002 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

Relata-se que a progressiva desagregação da caseína durante a maturação aumenta a digestibilidade (HENNING *et al.*, 2006). Além disso, a proteólise induzida pela fermentação e maturação aumenta a quantidade de peptídeos bioativos e a presença de aminoácidos livres no queijo. Os aminoácidos livres presentes no queijo de cabra são o ácido glutâmico, a leucina e a lisina (BORDET, 1990; CASALTA *et al.*, 2001 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

A perda de vitaminas induzida pela pasteurização foi discutida na Seção 3.3.2. Vitaminas solúveis em água são perdidas no soro; alto teor de ácido fólico foi relatado em produtos de soro de leite (WIGERTZ; SVENSSON; JÄGERSTAD, 1997). Esses autores encontraram o 5-metiltetrahidrofolato (5-CH3THF, a principal forma de folato no leite) em queijos duros (115-181 µg/kg depois da desconjugação), mas muito mais foi encontrado no queijo cottage (média 215 µg/kg), que tem considerável quantidade de soro de leite remanescente e creme pasteurizado adicionado ao produto final (WIGERTZ; SVENSSON; JÄGERSTAD, 1997). Queijos de soro de leite contêm 344-506 µg/kg 5-CH3THF depois da desconjugação. De acordo com esses autores, as concentrações de folato no queijo tendem a ser baixas, em parte por causa das perdas no soro de leite. No entanto, eles reconhecem que, dependendo das estirpes dos organismos utilizados e do processo de fabricação, o folato realmente pode ser sintetizado, como relataram outros autores. O alto teor tanto de vitamina B_6 quanto de folato foi observado em queijos curados de leite de cabra (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008), que outros autores atribuem à síntese por microorganismos. Eles dizem que estes resultados corroboram com os resultados de Lucas *et al.* (2006a), que encontraram alto teor de folato no Rocamadour (1.010 µg/kg), comparado com queijos de leite de vaca prensados, e de Favier e Dorsainvil (1987), que encontraram alto teor de folato especialmente na casca de queijos lácticos moles feitos com leite de cabra. De acordo Raynal-Ljutovac *et al.* (2008), o alto teor de folato desses queijos é de importância nutricional, dada a falta desse composto no leite de cabra cru. Vitaminas B também podem ser produzidas por leveduras (principalmente espécies *Saccharomyces*) ou bactéria ácido-láctico a quantidade dependendo das cepas da bactéria (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008) e dos processos de fabricação (WIGERTZ; SVENSSON; JÄGERSTAD, 1997). Por exemplo, nos iogurtes, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus acidophilus* produzem o ácido fólico, enquanto o *Lactobacillus bulgaricus* o consome (FORSSEN *et al.*, 2000 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Os autores notaram que "como o tipo de cepa e os parâmetros de maturação (por exemplo: temperatura/tempo) podem variar entre cada classe de produto, eles podem induzir variações no teor de vitamina B e, em especial, o alto teor de folato para o leite cru dos queijos lácticos curados". Dados sobre vitaminas nos queijos de leite de ovelha são escassos (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

TABELA 3.10

Composição dos principais nutrientes em queijos comuns (g/100 g)

		Água (g)	Energia (kcal)	Energia (kJ)	Proteína (g)	Gordura total (g)	Lactose (g)
Queijo azul*	Média	43,5	356	1.486	21,0	29,9	0,4
	Variação	38,0-50,8	324-410	1.356-1.698	19,1-23,7	27,1-35,0	0,1-1,0
Brie	Média	48,8	331	1.381	20,0	27,9	0,3
	Variação	48,42-49,3	319-343	1.336-1.422	19,3-20,8	26,9-29,1	0,1-0,45
Camembert	Média	51,9	297	1.241	20,9	23,7	0,2
	Variação	50,5-54,4	286-312	1.200-1.304	19,6-22,6	21,7-26,2	0,1-0,5
Cheddar	Média	36,5	406	1.696	25,1	33,7	0,3
	Variação	34,0-38,5	381-427	1.594-1786	24,2-26,2	31,0-36,6	0,1-,05
Queijo *cottage*	Média	79,3	99	415	12,4	4,4	2,2
	Variação	78,6-79,8	94-103	393-433	11,1-13,7	3,5-5,4	1,0-3,1
Gouda	Média	46,1	338	1.409	23,	26,6	2,2
	Variação	41,5-50,8	320-356	1.329-1.489	21,1-24,9	25,8-27,4	2,2-2,2
Edam	Média	41,5	353	1472	26,6	27,1	0,8
	Variação	39,0-43,08	341-360	1.416-1.507	25,0-28,1	26,-27,8	0,1-1,4
Feta	Média	56,1	254	1.059	16,1	20,2	1,8
	Variação	54,9-57,1	249-264	1.037-1.105	14,2-19,4	19,2-21,3	0,5-4,1
Mussarela[1]	Média	53,9	275	1.148	22,1	20,3	0,5
	Variação	49,7-58,8	253-300	1.058-1.255	16,7-28,9	17,7-24,4	0,1-1,0
Parmesão	Média	27,3	402	1.679	37,6	27,2	0,5
	Variação	16,0-36,4	356-444	1.488-1.860	33,6-44,9	24,1-29,7	0,1-0,9
Ricota (queijo do soro de leite)[2]	Média	73,4	155	651	9,7	11,6	2,5
	Variação	71,7-75,7	144-174	603-728	8,8-11,3	10,9-13,0	0,3-4,2
Pecorino (queijo e ovelha)	Média	34,0	392	1.640	25,8	32,0	0,2
Queijo de cabra duro	Média	29,0	452	1.891	30,5	35,6	2,2
Queijo de cabra massa mole	Média	55,8	294	1.225	19,8	23,4	0,9
	Variação	60,8-50,8	268-320	1.121-1.329	18,5-21,1	21,1-25,8	0,9-0,9

Os dados foram obtidos (quando disponíveis) dos seguintes bancos de dados: USDA; Food Standards Agency/McCance e Widdowson, Danish Food Composition Databank, New Zealand food composition tables, Italian Food Composition database. O número de dados pode variar.

* Queijo azul inclui *Roquefort* (leite de ovelha) *Stilton*, Gorgonzola e *Danish Blue* (*Danablu*).

[1] Inclui leite de vaca de búfala.

[2] Inclui leite de vaca e ovelha.

O soro de leite tem até 94% de lactose, do que muito se perde na fabricação de queijo. A lactose remanescente é parcialmente transformada em L-lactato ou D-lactato (TRUJILLLO *et al.*, 1999 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008) ou em glicose e galactose na fabricação de queijos. Os hidratos de carbono residuais encontrados em queijos frescos desaparecem com o aumento do tempo de maturação (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). O teor de lactose em queijo é, geralmente, menos que 1 g/100 g, com poucas exceções (Tabela 3.10). A ricota tem um alto teor de lactose, mas é feita de soro de leite.

A coalhada fica com 95% da matéria gorda e, durante o processo de fabricação do queijo, a gordura é concentrada entre 6 e 12 vezes, dependendo da variedade do queijo (FOX; MCSWEENEY, 2004). Um estudo sobre leites de cabra e ovelha e queijos obtidos a partir de laticínios ou fazendas francesas não encontrou diferenças significativas entre o perfil de FA dos leites e os do queijo cremoso integral *Roquefort* (um queijo duro, não cozido, de pasta azul, feito com leite de ovelha) e do *Ossau-Iraty* (queijo prensado, feito de leite de ovelha), indicando que o perfil do FA desses queijos estava relacionado diretamente ao leite de origem (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Dada essa relação entre o leite e o perfil de FA, queijos de cabras e ovelhas contêm níveis mais elevados de FAs de cadeias curtas e médias do que os queijos de leite de vaca (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

A média do teor de CLA em queijo é relatada como sendo 0,5-1,7 g/100 g dos FAs totais (HENNING *et al.*, 2006). O teor de CLA dos queijos de cabra foi reportado como maior do que o dos queijos de vaca e cabra (PRANDINI; SIGOLO; PIVA, 2011), com valores médios de 0,6, 0,7 e 1,0 g de CLA/100 g do FA total em queijos de vaca, cabra e ovelha, respectivamente. Uma revisão sobre a influência do processamento no teor de CLA dos produtos lácteos concluiu que nenhuma alteração no teor de CLA ocorre durante a fabricação ou maturação do queijo (BISIG *et al.*, 2007). Resultado idêntico foi encontrado por Prandini, Sigolo e Piva (2011). Embora o teor de FAs nutricionalmente interessantes, como o CLA, possa ser aumentado com a suplementação de lipídios à dieta das cabras, isso vem acompanhado da mudança de sabor do queijo (CHILLIARD; FERLAY, 2004, CHILLIARD *et al.*, 2005; CHILLIARD *et al.*, 2006a apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

Resultado similar foi relatado para o teor de *trans*-FA no queijo Emmental feito com leite de vaca com três dietas diferentes (BRIARD-BION *et al.*, 2008). O teor de *trans*-FA variou entre 4-10 g/100 g da matéria gorda total, dependendo da dieta, e não foi significativamente diferente ($P < 0.05$) daqueles dos leites originais. Portanto, nem os tratamentos térmicos ou mecânicos utilizados durante a fabricação nem as reações enzimáticas e químicas da maturação tem qualquer efeito sobre o teor de *trans*-FA.

Os conteúdos de outros compostos lipossolúveis, como β-caroteno (para o queijo de leite de vaca), xantofilas e vitamina E, também mostraram depender da composição do leite original, e não do processamento do queijo (LUCAS *et al.*, 2006a, 2006b apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). No entanto, o teor de vitamina A é parcialmente influenciado tanto pela composição original do leite como pelo processo de fabricação (LUCAS *et al.*, 2005 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

O conteúdo de mineral varia com o tipo de queijo. A forte queda do pH que ocorre no início do processo da produção de alguns tipos de queijos (durante a coagulação) torna o cálcio, fósforo e zinco (principalmente ligados à caseína) solúveis e estes são perdidos, por conseguinte, com o soro do leite durante a drenagem (RAYNAL-L-

JUTOVAC *et al.*, 2008). Potássio e magnésio, que são essencialmente solúveis, também diminuem na matéria seca com a pressão e o envelhecimento (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). Um queijo fresco coagulado com ácido, como o queijo cottage, contém 83 mg de cálcio/100 g, comparado com 720 mg/100 g em um queijo duro, como o *cheddar* (USDA, 2009). O cálcio do queijo cottage é principalmente procedente do soro de leite remanescente da coalhada depois do processamento. Todos os queijos lácticos de cabra encontrados tiveram teor semelhante de cálcio, mostrando uma desmineração semelhante (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). A concentração de magnésio nos queijos lácticos frescos de cabra foi reportada como similar à do leite de cabra, enquanto os queijos tipo *Camembert* foram relatados contendo altas quantidades de magnésio (RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008). A concentração de selênio foi relatada como dependente da disponibilidade no solo para assimilação pela pastagem e posterior transferência ao leite e aos queijos; o selênio é concentrado pelo efeito da secagem (maturação) (PIZZOFERRATO, 2002 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

Estudos sobre a biodisponibilidade de minerais do queijo têm relatado algumas diferenças entre o leite e o queijo. Além disso, foram relatadas poucas diferenças no coeficiente de absorção do cálcio (em humanos) entre o leite e outros produtos lácteos, como o queijo duro (*Cheddar*) ou os queijos frescos (GUÉGUEN; POINTILLART, 2000 apud RAYNAL-LJUTOVAC *et al.*, 2008).

3.3.5 Manteiga e ghee

Manteiga de leite de vaca (0886): *emulsão de gordura do leite e água obtida por agitação do creme. Dados sobre o comércio cobrem manteiga feita a partir do leite de qualquer animal.*

Manteiga do leite de búfala (0952): sem definição

Manteiga do leite de cabra (1022): sem definição

Manteiga e ghee do leite de ovelha (0983): sem definição

Ghee do leite de vaca (0887): *manteiga da qual a água tenha sido removida. Muito comum em países quentes. Inclui também a manteiga anidra ou* butter oil *(óleo de manteiga).*

O tratamento térmico envolvido no processo de fabricação do ghee e o baixo teor de umidade contido no produto final previne o desenvolvimento de microorganismos no ghee. Portanto, o ghee tem prazo de validade de 6-8 meses, ou mesmo até 2 anos, de acordo com alguns relatos. O Ghee é produzido na Índia desde 1500 a.C. (ACHAYA, 1997 apud SSERUNJOGI; ABRAHAMSEN; NARVHUS, 1998). O Ghee é amplamente usado no subcontinente indiano como um meio para cozinhar ou fritar. Perto de 40% da produção mundial de manteiga/ghee é produzida na Índia, com um total de 3,8 milhões de toneladas em 2009 (FAOSTAT). Enquanto o ghee indiano é feito com leite de vaca ou búfala ou a mistura dos dois, o ghee do Oriente Médio é feito principalmente com leites de cabra, ovelha ou camela e é conhecido com os nomes maslee, roghan e samn (SSERUNJOGI; ABRAHAMSEN; NARVHUS, 1998). Outros produtos relacionados com o ghee indiano incluem samna(Egito), meshho (uma manteiga assíriia não perecível), o nativo ghee da Etiópia, samin (Sudão) e samuli (Uganda).

Perfil nutricional da manteiga e ghee

Aproximadamente 81% da manteiga e 99,5% do ghee consistem de matéria gorda (ver Tabela 3.7). De acordo com o Balanço de Alimentos FAOSTAT, manteiga e ghee fornecem a média mundial de 28 kcal de energia per capita/dia e 3,2 g de gordura/per capita/dia, variando 67-90 kcal de energia/per capita/dia e 8-10 g de gordura/per capita/dia na Europa e Oceania a somente 7 kcal de energia/per capita/dia e 1 g de gordura/per capita/dia na África.

O ghee tem grande quantidade de vitaminas lipossolúveis: 100 g de ghee é reportado como tendo 600 µg RE de vitamina A (INFS/WFP, 1988), 8 µg de vitamina D e 2,8 mg de vitamina E (SSERUNJOGI; ABRAHAMSEN; NARVHUS, 1998). O guia de rotulagem de alimentos do CODEX (FAO; WHO, 2001) diz que o ghee pode ser rotulado como tendo alto teor tanto de vitamina A como de vitamina D (o CODEX não tem valor de referência para o nutriente vitamina E).

O perfil de FA geralmente é similar no ghee feito a partir do leite de vaca e ovelha (AL-KHALIFAH; AL-KAHTANI, 1993). Embora o teor de FA contido no leite original não seja conhecido, os valores para o conteúdo de SFA sugerem que o perfil de FA é similar ao do leite original. Os ácidos palmítico (C16:0) e oleico (C18:1) são os principais entre os FAs tanto no ghee feito com leite de vaca como no feito com leite de ovelha (AL-KHALIFAH; AL-KAHTANI, 1993).

O teor de CLA é reportado como sendo maior no ghee do que na matéria gorda do leite original (ANEJA; MURTHI, 1991 apud SSERUNJOGI; ABRAHAMSEN; NARVHUS, 1998; BISING *et al.*, 2007) e pode ser aumentado em até cinco vezes, elevando a temperatura de 110°C para 120°C no processo de clarificação. Não há tais modificações relatadas na fabricação de manteiga (BISIG *et al.*, 2007). Manteiga e ghee são as maiores fontes de CLA (SSERUNJOGI; ABRAHAMSEN; NARVHUS, 1998). Ghee é também relatado por conter FAs essenciais (RANGAPPA; ACHAYA, 1974; CHAND *et al.*, 1986 apud KUMAR *et al.*, 2010). O teor de colesterol é reportado na faixa de 200-400 mg/100 g no ghee feito com leites de vaca, ovelha e búfala (AL-KHALIFAH; AL-KAHTANI, 1993; KUMAR *et al.*, 2010), comparado com o 10 mg/100 g no leite.

3.3.6 Creme

Creme, fresco (0885): *parte do leite que é rica em matéria gorda e que é obtida desnatando-se ou centrifugando-se o leite.*

O padrão para creme e preparados cremosos do CODEX (FAO; WHO, 2010h) define creme, creme reconstituído, creme recombinado e preparados de creme (creme líquido pré-embalado, creme de leite, creme de leite embalado sob pressão, chantilly, creme fermentado e creme acidificado) como segue:

> **Creme** *é um produto do leite fluido, relativamente, rico em matéria gorda, sob forma de uma emulsão de gordura, manteiga do leite desnatado, obtido por separação física do leite.*
>
> ***Creme reconstituído*** *é o creme obtido pela reconstituição de produtos lácteos com ou sem a adição de água potável e com o produto final tendo as mesmas características do produto descrito acima.*

Creme recombinado *é o creme obtido pela recombinação de produtos lácteos com ou sem adição de água potável resultando em um produto final com as mesmas características do produto descrito em (Creme).*

Cremes preparados *são produtos lácteos obtidos do creme, creme reconstituído e/ou creme recombinado por tratamentos e processos adequados para obter as propriedades características, tal como especificado abaixo:*

Creme líquido pré-embalado *é um produto lácteo líquido obtido por preparação e empacotamento de creme, creme reconstituído e/ou creme recombinado para consumo direto.*

Creme de leite batido *é um creme líquido, creme reconstituído e/ou creme recombinado que se destina a fazer creme batido. Quando o creme é destinado ao uso do consumidor final, o creme deve ter sido preparado de forma a facilitar o processo de bater.*

Creme embalado sob pressão *é um creme líquido, creme reconstituído e/ou creme recombinado que é lançado com um gás propulsor em um recipiente de pressão de propulsão e que se torna um chantilly quando for removido do recipiente.*

Chantilly *é um creme fluido, creme reconstituído e/ou creme recombinado ao qual foi incorporado um gás inerte, sem possiblidade de inverter a emulsão de gordura do leite desnatado.*

Creme fermentado *é um produto lácteo obtido pela fermentação do creme, creme reconstituído ou creme recombinado, pela ação adequada de microrganismo, que resulta na redução do pH com ou sem coagulação. Quando o teor de um microorganismo específico é indicado, direta ou indiretamente, na rotulagem ou de outra forma contém reivindicação de atributos relacionados com a venda, estes devem estar presentes, serem viáveis, ativos e abundantes no produto até a data mínima de validade. Se o produto foi tratado termicamente depois da fermentação a exigência de viabilidade do microorganismo não é aplicada.*

Creme azedo *é um produto lácteo obtido por acidificação do creme, creme reconstituído e/ou creme recombinado pela ação de ácidos e/ou reguladores de acidez para obter uma redução do pH com ou sem coagulação.*

De acordo com o Balanço de Alimentos FAOSTAT, mundialmente, o creme provê a média de 2 kcal de energia/per capita/dia e 0,2 g de gordura/per capita/dia, variando de 17 kcal de energia/per capita/dia e 1,7 g de gordura/per capita/dia na Europa e menos de 2 kcal de energia/per capita/dia e menos de 0,2 g de gordura/per capita/dia no resto do mundo. Os valores dos principais nutrientes do creme estão na Tabela 3.7.

3.3.7 Produtos de soro de leite

Soro de leite, fresco (0903): *parte líquida remanescente do leite depois da separação da coalhada para a fabricação de queijo. Seu principal uso é na preparação de alimentos de soros de queijo, bebidas de soro de leite e bebidas fermentadas de soro de leite. As principais utilizações industriais são na fabricação da lactose, de pasta de soro e soro em pó.*

O soro é rico em proteínas do soro de leite, vitaminas hidrossolúveis e lactose. Existem dois tipos de soro: soro ácido, obtido durante a coagulação ácida para produção de queijos como o *cottage*, e o soro doce, que é resultado da coagulação enzimática para a produção de queijo. O soro ácido contém duas vezes mais cálcio do que o soro doce.

Soro de leite, condensado (0890): *soro em pasta*.

Soro de leite, seco ou em pó (0900): *usado tanto para alimentos como para ração animal*.

O padrão para o soro de leite em pó do CODEX (FAO; WHO, 2010i), define a composição do soro de leite doce como se segue:

- lactose: teor de referência 61%;
- proteína do leite: teor mínimo de 10%;
- manteiga de leite: teor de referência 2%;
- água: teor máximo de 5%;
- cinzas: teor máximo 9,5%.

A composição do soro ácido é definida como se segue:

- lactose: teor de referência 61%;
- proteína do leite: teor mínimo 7%;
- manteiga do leite: teor de referência 2%;
- água: teor máximo 4,5%;
- cinzas: teor máximo 15%.

Queijo de soro de leite (0905): sem definição.

A norma para os queijos de soro de leite do CODEX (FAO; WHO, 2010j) afirma que:

> *Os queijos de soro de leite são produtos duros, semiduros ou macios que são obtidos principalmente por algum dos seguintes processos:*
> *(1) a concentração do soro de leite e a moldagem do produto concentrado;*
> *(2) a coagulação do soro de leite por aquecimento com ou sem adição de ácido.*
> *Em cada processo, o soro pode ser pré-concentrado antes de uma nova concentração do soro de leite por coagulação da proteína do soro de leite. O processo pode também incluir a adição de leite, creme ou outro material cru do leite original antes ou após a concentração ou coagulação. A proporção de proteína do soro de leite em relação à caseína no produto obtido através da coagulação do soro deve ser nitidamente maior do que no leite. O produto obtido através da coagulação do soro de leite pode, ou não ser curado.*

A seguir, vem também o padrão da gordura do soro de queijo (base: matéria seca):

- soro de leite desnatado: mínimo de 33% de queijo;
- soro de queijo: mínimo de 10% e menos de 33%;

- soro de queijo desnatado: menos de 10%.

Lactose (0173): *também conhecida como o açúcar do leite. Produzida comercialmente a partir do soro de leite.*

Outros produtos produzidos a partir do soro de leite incluem a proteína concentrada de soro de leite e a proteína isolada do soro de leite.

3.3.8 Caseína

Caseína (0917): *a principal proteína constituinte do leite. A caseína é obtida da desnatação do leite por precipitação (coalhamento) com ácido ou coalho.*

O padrão para produtos alimentares de caseína do CODEX (FAO; WHO, 2010k) especifica a composição aceitável de caseína coalho, caseína ácida e caseinatos.

As caseínas são pobres em aminoácidos sulfurados, o que limita seu valor biológico (FOX; MCSWEENEY, 1998).

3.3.9 Produtos lácteos a partir do leite de espécies subutilizadas

Com exceção de alguns leites fermentados e leite em pó feitos com leite de égua, a maioria dos produtos lácteos apresentados nas seções precedentes eram feitos do leite dos animais leiteiros comuns (vaca, ovelha, cabra e búfala). Dados sobre produtos lácteos feitos com leite de espécies pouco utilizadas são menos comuns na literatura e são descritos a seguir.

Leite de rena

O leite de rena é importante na dieta de verão dos pastores: em pó ou em forma de coalhada, ou transformado em queijo, manteiga ou nata. O teor de matéria gorda aumenta significativamente com a progressão da lactação (ver Seçao 3.2.3). O leite da primeira parte da lactação é bebido, o leite do meio da lactação em diante é usado na fabricação de queijo e o leite do final da lactação é batido para produzir a manteiga (HOLAND; GJØSTEIN; NIEMINEN, 2006).

Leite de iaque

A população da Mongólia usa o leite de iaque para produzir uma série de produtos alimentícios, incluindo o *kurut* produto de leite fermentado (Seção 3.3.3) e koumiss, iogurte, queijo fresco e dois tipos de manteiga, um dos quais é usado para o consumo diário. O outro consiste da proteína e da manteiga e é chamado de "manteiga branca" e é usado como alimento durante o inverno misturado com açúcar e outros produtos (INDRA; MAGASH, 2002). O queijo de iaque (duro, queijo do estilo do suíço Gruyére) é produzido no Nepal, na Mongólia, no Butão, na Índia e no Paquistão (FAO, 2003), a indústria de queijo de iaque está adquirindo importância significativa para a renda e o emprego rural no Nepal.

Leite de camela

Embora a maior parte do leite de camela seja consumida cru ou em forma de leite fermentado, fazendas comerciais fornecem leite fresco pasteurizado na Arábia Saudita (MEHAIA *et al.*, 1995). O leite da camela bactriano é usado para fazer queijo, manteiga e iogurte na Mongólia (JIRIMUTU *et al.*, 2010). Estudos sobre o leite

da camela dromedário relatam que o leite de camela é menos adequado à fabricação de queijos do que os leites de vaca, ovelha e cabra, porque ele não produz a coalhada, mas flocos sem firmeza (MEHAIA, 1997; BORNAZ *et al.*, 2009). O leite de camela dromedário tem se mostrado adequado para a produção de manteiga, apesar da crença de muitas comunidades criadoras de camelo de que a manteiga não pode ser feita a partir do leite de camela (STREIFF; BACHMANN, 1989). Os autores observaram que o creme batido tem propriedades diferentes do creme do leite de vaca e atribuem essas diferenças ao alto ponto de fusão da gordura e ao pequeno tamanho dos glóbulos da gordura do leite de camela. Beduínos no deserto de Negev fazem sorvete de leite de camela (GULIYE; YAGIL; DEB HOVELL, 2000), que é vendido aos turistas.

Outros leites

Não foram relatados produtos lácteos dos leites de lhama, alpaca, mithun ou alce.

3.4 RESUMO ANALÍTICO

O leite de vaca é altamente energético e fornece proteína de alta qualidade. Ele pode dar contribuição significativa para suprir as necessidades de ingestão de nutrientes como cálcio, magnésio, selêncio, riboflavina, vitamina B_{12} e ácido pantotênico. No entanto, o leite de vaca não possui ferro e folato suficiente para cobrir as necessidades, e leite animal não é recomendado para crianças com menos de 12 meses. A matéria gorda total do leite de vaca varia entre 3 e 4 g/100 g, com SFAs que compreendem 65-75 g/100 g do FA total. Os valores do *trans*-FA equivalem a menos de 10 g/100 g do FA total como foi relatado, variando com a alimentação.

Leites de outras espécies leiteiras são também fontes de proteína e/ou altas fontes de cálcio. Os leites de ovelha, égua e jumenta são considerados fontes de vitamina C. Leites de ovelha, cabra, búfala e camela bactriano são ricas fontes de riboflavina. O leite de búfala tem altos teores de vitamina B_6, enquantos os leites de búfala, camela bactriana e cabras são fontes de vitamina A. O leite de camela bactriana é rico em vitamina D.

Existe grande diferença na composição de nutrientes entre as espécies: a média das espécies para a matéria gorda total varia de 0,7 a 16,1 g/100 g, a proteína varia de 1,6 a 10,5 g/100 g e a faixa de lactose vai de 2,6 a 6,6 g/100 g. Os dois extremos são cervídeos (por exemplo: rena e alce) leites (altos teores de proteína e matéria gorda, baixo em lactose) e leites equinos (baixos teores de proteína e matéria gorda, alto em lactose). A composição do FA do leite de várias espécies também varia. Enquanto alguns leites contêm grande quantidade de SFA (>65 g/100 g do FA total), leites de égua, jumenta e camela bactriana são descritos com baixos teores (40-55 g/100 g do FA total). Os padrões individuais de SFA também variam com as espécies, por exemplo: leites de cabra e ovelha são ricos em cadeias pequenas e médias de FAs de 4-10 átomos de carbono. O leite equino tem maior teor de FA poliinsaturados do que outros leites (mais de 20 g/100 g do FA total no leite equino comparado com cerca de 6 g/100 g do FA total do leite de vaca).

Também existem variações interespécies em proteínas do leite. A caseína: proteína do soro de leite, a proporção na maioria dos leites é de aproximadamente 80:20,

embora leites equinos se assemelhem ao leite humano em seu, relativamente, baixo teor de caseínas (40-45%). Individualmente as proteínas também variam, fazendo com que leites de camelas e equinos possivelmente sejam mais adequados a pessoas que têm alergia ao leite de vaca.

O tratamento térmico está associado a mudanças de nutrientes. Ocorrem perdas de vitamina C, folato, tiamina, piridoxina e vitamina B_{12} , o percentual de perda geralmente depende da severidade do tratamento térmico, na seguinte ordem: esterilização > tratamento UHT > pasteurização.

Em leites fermentados, o teor de lactose é mais baixo, e tanto a lactose como as proteínas do leite são mais facilmente digeríveis do que no leite de origem. O teor de folato no iogurte, dahee e em leites fermentados, às vezes, pode ser maior do que no leite de origem.

Durante a tradicional fabricação de queijo, o soro de leite, que contém proteínas do soro de leite, vitaminas hidrossolúveis e muito lactose, é removido, enquanto a coalhada contém caseína, matéria gorda e sais. A desagregação progressiva da caseína durante a maturação pode aumentar a digestibilidade do queijo, e peptídeos bioativos benéficos e aminoácidos livres podem ser formados durante a fermentação e os processos de amadurecimento. Os teores de minerais variam com o tipo de queijo.

3.5 PROBLEMAS E DESAFIOS

A composição do leite é afetada por vários fatores, incluindo: estágio da lactação, raças, número de lactações (parições), variações sazonais, idade e saúde do animal, alimentação e efeitos do manejo, ficando difícil comparar dados da composição (em termos absolutos) entre estudos. Para possibilitar tais meta-análises de estudos publicados, é preciso incluir informações sobre os fatores acima, utilizar métodos analíticos e, quando possível, fazer controle dos grupos para comparação.

Estratégias de alimentação animal e melhoramento genético serão, provavelmente, cada vez mais usadas, para modificar a composição do leite, por exemplo, adequar a composição da gordura do leite para atender necessidades específicas. Pesquisas adicionais sobre as implicações de segurança alimentar e nutricional são necessárias.

A importância da biodiversidade no fortalecimento da segurança alimentar e nutricional é cada vez mais evidente. Mais dados são necessários quanto a raça e espécies pouco exploradas, para o desenvolvimento de bases de conhecimento sobre biodiversidade pecuária para ajudar a manter espécies e raças que, de outra forma, seriam extintas do local e assegurar que os criadores de gado possam identificar raças e espécies que atendam às suas necessidades específicas.

Estimativas recentes mostraram que o setor do leite é responsável por 4% do total de gases de efeito estufa antropogênico (GHG), com o metano sendo responsável por mais da metade do total das emissões (FAO, 2010). Animais monogástricos, como cavalos e jumentas, emitem menos metano como parte de seus processos digestivos e, assim, oferecem possibilidades de redução das emissões de gases de efeito estufa, mantendo a produção de leite. Outros estudos sobre a produção e composição do leite podem ser importantes para futuras tomadas de decisão para dietas sustentáveis.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram não existir conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Al-Khalifah, A. & Al-Kahtani, H. 1993. Composition of ghee (Samn Barri's) from cow's and sheep's milk. *Food Chem*., 46(4): 373-375.

Al Haj, O.A. & Al Kanhal, H.A. 2010. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *Int. Dairy J.*, 20(12): 811-821.

Alhadrami, G.A. 2003. Camel. *In* H. Roginski, J.W. Fuquay & P.F. Fox, eds. *Encyclopedia of dairy sciences*, pp. 616-622. London, Academic Press.

Alston-Mills, B.P. 1995. Comparative analysis of milks used for human consumption. In R.G. Jensen, ed. *Handbook of milk composition*, pp. 828-834. San Diego, CA, USA, Academic Press.

Andersson, I. & Öste, R. 1994. Nutritional quality of pasteurized milk. Vitamin B_{12}, folate and ascorbic acid content during storage. *Int. Dairy J.*, 4(2): 161-172.

Arsenio, L., Caronna, S., Cioni, F. & Dall'Aglio, E. 2010. *Homo sapiens* and milk: A valuable food in the past and in the future. *Med. J. Nutrition Metab*., 3(2): 99-103.

Asadullah, Khair-unnisa., Tarar, O.M., Ali, S.A., Jamil, K. & Begum, A. 2010. Study to evaluate the impact of heat treatment on water-soluble vitamins in milk. *J. Pakistan Med. Assoc*., 79(11): 909-912.

Bansal, B.K., Randhawa, S.S., Singh, K.B. & Boro, P.K. 2003. Effect of specific, nonspecific and latent mastitis on milk composition of dairy cows. *Indian J. Anim. Sci.*, 73(7): 812-814.

Basnet, S., Schneider, M., Gazit, A., Mander, G. & Doctor, A. 2010. Fresh goat's milk for infants: Myths and realities a review. *Pediatrics*, 125(4): e973-e977.

Bellioni-Businco, B., Paganelli, R., Lucenti, P., Giampietro, P.G., Perborn, H. & Businco, L. 1999. Allergenicity of goat's milk in children with cow's milk allergy. *J. Allergy Clin. Immunol*., 103(6): 1191-1194.

Benchaar, C. & Chouinard, P. 2009. Short communication: assessment of the potential of cinnamaldehyde, condensed tannins, and saponins to modify milk fatty acid composition of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92(7): 3392-3396.

Bisig, W., Eberhard, P., Collomb, M. & Rehberger, B. 2007. Influence of processing on the fatty acid composition and the content of conjugated linoleic acid in organic and conventional dairy products – A review. *Lait*, 87(1): 1-19.

Boghra, V.R. & Mathur, O.N. 2000. Physico-chemical status of major milk constituents and minerals at various stages of Shrikhand preparation. *J. Food Sci. Technol.*, 37(2): 111-115.

Bonfatti, V., Di Martino, G., Cecchinato, A., Degano, L. & Carnier, P. 2010. Effects of β-κ-casein (CSN2-CSN3) haplotypes, β-lactoglobulin (BLG) genotypes, and detailed protein composition on coagulation properties of individual milk of Simmental cows. *J. Dairy Sci.*, 93(8): 3809-3817.

Bornaz, S., Sahli, A., Attalah, A. & Hamadi, A. 2009. Physicochemical characteristics and renneting properties of camels's milk: A comparison with goats', ewes' and cows' milks. *International Journal of Dairy Technology*, 62(4): 505-513.

Boyazoglu, J., Hatziminaoglou, I. & Morand-Fehr, P. 2005. The role of the goat in society: Past, present and perspectives for the future. *Small Ruminant Res*., 60(1-2 special. issue): 13-23.

Briard-Bion, V., Juaneda, P., Richoux, R., Guichard, E. & Lopez, C. 2008. *trans* -C18:1 isomers in cheeses enriched in unsaturated fatty acids and manufactured with different milk fat globule sizes. *J. Agric. Food Chem*., 56(20): 9374-9382.

Buchanan, D.S. 2002. *Dairy animals: major Bos taurus breeds. In* H. Roginski, J.W. Fuquay & P.F. Fox, eds. *Encyclopedia of dairy sciences, Vol. 2*, pp. 559-568. London, Academic Press, London.

Burlingame, B., Nishida, C., Uauy, R. & Weisell, R. 2009. Fats and fatty acids in human nutrition: Introduction. *Ann. Nutr. Metab*., 55(1-3): 5-7.

Burton, H., Ford, J.E., Perkin, A.G., Porter, J.W.G., Scott, K.J., Thompson, S.Y., Toothill, J. & Edwards-Webb, J.D. 1970. Comparison of milks processed by the direct and indirect methods of ultra-high-temperature sterilization. IV. The vitamin composition of milks sterilized by different processes. *J. Dairy Res.*, 37: 529-533.

Businco, L., Giampietro, P.G., Lucenti, P., Lucaroni, F., Pini, C., Di Felice, G., Lacovacci, P., Curadi, C. & Orlandi, M. 2000. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 105(5): 1031-1034.

Calligaris, S., Manzocco, L., Anese, M. & Nicoli, M.C. 2004. Effect of heat-treatment on the antioxidant and pro-oxidant activity of milk. *Int. Dairy J.*, 14(5): 421-427.

Cantor, M.D., van den Tempel, T., Hansen, T.K. & Ardö, Y. 2004. Blue cheese. *In* P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan & T.P. Guinee, eds. Cheese*: chemistry, physics and microbiology,* volume 2, pp. 175-198. London, Academic Press.

Castagnetti, G.B., Delmonte, P., Melia, S., Gori, A. & Losi, G. 2008. The effect of extruded whole linseed flour intake on the variation of CLA (conjugated linoleic acid) content in milk – The Reggiana cattle's case. L'effetto dell'integrazione della razione con farina di lino estrusa sul contenuto in CLA (acido linoleico coniugato) nel latte – Il caso della razza Reggiana. *Prog. Nutr.* 10(3): 174-183.

Castro, T., Manso, T., Jimeno, V., Del Alamo, M. & Mantecón, A.R. 2009. Effects of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. *Small Ruminant Res*., 84(1-3): 47-53.

CEC. 1992. Council Directive 92/46/EEC of 16 June 1992 laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk -based products. Brussels, Council of the European Communities. Available at: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992 L0046:EN:HTML. Accessed 19 September 2012.

Cerón-Muñoz, M., Tonhati, H., Duarte, J., Oliveira, J., Muñoz-Berrocal, M. & Jurado-Gámez, H. 2002. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *J. Dairy Sci*., 85(11): 2885-2889.

Chalyshev, A.V. & Badlo, L.P. 2002. Nutrient composition of milk from domesticated taiga moose during the lactation period. *ALCES* Supp. 2: 41-44.

Chiofalo, B., Salimei, E. & Chiofalo, L. 2001. Ass's milk: exploitation of na alimentary resource. *Rivista Folium*, 1(S3): 235-241.

Cook, H.W., Rausch, R.A. & Baker, B.E. 1970. Moose (*Alces alces*) milk. Gross composition, fatty acid, and mineral constitution. *Can. J. Zool*., 48(2): 213-215.

Cruz-Hernandez, C., Kramer, J.K.G., Kennelly, J.J., Glimm, D.R., Sorensen, B.M., Okine, E.K., Goonewardene, L.A. & Weselake, R.J. 2007. Evaluating the conjugated linoleic acid and *trans* 18:1 isomers in milk fat of dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. *J. Dairy Sci*., 90(8): 3786-3801.

Degen, A.A. 2007. Sheep and goat milk in pastoral societies. *Small Ruminant Res*., 68(1-2): 7-19.

Doreau, M. & Martin-Rosset, W. 2002. Dairy animals. Horse. *In* R. Hubert, ed. *Encyclopedia of dairy sciences*, pp. 630-637. London, Academic Press.

Dreiucker, J. & Vetter, W. 2011. Fatty acids patterns in camel, moose, cow and human milk as determined with GC/MS after silver ion solid phase extraction. *Food Chem*., 126(2): 762-771.

El-Agamy, E.I. 2007. The challenge of cow milk protein allergy. *Small Ruminant Res*., 68(1-2): 64-72.

El-Agamy, E.I., Nawar, M., Shamsia, S.M., Awad, S. & Haenlein, G.F.W. 2009. Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children? *Small Ruminant Res*., 82(1): 1-6.

Elgersma, A., Tamminga, S. & Ellen, G. 2006. Modifying milk composition through forage. *Anim. Feed Sci. Tech*., 131(3-4): 207-225.

Esperance, L., *et al.* 2009. *The concise New Zealand food composition tables, 8th edition*. Wellington, NZ, Ministry of Health.

EUFIC. 1999. It's a tiny world. Food Today Nº 16. Brussels, European Food Information Council. Available at: http://www.eufic.org/article/en/page/FTARCHIVE/artid/microbes-micro-organisms/. Accessed 19 September 2012.

FAO. Undated. *Technical conversion factors for agricultural commodities*. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/methodology/tcf.pdf. Accessed 30 October 2012.

FAO. 1972. *Milk and milk products in human nutrition*, by S.K. Kon. FAO Nutritional Studies nº 27, FAO, Rome.

FAO. 1982. *Camels and camel milk*, by R. Yagil. FAO Animal Production and Health Paper 26. Rome. Available at: http://www.fao.org/DOCREP/003/X6528E/X6528E00.htm#TOC.

FAO. 2002. *Partnership formed to improve cassava, staple food of 600 million people*. FAO news article. Available at: http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/10541-en.html

FAO. 2003. *The yak* (2nd ed.). Revised and enlarged by G. Wiener, H. Jianlin and L. Ruijun. RAP publication 2003/6 Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific (RAP). Available at: http://www.fao.org/docrep/006/ad347e/ad347e00.htm. Accessed 21 September 2012.

FAO. 2004. *Milk producer group resource book: a practical guide to assist milk producer groups*, by Jurjen Draaijer. Rome. Available at: http://www.karmayog.org/redirect/strred.asp?docId=21604. Accessed 21 September 2012.

FAO. 2008a. *Milk and dairy products* [web page]. Animal Production and Health Division, FAO, Rome. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/dairy/home.html. Accessed 17 September 2012.

FAO. 2008b. *Expert Consultation on Nutrition Indicators for Biodiversity 1. Food Composition*. Rome. Available at: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1582e/a1582e00.pdf. Accessed 5 November 2012.

FAO. 2010. *Greenhouse gas emissions from the dairy sector: a life cycle assessment*. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf. Accessed 21 September 2012.

FAO/LATINFOODS. 2009. *Tabla de composición de alimentos de América Latina*. Available at: http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/que-hace-fao/estadisticas/composicion-alimentos?dd=3543. Accessed 21 September 2012.

FAOSTAT. 2012. FAO statistical database. Available at: http://faostat.fao.org/. Accessed 21 September 2012.

FAO & WHO. 2001. CODEX guidelines on nutrition labelling. *In Codex Alimentarius – Food Codex Alimentarius – Food Labelling* (Revised 2001). Available at: http://www.fao.org/docrep/005/y2770e/y2770e06.htm. Accessed 17 September 2012.

FAO & WHO. 2002. *Human vitamin and mineral requirements*. Report of a joint FAO; WHO expert consultation. Rome. Available at: http://www.fao.org/DOCREP/004/Y2809E/y2809e00.htm. Accessed 17 September 2012.

FAO & WHO. 2009. *Code of hygienic practice for milk and milk products*. *Codex Alimentarius*. CAC/RCP 57-2004. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10087/CXP_057e.pdf. Accessed 18 September 2012.

FAO & WHO. 2010a. *Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat and fatty acids*. From the joint FAO; WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids, Geneva, 10 to 14 November 2008. Available at: http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/docs/Fats and Fatty Acids Summary.pdf. Accessed 22 September 2012.

FAO & WHO. 2010b. *CODEX standard for sweetened condensed milks*. CODEX STAN 282-1971. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/173/CXS_282e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010c. *CODEX standard for evaporated milks*. CODEX STAN 281-1971. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/172/CXS_281e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010d. *CODEX standard for milk powders and cream powder*. CODEX STAN 207-1999. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/333/CXS_207e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010e. *CODEX standard for whey powders*. CODEX STAN 289-1995. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/184/CXS_289e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010f. *CODEX standard for fermented milks*. CODEX STAN 243-2003. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/400/CXS_243e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010g. *CODEX general standard for cheese*. CODEX STAN 283-1978. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/175/CXS_283e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010h. *CODEX standard for cream and prepared creams*. CODEX STAN 288-1976. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/180/CXS_288e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010i. *CODEX standard for whey powders*. CODEX STAN 289-1995. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/184/CXS_289e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010j. *CODEX standard for whey cheeses*. CODEX STAN 284- 1971. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/176/CXS_284e.pdf. Accessed 19 September 2012.

FAO & WHO. 2010k. *CODEX standard for edible casein products*. CODEX STAN 290-1995. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/185/CXS_290e.pdf. Accessed 19 September 2012 .

Favier, J.C. & Dorsainvil, E. 1987. Composition des fromages de chèvre. *Cah. Nutr. Diét.* XXII 2: 117-123.

Fernandez, F.M. & Oliver, G. 1988. Proteins present in llama milk. I. Quantitative aspects and general characteristics. *Milchwissenschaft*, 43(5): 299-302.

Fiocchi, A., Brozek, J., Schunemann, H., Bahna, S.L., Berg, A.V., Beyer, K., Bozzola, M., Bradsher, J.B., Compalati, E., Ebisawa, M., Guzmán, M.A., Li, H., Heine, R.G., Keith, P., Lack, G., Landi, M., Martelli, A., Rancé, F., Sampson, H., Stein, A., Terracciano, L. & Vieths, S. 2010. World Allergy Organization (WAO) diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines. *Pediatr. Allergy Immu*., 21(suppl. 21): 1-125.

Ford, J.E., Porter, J.W.G., Thompson, S.Y., Toothill, J. & Edwards-Webb, J. 1969. Effects of ultra-high-temperature (UHT) processing and of subsequent storage on the vitamin content of milk. *J. Dairy Res*., 36(3): 447-454.

Fox, P.F. 2008. Milk: an overview. *In* A. Thompson, M. Boland & H. Singh, eds. *Milk proteins: from expression to food*, pp. 1-54. San Diego, CA, USA, Academic Press.

Fox, P.F. & McSweeney, P.L.H., eds. 1998. *Dairy chemistry and biochemistry*. London, Blackie Academic & Professional.

Fox, P.F. & McSweeney, P.L.H. 2004. Cheese: an overview. *In* P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan & T.P. Guinee, eds. *Cheese: chemistry, physics and microbiology, volume 1*, pp. 1-18. London, Academic Press.

Franzmann, A.W., Flynn, A. & Arneson, P.D. 1976. Moose milk and hair element levels and relationships. *J. Wildl. Dis*., 12(2): 202-207.

FSA. 2002. *McCance and Widdowson's the composition of foods*. Sixth summary edition. Cambridge, UK, Royal Society of Chemistry.

Givens, I. & Gibbs, R.A. 2008. Current intakes of EPA and DHA in European populations and the potential of animal-derived foods to increase them. *Proc. Nutr. Soc*., 67(3): 273-280.

Gjøstein, H., Holand, Ø. & Weladji, R.B. 2004. Milk production and composition in reindeer (*Rangifer tarandus*): effect of lactational stage. *Comp. Biochem. Physiol. – Part A: Mol. Integr. Physiol*., 137(4): 649-656.

Gliguem, H. & Birlouez-Aragon, I. 2005. Effects of sterilization, packaging, and storage on vitamin C degradation, protein denaturation, and glycation in fortified milks. *J. Dairy Sci*., 88(3): 891-899.

Gorban, A.M.S. & Izzeldin, O.M. 1999. Study on cholesteryl ester fatty acids in camel and cow milk lipid. *Int. J. Food Sci. Tech*., 34(3): 229-234.

Gorban, A.M.S. & Izzeldin, O.M. 2001. Fatty acids and lipids of camel milk and colostrum. *Int. J. Food Sci. Nutr*., 52(3): 283-287.

Goulas, C., Zervas, G. & Papadopoulos, G. 2003. Effect of dietary animal fat and methionine on dairy ewes milk yield and milk composition. *Anim. Feed Sci. Tech*., 105(1-4): 43-54.

Groeneveld, L.F., Lenstra, J.A., Eding, H., Toro, M.A., Scherf, B., Pilling, D., Negrini, R., Finlay, E.K., Jianlin, H., Groeneveld, E. & Weigend, S. 2010. Genetic diversity in farm animals – A review. *Anim. Genet*., 41(suppl. 1): 6-31.

Guliye, A.Y., Yagil, R. & DeB Hovell, F.D. 2000. Milk composition of bedouin camels under semi-nomadic production system. *J. Camel Pract. Res.*, 7(2): 209-212.

Guo, H.Y., Pang, K., Zhang, X.Y., Zhao, L., Chen, S.W., Dong, M.L. & Ren, F.Z. 2007. Composition, physiochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk. *J. Dairy Sci.*, 90: 1635-1643.

Guyomarc'h, F. 2006. Formation of heat-induced protein aggregates in milk as a means to recover the whey protein fraction in cheese manufacture, and potential of heat-treating milk at alkaline pH values in order to keep its rennet coagulation properties. A review. *Lait*, 86(1): 1-20.

Haddad, G.S. & Loewenstein, M. 1983. Effect of several heat treatments and frozen storage on thiamine, riboflavin, and ascorbic acid content of milk. *J. Dairy Sci*., 66(8): 1601-1606.

Haenlein, G.F.W. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Res*., 51(2): 155-163.

Han, B.-Z., Meng, Y., Li, M., Yang, Y.-X., Ren, F.-Z., Zeng, Q.-K. & Robert Nout, M.J. 2007. A survey on the microbiological and chemical composition of buffalo milk in China. *Food Control*, 18(6): 742-746.

Hedegaard, R.V., Kristensen, D., Nielsen, J.H., Frøst, M.B., Østdal, H., Hermansen, J.E., Kröger-Ohlsen, M. & Skibsted, L.H. 2006. Comparison of descriptive sensory analysis and chemical analysis for oxidative changes in milk. *J. Dairy Sci*., 89(2): 495-504.

Henning, D.R., Baer, R.J., Hassan, A.N. & Dave, R. 2006. Major advances in concentrated and dry milk products, cheese, and milk fat-based spreads. *J. Dairy Sci*., 89(4): 1179-1188.

Herzallah, S.M., Humeid, M.A. & Al-Ismail, K.M. 2005. Effect of heating and processing methods of milk and dairy products on conjugated linoleic acid and *trans* fatty acid isomer content. *J. Dairy Sci*., 88(4): 1301-1310.

Hiller, B. & Lorenzen, P.C. 2010. Functional properties of milk proteins as affected by Maillard reaction induced oligomerisation. *Food Res. Int*., 43(4): 1155-1166.

Holand, Ø., Gjøstein, H. & Nieminen, M. 2006. *Reindeer milk. In* Y.W. Park & G. F.W. Haenlein, eds. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Ames, IA, USA, Blackwell Publishing Professional.

Holand, Ø., Gjøstein, H., Aikio, P., Nieminen, M. & White, R.G. 2002. Dairy animals. Reindeer. *In* R. Hubert, ed. *Encyclopedia of dairy sciences,* pp. 637-643. London, Academic Press.

Hoppe, C., Andersen, G.S., Jacobsen, S., Mølgaard, C., Friis, H., Sangild, P.T. & Michaelsen, K.F. 2008. The use of whey or skimmed milk powder in fortified blended foods for vulnerable groups. *J. Nutr*., 138(1): 145S-161S.

Iacono, G., Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., Soresi, M. & Balsamo, V. 1992. Use of ass' milk in multiple food allergy. *J. Pediatr. Gastr. Nutr.*, 14(2): 177-181.

Indra, R. & Magash, A. 2002. Composition, quality and consumption of yak milk in Mongolia. *In* H. Jianlin, C. Richard, O. Hanotte, C. McVeigh and J.E.O. Rege, eds. *Yak production in central Asian highlands. Proceedings of the third international congress on yak held in Lhasa, P.R. China, 4-9 September 2000*, Nairobi, International Livestock Research Institute. Available at: http://agtr.ilri.cgiar.org/ documents/Library/ docs/yakpro/SessionG4.htm. Accessed 21 September 2012.

INFS/WFP. 1988. *HKI Tables of nutrient composition of Bangladeshi foods*. Dhaka, Dhaka Institute of Nutrition and Food Science, Dhaka University and World Food Programme.

Inglingstad, R.A., Devold, T.G., Eriksen, E.K., Holm, H., Jacobsen, M., Liland, K.H., Rukke, E.O. & Vegarud, G.E. 2010. Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. *Dairy Sci. Technol*., 90(5): 549-563.

Jahreis, G., Fritsche, J., Möckel, P., Schöne, F., Möller, U. & Steinhart, H. 1999. The potential anticarcinogenic conjugated linoleic acid, *cis-9, trans*-11 c18:2, in milk of different species: Cow, goat, ewe, sow, mare, woman. *Nutrition Research*, 19(10): 1541-1549.

Jandal, J.M. 1996. Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res*., 22(2): 177-185.

Jenkins, T.C. & McGuire, M.A. 2006. Major advances in nutrition: impact on milk composition. *J. Dairy Sci*., 89(4): 1302-1310.

Jensen, R.G. 2002. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *Dairy Sci.* 85: 295-350.

Jirimutu, Li, J., Alam, M.S., Li, H., Guo, M. & Zhang, H. 2010. Fatty acid and protein profiles, and mineral content of milk from the wild Bactrian camel (*Camelus bactrianus ferus*) in Mongolia. *Milchwissenschaft*, 65(1): 21-25.

Jutzeler van Wijlen, R.P. & Colombani, P.C. 2010. Grass-based ruminant production methods and human bioconversion of vaccenic acid with estimations of maximal dietary intake of conjugated linoleic acids. *Int. Dairy J*., 20(7): 433-448.

Karatzas, C.N. & Turner, J.D. 1997. Toward altering milk composition by genetic manipulation: current status and challenges. *J. Dairy Sci*., 80(9): 2225-2232.

Khurana, H.K. & Kanawjia, S.K. 2007. Recent trends in development of fermented milks. *Curr. Nutr. Food Sci*., 3: 91-108.

Konuspayeva, G., Faye, B., Loiseau, G., Narmuratova, M., Ivashchenko, A., Meldebekova, A. & Davletov, S. 2010. Physiological change in camel milk composition (*Camelus dromedarius*) 1. Effect of lactation stage. *Trop. Anim. Health Prod*., 42(3): 495-499.

Kraft, J., Collomb, M., Möckel, P., Sieber, R. & Jahreis, G. 2003. Differences in CLA isomer distribution of cow's milk lipids. *Lipids*, 38(6): 657-664.

Król, J., Litwińczuk, Z., Brodziak, A. & Barlowska, J. 2010. Lactoferrin, lysozyme and immunoglobulin G content in milk of four breeds of cows managed under intensive production system. *Pol. J. Vet. Sci.,* 13(2): 357-361.

Kumar, M., Sharma, V.I., Lal, D., Kumar, A. & Seth, R. 2010. A comparison of the physico-chemical properties of low-cholesterol ghee with standard ghee from cow and buffalo creams*. Int. J. Dairy Technol*., 63(2): 252-255.

Laben, R.C. 1963. Factors responsible for variation in milk composition*. J. Dairy Sci*., 46(11): 1293-1301.

LeDoux, M., Rouzeau, A., Bas, P. & Sauvant, D. 2002. Occurrence of *trans*-C18:1 fatty acid isomers in goat milk: effect of two dietary regimens. *J. Dairy Sci*., 85(1): 190-197.

Lefier, D., Arnould, C., Duployer, M.H., Martin, B., Dupont, D. & Beuvier, E. 2010. Effects of two different diets on lactoferrin concentrations in bovine milk. *Milchwissenschaft,* 65(4): 356-359.

Leiber, F., Kreuzer, M., Nigg, D., Wettstein, H.R. & Scheeder, M.R.L. 2005. A study on the causes for the elevated n-3 fatty acids in cows' milk of alpine origin. *Lipids*, 40(2): 191-202.

Litopoulou-Tzanetaki, E. & Tzanetakis, N. 1999. Fermented milks: range of products. *In* K.R. Richard, ed. *Encyclopedia of food microbiology*, pp. 774-784. London, Academic Press.

Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N. & Garaizar, J. 2006. Kefir: una comunidad simbiótica de bacterias y levaduras con propiedades saludables. *Rev. Iberoam. Micol*., 23(2): 67-74.

Lucas, A., Rock, E., Chamba, J.F., Verdier-Metz, I., Brachet, P., Coulon, J.B. 2006a. Respective effects of milk composition and the cheese-making process on cheese compositional variability in components of nutritional interest. *Lait*, 86: 21-41.

Lucas, A., Hulin, S., Michel, V., Gabriel, C., Chamba, J.F., Rock, E., Coulon, J.B. 2006b. Relations entre les conditions de production du lait et les teneurs en composés d'intérêt nutritionnel dans le fromage: étude en conditions réelles de production. *INRA Prod. Anim*., 19(1): 15-28.

Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A. & Mariani, P. 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int. Dairy J.,* 12(11): 869-877.

Manolopoulou, E., Sarantinopoulos, P., Zoidou, E., Aktypis, A., Moschopoulou, E., Kandarakis, I.G. & Anifantakis, E.M. 2003. Evolution of microbial populations during traditional Feta cheese manufacture and ripening. *Int. J. Food Microbiol*., 82(2): 153-161.

Marconi, E. & Panfili, G. 1998. Chemical composition and nutritional properties of commercial products of mare milk powder. *J. Food Compos. Anal*., 11(2): 178-187.

Mariani, P., Summer, A., Martuzzi, F., Formaggioni, P., Sabbion, A. & Catalano, A.L. 2001. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months. *Anim. Res*., 50(5): 415-425.

Martuzzi, F., Catalano, A.L., Summer, A. & Mariani, P. 1997. *Calcium, phosphorus and magnesium in the milk of nursing mares from Italian saddle horse breed and their variations during lactation*. Contributed paper at the 48th Annual Meeting of EAAP, Wien, 25-28 August 1997.

Mech, A., Dhali, A., Prakash, B. & Rajkhowa, C. 2008. Variation in milk yield and milk composition during the entire lactation period in Mithun cows (*Bos frontalis*). *Livest. Res. Rural Dev*., 20(5), Article #75.

Medhammar, E., Wijesinha-Bettoni, R., Stadlmayr, B., Nilsson, E., Charrondiere, R.U. & Burlingame, B. 2011. Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds from a biodiversity perspective. *J. Sci. Food Agric*., 92(3): 445-474.

Meena, H.R., Ram, H. & Rasool, T.J. 2007. Milk constituents in non-descript buffaloes reared at high altitudes in the Kumaon hills of the central Himalayas. *Buffalo Bulletin*, 26(3): 72-76. International Buffalo Information Centre, Thailand.

Mehaia, M.A. 1994. Vitamin C and riboflavin content in camels milk: Effects of heat treatments. *Food Chem*., 50(2): 153-155.

Mehaia, M.A. 1997. Studies on rennet coagulation of skim camel milk concentrated by ultrafiltration. *J. King Saud Univ. Agric.Sci.*, 9(1): 111-122.

Mehaia, M.A., Hablas, M.A., Abdel-Rahman, K.M. & El-Mougy, S.A. 1995. Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. *Food Chem*., 52(2): 115-122.

Ménard, O., Ahmad, S., Rousseau, F., Briard-Bion, V., Gaucheron, F. & Lopez, C. 2010. Buffalo vs. cow milk fat globules. Size distribution, zeta-potential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. *Food Chem.,* 120(2): 544-551.

Merin, U., Bernstein, S., Bloch-Damti, A., Yagil, R., Van Creveld, C., Lindner, P. & Gollop, N. 2001. A comparative study of milk serum proteins in camel (*Camelus dromedarius*) and bovine colostrum. *Livest. Prod. Sci.,* 67(3): 297-301.

Merrill, A.L. & Watt, B.K. 1973. *Energy value of foods, basis and derivation* (revision). Agriculture Handbook Nº 74. Washington, DC, United States Department of Agriculture.

Mesfin, R. & Getachew, A. 2007. Evaluation of grazing regimes on milk composition of Borana and Boran-Friesian crossbred dairy cattle at Holetta Research Center, Ethiopia. *Livest. Res. Rural Dev.,* 19(12), Article #179.

Minaev, A. 2010. ***Moose as a domestic animal. The Kostroma moose farm*** (web page). Available at: http://www.moosefarm.newmail.ru/e000.htm. Accessed 21 September 2012.

Mittaine, J. 1962. *Milk other than cows' milk. In* World Health Organization Monograph Series, nº 48, pp. 681-694. Available at: http://whqlibdoc.who.int/monograph/WHO_MONO_48_(p681).pdf. Accessed 21 September 2012.

Mondal, S.K., Pal, D.T., Singh, G. & Bujarbaruah, K.M. 2001. Physico-chemical properties of mithun milk. *Indian J. Anim. Sci.*, 71(11): 1066-1068.

Montilla, A., Moreno, F.J. & Olano, A. 2005. A reliable gas capillary chromatographic determination of lactulose in dairy samples. *Chromatographia*, 62(5-6): 311-314.

Nahar, A., Al-Amin, M., Alam, S.M.K., Wadud, A. & Islam, M.N. 2007. A comparative study on the quality of Dahi (yoghurt) prepared from cow, goat and buffalo milk. *Int. J. Dairy Sci.*, 2(3): 260-267.

Nath, N.C. & Verma, N.D. 2000. Biochemical evaluation of mithun milk for human consumption. *Indian Vet. J.,* 77(5): 418-423.

NFI. 2009. *The official Danish food composition database*. Søborg, Denmark, National Food Institute. Available at: http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_default.asp. Accessed 21 September 2012.

Nkya, R., Kessy, B.M., Shem, M.N. & Mwanga, I.E. 2002. Enhancing the performance of cut-and carry based dairy production in selected peri-urban areas of the United Republic of Tanzania through strategic feed supplementation. *In Development and field evaluation of animal feed supplementation packages*, pp. 77-86. Proceedings of the final review meeting of an IAEA Technical Co-operation Regional AFRA Project organized by the Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Cairo, Egypt, 25-29, November 2000.

NRCM. 2010. *About National Research Centre on Mithun* (web page). http://www.nrcmithun.res.in/AboutNRCM.html. Accessed 17 September 2012.

Oftedal, O.T. & Jenness, R. 1988. Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses (*Perissodactyla: Equidae). J. Dairy Res.*, 55(1): 57-66.

Orlandoi, M., Goracci, J. & Curadi, M.C. 2003. Fat composition of mare's milk with reference to human nutrition. *Ann. Fac.Med. Vet.Pisa,* 56: 97-106.

Orskov, E.R. 1995. A traveller's view of outer Mongolia. *Outlook Agr.,* 24: 127-129.

Pajor, F., Galló, O., Steiber, O., Tasi, J. & Póti, P. 2009. The effect of grazing on the composition of conjugated linoleic acid isomers and other fatty acids of milk and cheese in goats. *J. Anim. Feed Sci.,* 18(3): 429-439.

Palmquist, D.L., Beaulieu, A.D. & Barbano, D.M. 1993. Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J. Dairy Sci*., 76(6): 1753-1771.

Pandya, A.J. & Ghodke, K.M. 2007. Goat and sheep milk products other than cheeses and yoghurt. *Small Ruminant Res*., 68(1-2): 193-206.

Park, Y.W. & Haenlein, G.F.W., eds. 2006. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Ames, IA, USA, Blackwell Publishing Professional.

Park, Y.W., Juárez, M., Ramos, M. & Haenlein, G.F.W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res*., 68(1-2): 88-113.

Pelizzola, V., Contarini, G., Povolo, M. & Giangiacomo, R. 2006. Chemical-physical characteristics and fatty acid composition of mare's milk. *Milchwissenschaft*, 61(1): 33-36.

Pikul, J. & Wójtowski, J. 2008. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months. *Livest. Sci.,* 113(2-3): 285-290.

Pikul, J., Wójtowski, J., Danków, R., Kuczyska, B. & Łojek, J. 2008. Fat content and fatty acids profile of colostro and milk of primitive Konik horses (*Equus caballus gmelini* Ant.) during six months of lactation*. J. Dairy Res.,* 75: 302-309.

Ploumi, K., Belibasaki, S. & Triantaphyllidis, G. 1998. Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. *Small Ruminant Res*., 28(1): 89-92.

Prandini, A., Sigolo, S. & Piva, G. 2011. A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses. *J. Food Compos. Anal*., 24(1): 55-61.

Ramljak, J., Štulina, I., Antunac, N., Bašić, I., Kelava, N. & Konjačić, M. 2009. Characteristics of the lactation, chemical composition milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass. *Mljekarstvo*, 59(2): 107-113.

Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I. & Chilliard, Y. 2008. Composition of goat and sheep milk products: an update. *Small Ruminant Res*., 79(1): 57-72.

Ribeiro, A.C. & Ribeiro, S.D.A. 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Res*., 89(2-3): 225-233.

Riek, A. & Gerken, M. 2006. Changes in llama (*Lama glama*) milk composition during lactation. *J. Dairy Sci.,* 89(9): 3484-3493.

Rodriguez-Alcalá, L.M., Harte, F. & Fontecha, J. 2009. Fatty acid profile and CLA isomers content of cow, ewe and goat milks processed by high pressure homogenization. *Innov. Food Sci. Emerg. Tech.,* 10(1): 32-36.

Santos, A.S. & Silvestre, A.M. 2008. A Study of Lusitano mare lactation curve with Wood's model. *J. Dairy Sci*., 91, 760-766.

Santos, A.S., Sousa, B.C., Leitao, L.C. & Alves, V.C. 2005. Yield and composition of milk from Lusitano lactating mares. *Pferdeheilkunde*, 21(suppl.): 115-116.

Sanz Sampelayo, M.R., Chilliard, Y., Schmidely, P. & Boza, J. 2007. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res*., 68(1-2): 42-63.

Sarkar, S. 2007. Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. *Brit. Food J.,* 109(4): 280-290.

Sarkar, S. 2008. Innovations in Indian fermented milk products – a review. *Food Biotechnol*., 22(1): 78-97.

Savoini, G., Agazzi, A., Invernizzi, G., Cattaneo, D., Pinotti, L. & Baldi, A. 2010. Polyunsaturated fatty acids and choline in dairy goats nutrition: Production and health benefits. *Small Ruminant Res*., 88(2-3): 135-144.

Schoos, V., Medina, M., Saad, S. & Van Nieuwenhove, C.P. 2008. Chemical and microbiological characteristics of llamas' (*Lama glama*) milk from Argentina. *Milchwissenschaft,* 63(4): 398-401.

Schryver, H., Oftedal, O., Williams, J., Soderholm, L. & Hintz, H. 1986. Lactation in the horse: the mineral composition of mare milk. *J. Nutr.,* 116(11): 2142-2147.

Shah, S.K., Schermerhorn, E.C., Cady, R.A. & McDowell, R.E. 1983. Factors affecting milk fat percent of Nili-Ravi buffaloes in Pakistan. *J. Dairy Sci.,* 66: 573-577.

Sharma, R. & Lal, D. 1998. Influence of various heat processing treatments on some B-vitamins in buffalo and cows' milks. *J. Food Sci. Technol*., 35(6): 524-526.

Sharma, R. & Lal, D. 2002. Stability of different water-soluble vitamins during preparation and subsequent storage of spray dried buffalo skim milk powder. *J. Food Sci. Technol*., 39(4): 439-441.

Sharma, K.C., Sachdeva, V.K., Sudarshan, S. & Singh, S. 2000. A comparative gross and lipid composition of Murrah breed of buffalo and cross-bred cow's milk during different lactation stages. *Arch. Tierzucht*, 43(2): 123-130.

Siddique, F., Anjum, F.M., Huma, N. & Jamil, A. 2010. Effect of different UHT processing temperatures on ash and lactose content of milk during storage at different temperatures. *Int. J. Agr. Biol.,* 12(3): 439-442.

Silk, T.M, Mingruo, G., Haenlein, G.F.W. & Park, Y.W. 2006. Yak milk. *In* Y.W. Park & G.F.W. Haenlein, eds. *Handbook of milk of non-bovine mammals.* Ames, IA, USA, Blackwell Publishing Professional.

Slots, T., Butler, G., Leifert, C., Kristensen, T., Skibsted, L.H. & Nielsen, J.H. 2009. Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies. *J. Dairy Sci.,* 92(5): 2057-2066.

Smet, K., De Block, J., De Campeneere, S., De Brabander, D., Herman, L., Raes, K., Dewettinck, K. & Coudijzer, K. 2009. Oxidative stability of UHT milk as influenced by fatty acid composition and packaging. *Int. Dairy J.,* 19(6-7): 372-379.

Sserunjogi, M.L., Abrahamsen, R.K. & Narvhus, J. 1998. A review paper: current knowledge of ghee and related products. Int. Dairy J., 8(8): 677-688.

Streiff, Z.F. & Bachmann, M.R. 1989. Manufacture and characterization of camel milk butter. Milchwissenschaft, 44(7): 412-414.

Summer, A., Sabbioni, A., Formaggioni, P. & Mariani, P. 2004. Trend in ash and mineral element content of milk from Haflinger nursing mares throughout six lactation months. Livest. Prod. Sci., 88: 55-62.

Suutari, T.J., Valkonen, K.H., Karttunen, T.J., Ehn, B.M., Ekstrand, B., Bengtsson, U., Virtanen, V., Nieminen, M. & Kokkonen, J. 2006. IgE cross reactivity between reindeer and bovine milk β-lactoglobulins in cow's milk allergic patients. *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.,* 16(5): 296-302.

Talpur, F.N., Memon, N.N. & Bhanger, M.I. 2007. Comparison of fatty acid and cholesterol content of Pakistani water buffalo breeds. *Pakistan J. Anal. Environ. Chem*., 8(1-2): 15-20.

Talpur, F.N., Bhanger, M.I. & Memon, N.N. 2009. Milk fatty acid composition of indigenous goat and ewe breeds from Sindh, Pakistan. *J. Food Compos. Anal*., 22(1): 59-64.

Tsiplakou, E., Flemetakis, E., Kalloniati, C., Papadomichelakis, G., Katinakis, P. & Zervas, G. 2009. Sheep and goats differences in CLA and fatty acids milk fat content in relation with mRNA stearoyl-CoA desaturase and lipogenic genes expression in their mammary gland. *J. Dairy Res*., 76(4): 392-401.

Uniacke-Lowe, T., Huppertz, T. & Fox, P.F. 2010. Equine milk proteins: chemistry, structure and nutritional significance. *Int. Dairy J.,* 20(9): 609-629.

USDA. 2009. *USDA national nutrient database for standard reference*. Washington, DC, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. Available at: http://ndb.nal.usda.gov/. Accessed 21 September 2012.

Valdramidis, V.P., Geeraerd, A.H., Tiwari, B.K., Cullen, P.J., Kondjoyan, A. & Van Impe, J.F. 2011. Estimating the efficacy of mild heating processes taking into account microbial non-linearities. A case study on the thermisation of a food simulant. *Food Control*, 22(1): 137-142.

Van Boekel, M.A.J.S. 1998. Effect of heating on Maillard reactions in milk. *Food Chem*., 62(4): 403-414.

Vera, R.R., Aguilar, C. & Lira, R. 2009. Differentiation of sheep milk and cheese based on quality and composition. *Cienc. Inv. Agr.,* 36(3): 307-328.

Walker, A.F., ed. 1990. *Applied human nutrition for food scientists and home economists*. Chichester, West Sussex, UK, Ellis Horwood.

Walker, G.P., Dunshea, F.R. & Doyle, P.T. 2004. Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein. A review. *Aust. J. Agric. Res*., 55(10): 1009-1028.

Wangoh, J., Farah, Z. & Puhan, Z. 1998. Composition of milk from three camel (*Camelus dromedarius*) breeds in Kenya during lactation. *Milchwissenschaft*, 53(3): 136-139.

WHO, FAO & UNU. 2007. *Protein and amino acid requirements in human nutrition*. Report of a Joint WHO, FAO and UNU Expert Consultation, WHO Technical Report Series 935. Available at: whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_935_eng.pdf. Accessed 21 September 2012.

Wigertz, K., Svensson, U.K. & Jägerstad, M. 1997. Folate and folate-binding protein content in dairy products. *J. Dairy Res.*, 64(2): 239-252.

Wiking, L., Theil, P.K., Nielsen, J.H. & Sørensen, M.T. 2010. Effect of grazing fresh legumes or feeding silage on fatty acids and enzymes involved in the synthesis of milk fat in dairy cows. *J. Dairy Res*., 77(3): 337-342.

Williams, R.P.W. 2002. The relationship between the composition of milk and the properties of bulk milk products. *Aust. J. Dairy Tech*., 57(1): 30-44.

Wouters, J.T.M., Ayad, E.H.E., Hugenholtz, J. & Smit, G. 2002. Microbes from raw milk for fermented dairy products. *Int. Dairy J.,* 12(2-3): 91-109.

Yassir, M.A., Arifah, A.K., Yaakub, H., Zuraim, A. & Zakana, Z.A. 2010. Comparison of conjugated linoleic acid and other fatty acid content of milk fat of Mafriwal and Jersey cows. *J. Anim. Vet. Adv.,* 9(9): 1318-1323.

Yeung, C.Y., Lee, H.C., Lin, S.P., Yang, Y.C., Huang, F.Y. & Chuang, C.K. 2006. Negative effect of heat sterilization on the free amino acid concentrations in infant formula. *Eur. J. Clin. Nutr*., 60(1): 136-141.

Zahraddeen, D., Butswat, I.S.R. & Mbap, S.T. 2007. Evaluation of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev*., 19(11), Article #166.

Zhang, H., Yao, J., Zhao, D., Liu, H., Li, J. & Guo, M. 2005. Changes in chemical composition of Alxa Bactrian camel milk during lactation. *J. Dairy Sci.,* 88(10): 3402-3410.

Zhang, H., Wang, J., Chen, Y., Yun, Y., Sun, T., Li, H. & Guo, M. 2009. Nutritive composition of tarag, the traditional naturally-fermented goat milk in China. *Ecol. Food Nutr*., 48(2): 112-122.

Zhang, Z., Yang, R., Wang, H., Ye, F., Zhang, S. & Hua, X. 2010. Determination of lactulose in foods. A review of recent research. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 45(6): 1081-1087.

Ziegler, E.E. 2007. Adverse effects of cow's milk in infants. *Nestle Nutr. Workshop Ser. Pediatr. Program*, 60:185-96.

Capítulo 4

Leite e produtos lácteos como parte da dieta

Connie Weaver[1], Ramani Wijesinha-Bettoni[2], Deirdre McMahon[2] e Jakob Skoet[3]

[1]Distinta professora e chefe do Departamento de Ciência da Nutrição, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA; [2]consultora nutricional da Divisão de Nutrição da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália; [3]principal cientista, Global Nutrition, Innovation & Commerical Development, Tate & Lyle, Hoffman Estates, IL, USA.

RESUMO

Este capítulo analisa os aspectos sanitários do leite de vaca e dos produtos lácteos na dieta humana. A primeira seção apresenta o leite como fonte de macro e micronutrientes e a composição nutricional do leite no que diz repeito às necessidades nutricionais discutidas. A seção do leite como fator de crescimento e desenvolvimento considera os efeitos sobre o crescimento linear das crianças, o papel do leite em tratamento da desnutrição; leite na dieta de crianças bem nutridas e tendência secular do aumento da altura do adulto. Possíveis efeitos do leite como estimulante dos mecanismos de crescimento são apresentados. A seção da saúde dos ossos analisa como a dieta a afeta, com ênfase no cálcio, na vitamina D e na proteína. Os estudos que observam a relação leite/cálcio na densidade mineral óssea são apresentados, seguidos de conclusões sobre os efeitos dos produtos lácteos sobre a osteoporose, fratura e o raquitismo. Propriedades anticariogênicas do leite e dos produtos lácteos também são consideradas. A relação entre o consumo de laticínios, ganho de peso e desenvolvimento da obesidade é avaliada, o que inclui a associação entre consumo de lácteos, o peso e os lácteos como parte da estratégia para a perda de peso. O papel dos lácteos na síndrome metabólica e diabetes tipo 2 também é visto. Na seção de doenças cardiovasculares (CVD) e laticínios, consideram-se os efeitos da gordura na dieta e o CVD, com análise dos estudos que defendem o menor consumo de produtos de origem animal, principalmente lácteos integrais, para reduzir a ingestão de gorduras. Foram apresentados resultados recentes sobre estudos que relacionam leite/consumo de lácteos. Outros produtos lácteos e o risco de CVD também também foi mencionado rapidamente. O papel dos produtos lácteos e do cálcio em diferentes tipos de câncer foi discutido, baseando-se em conclusões do World Cancer Research Fund (WCRF)/American Institute for Cancer Research (AICR). A hipersensibilidade ao leite, atribuída tanto à má absorção da lactose quanto à alergia ao leite de vaca, é discutida. Finalmente, o papel dos lácteos nas recomendações nutricionais de 42 países é discutido, observando-se a grande variação das orientações sobre o tipo de produto lácteo (por exemplo: baixo teor *versus* alto teor de gordura, e produtos lácteos, como leite, manteiga etc.), quantidade e frequência de consumo.

Palavras-chave: leite, laticínios, osso, cárie dentária, obesidade, síndrome metabólica, doença cardiovascular, câncer, hipersensibilidade ao leite.

4.1 INTRODUÇÃO

Leite e alimentos lácteos são ricos em nutrientes que fornecem energia e quantidades significativas de proteínas e micronutrientes. A inclusão de produtos lácteos adiciona diversidade a dietas à base de plantas. Contudo, o debate sobre o papel do leite e de seus derivados na nutrição humana vem crescendo nos últimos anos, tanto na literatura científica como na de ciência popular.

O principal papel do leite é nutrir os filhotes da espécie. O consumo do leite animal é consequência da domesticação de animais, que ocorreu por volta de 10.000 anos atrás. Para os primeiros seres humanos, a vantagem do consumo de leite e seus efeitos sobre o crescimento e a saúde óssea foram, provavelmente, de considerável importância, já suas consequências sobre doenças crônicas na vida adulta tinham relevância limitada para a reprodução e sobrevivência. Em contrapartida, para as populações humanas contemporâneas, embora o crescimento infantil e a força dos ossos continuem sendo importantes para a saúde, os efeitos do consumo de leite e produtos lácteos são de maior relevância sobre o bem-estar individual, as doenças crônicas e os custos econômicos associados. (ELWOOD *et al.*, 2008).

O leite é um alimento complexo, contendo vários nutrientes. A maior parte dos constituintes do leite não funciona isoladamente, mas interage com outros constituintes. Frequentemente, eles se envolvem em mais de um processo biológico, às vezes com efeitos conflitantes sobre a saúde, dependendo do processo em questão. Um exemplo é a gordura do leite. O paradigma da dieta cardíaca tradicional, desenvolvida nas décadas de 1960 e 1970, considerou que o consumo de gordura, em particular de gordura saturada, aumenta o colesterol total, assim como os níveis do colesterol lipoproteína de baixa densidade (LDL colesterol), levando à doença arterial coronariana (CHD) (MOZAFFARIAN, 2011). Algumas evidências que são frequentemente citadas para dar suporte à redução do consumo de gordura animal serão discutidas brevemente na Seção 4.8. Atualmente, muitos organismos nacionais e internacionais recomendam o consumo de alimentos lácteos com baixo teor de gordura. Entretanto, o raciocínio científico por trás dessa recomendação é debatido. Como diz um autor, "Devido a um pequeno aumento do colesterol no sangue com o consumo de leite, o debate sobre tal alimento nunca chegou a um balanço razoável na avaliação dos riscos e benefícios" (ELWOOD *et al.*, 2010). É também importante lembrar que a gordura da dieta, além de ser uma fonte de energia concentrada, serve como um importante meio de fornecer vitaminas lipossolúveis que contêm vários ácidos graxos (ácido linoléico conjugado [CLA], por exemplo) e fatores bioativos benéficos à saúde (por exemplo triacilglicerois e fosfolípidos) (GERMAN; DILLARD, 2006; KRIS-ETHERTON; FLEMING; HARRIS, 2010). Do mesmo modo, considerar os ácidos graxos saturados (SFAs) como um grupo uniforme de gorduras pode ser uma simplificação (FAO; WHO, 2010; FEINMAN, 2010), uma vez que os ácidos graxos (FAs) individualmente têm funções específicas, dependendo do comprimento de sua cadeia.

Este capítulo resume as evidências disponíveis sobre a relação entre o consumo de lácteos e saúde. A maioria dos trabalhos publicados (incluindo grande parte

das evidências epidemiológicas) refere-se ao leite; por isso, este capítulo trata principalmente do leite e, com menor detalhe, de outros produtos lácteos. Com poucas exceções, comentamos sobre os resultados dos trabalhos de revisão mais recentes, que incluíram revisões sistemáticas e narrativas, em vez de estudos individuais. Não tendo sido possível realizar uma revisão sistemática da literatura — em decorrência do amplo alcance das matérias abordadas neste capítulo —, quando for necessário, vamos nos referir a revisões sistemáticas/recomendações fornecidas por outros organismos, como FAO/WHO 2010; consulta a um especialista em gorduras e ácidos graxos (FAO; WHO, 2010); consulta a peritos da FAO/WHO em vitaminas e necessidades minerais (FAO; WHO, 2002); WHO/FAO consulta a especialistas em dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas (WHO; FAO, 2003); o relatório sobre alimentos, nutrição, atividade física e prevenção de câncer do World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research (WCRF; AICR, 2007); a European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies; o United States National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults; e orientações da World Allergy Organization Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) (FIOCCHI *et al.*, 2010). E foi particularmente nas áreas de doenças cardiovasculares (Seção 4.8) e Câncer (Seção 4.9) que fomos obrigados a depender de estudos de revisão, em vez de considerar estudos individuais, por causa da grande quantidade de literatura publicada sobre esses tópicos.

4.1.1 Limitações dos estudos revisados

Teoricamente, somente estudos clínicos randomizados controlados podem dar respostas definitivas a questões sobre riscos e benefícios do consumo de leite. Tais estudos mostrariam causalidade e impacto na saúde da população, e o ideal é cobrir um longo tempo da vida do sujeito em estudo e envolver um grande número de pessoas. Tais estudos são muito caros e difíceis de serem realizados por questões éticas e razões metodológicas (ALVAREZ-LEÓN; ROMÁN-VIÑAS; SERRA-MAJEM, 2006; ELWOOD *et al.*, 2010; GIVENS, 2010). Assim, na realidade, a melhor evidência sobre as associações entre o consumo de leite e produtos lácteos e saúde e sobrevivência vem da alta qualidade dos estudos prospectivos.

Decisões de saúde pública precisam se basear em evidências epidemiológicas e não apenas em efeitos de marcadores de risco selecionados (ALVAREZ-LEÓN; ROMÁN-VIÑAS; SERRA-MAJEM, 2006; GIVENS, 2010; MOZAFFARIAN, 2011) e resultados interpretados no contexto de todas as questões de estilo de vida, tais como hábitos alimentares (por exemplo, ingestão de sal e fibras, consumo de frutas e vegetais etc.), atividade física, e tabagismo (GIVENS, 2010; MOZAFFARIAN, 2011). Além disso, é importante considerar o alimento que está substituindo os lácteos nas dietas das pessoas que optam por não ingerir laticínios, isto é, a substituição de alimentos e nutrientes. Por exemplo, quando se substituem SFAs na dieta por ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) seria benéfico, mas, substituir SFAs por carboidratos refinados, como açúcares e amido, pode aumentar os riscos de CHD (MOZAFFARIAN, 2011).

Muitos estudos não fazem a distinção entre o consumo de lácteos com alto teor de gordura e o de lácteos com baixo teor de gordura, frequentemente por causa de métodos inadequados usados na coleta de dados dietéticos. Além disso, os

padrões de consumo podem mudar de alto para baixo teor de gordura quando os estudos abrangem longos períodos de tempo. Dados advindos de estudos observacionais do consumo de produtos lácteos totalmente desnatados podem ser difíceis de interpretar, porque as pessoas que optam por beber leite com gordura reduzida muitas vezes adotam outros comportamentos "saudáveis", como fazer exercício físico, reduzir o tabagismo etc., o que afeta seu estado de saúde (ELWOOD *et al.*, 2010). Isto é especialmente verdadeiro ao comparar dados nacionais de alimentos com a incidência de CHD (GERMAN *et al.*, 2009; GIBSON *et al.*, 2009). Embora esses fatores de estilo de vida muitas vezes possam ser controlados nos modelos estatísticos, ainda assim, pode haver confusão com fatores residuais (THOLSTRUP, 2006). Outras discrepâncias podem surgir como resultado de diferentes populações que consomem diferentes tipos de produtos lácteos, como, por exemplo, produtos de baixo teor de gordura de leite *versus* produtos de alto teor de gordura, ou leite *versus* queijo.

4.1.2 Interpretando os resultados dos estudos

Ao Interpretar resultados e elaborar recomendações, devem ser levados em consideração fatores como idade, sexo, estado de saúde, nível de atividade física e herança genética da população alvo. É também importante ter em mente que os instrumentos de avaliação de dieta têm sensibilidade limitada e isto pode impedir a detecção dos efeitos de um só alimento em uma dieta mista nos resultados clínicos (GIBSON *et al.*, 2009). Os contextos cultural e geográfico são outras questões, em decorrência da ampla variação na média de ingestão de produtos lácteos; um alto consumo em um contexto pode ser um baixo consumo em outro (ALVAREZ-LEÓN; ROMÁN-VIÑAS; SERRA-MAJEM, 2006). Isso destaca a necessidade de expressar o consumo de lácteos em unidades consistentes: com expressões atualizadas, como litros, frequência por semana, vezes por dia e porções por semana. O tamanho do que é servido é diferente entre países (ELWOOD *et al.*, 2010; SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2011) e a composição nutricional dos produtos lácteos também pode variar entre os países, dependendo de fatores como espécies e raças dos animais leiteiros (veja Capítulo 3) bem como diferentes políticas de enriquecimento.

4.2 LEITE COMO FONTE DE MACRO E MICRONUTRIENTES[17]

A ingestão de leite pode ser um marco de uma dieta de qualidade pelo seu alto teor de nutrientes (BARGER-LUX *et al.*, 1992; FULGONI *et al.*, 2007). A composição dos macro e micronutrientes do leite integral (alto teor de gordura) e do leite de vaca desnatado encontra-se na Tabela 4.1 e ade outros produtos lácteos, na Tabela 4.2[18].

[17] Esta seção cobre o leite como fonte de nutrientes. Implicações na saúde, tanto positivas como negativas, são discutidas mais na frente deste capítulo e no Capítulo 5.

[18] Embora os dados sejam apresentados por 100 g, o tamanho das porções difere entre os alimentos; por exemplo, uma porção de leite ou iogurte pode ser 1 copo (250 ml = 250 g, se ambos tiverem a mesma densidade de ~1 g/ml), enquanto uma porção de queijo *cheddar* pode ser 40 g. Tanto o tamanho da porção como o teor de nutrientes devem ser considerados ao fazer as comparações entre alimentos.

TABELA 4.1

Teor de nutrientes do leite integral e desnatado (por 100 g) e comparação com a ingestão de nutrientes recomendada para crianças entre 4-6 anos e mulheres entre 19-50 anos

Nutriente	Leite integral*	2 copos de leite Integral[1] x RNI para crianças 4-6 anos[2]	2 copos de leite integral x RNI para mulheres 19-50 anos	Leite sem gordura [3]	2 copos de leite sem gordura x RNI para crianças 4-6 anos	2 copos de leite sem gordura x RNI para mulheres 19-50 anos	RNI/dia para crianças 4-6 anos	RNI/dia para mulheres 19-50 anos
Água (g)	87,69			90,84				
Energia (kcal)	64			34				
Energia (KJ)	268			142				
Proteína (g)	3,28			3,37				
Lipídeos totais (g)	3,66			0,08				
Cinzas (g)	0,72			0,75				
Carboidrato (g)	4,65			4,96				
Cálcio (mg)	119	✓✓✓	✓	122	✓✓✓	✓	600	1.000
Ferro (mg)	0,05	x	x	0,03	x	x	5 (12% biodisponibilidade)	24 (12% biodisponibilidade)
Magnésio (mg)	13	✓✓	x	11	✓✓	x	73	220 mg
Fósforo (mg)	93			101				
Potássio (mg)	151			156				
Sódio (mg)	49			42				
Zinco (mg)	0,38	x		0,42	✓	✓	5,1 (moderada biodisponibilidade)	4,9 (moderada biodisponibilidade
Cobre (mg)	0,01			0,013				

TABELA 4.1 *(continuação)*

Nutriente	Leite integral*	2 copos de leite Integral[1] x RNI para crianças 4-6 anos[2]	2 copos de leite integral x RNI para mulheres 19-50 anos	Leite sem gordura [3]	2 copos de leite sem gordura x RNI para crianças 4-6 anos	2 copos de leite sem gordura x RNI para mulheres 19-50 anos	RNI/dia para crianças 4-6 anos	RNI/dia para mulheres 19-50 anos
Manganês (mg)	0,004			0,003				
Selênio (mcg)	2	✓	x	3,1	✓✓	✓	21 mcg	26 mcg
Vitamina C (mg)	1,5	x	x	0	x	x	30 mg	45 mg
Tiamina (mg)	0,038	x	x	0,045	x	x	0,6 mg	1,1 mg
Riboflavina (mg)	0,161	✓✓✓	✓✓	0,182	✓✓✓	✓✓	0,6 mg	1,1 mg
Niacina (mg)	0,084	x	x	0,094	x	x	8 mg Niacina Equivalentes	14 mg
Ácido Pantotênico (mg)	0,313	✓	x	0,357	✓	x	3 mg	5 mg
Vitamina B_6 (mg)	0,042	x	x	0,037	x	x	0,6 mg	1,3 mg
Folato (µg)	5	x	x	5	x	x	200 mcg	400 mcg
Colina Total				15,6				
Vitamina B_{12} (µg)	0,36	✓✓✓	✓✓	0,5	✓✓✓	✓✓✓	1,2 mcg	2,4 mcg
Vitamina A (RAE)	33	x	x	2	x	x	450 RE	500 RE

*USDA, leite de vaca: Leite, produzido, fluido, 3,7% de matéria gorda (NDB nº 01078).

[1] Dois copos = 500 ml. Teor de nutriente em 2 copos de leite comparado com o valor recomendado de nutriente (RNIs) pela FAO/WHO 2002.

[2] PPP = 100% da RNI; PP = 70-99% do RNI; P = 40-69% do RNI pode ser fornecido por 2 copos de leite.

[3] USDA, Leite de vaca: leite, não gorduroso, fluido, sem adição de vitamina A e vitamina D (sem gordura ou desnatado) (NDB Nº 01151)

RNI: Valores de nutrientes recomendados pela FAO/WHO 2002.

RE = retinol equivalentes em µg = µg retinol + 1/6 µg β-caroteno 1/12 µg outra provitamina A carotenóide. USDA valores são equivalentes para a atividade retinol, isto é, µg retinol + 1/12 µg β-caroteno + 1/24 µg outra provitamina A carotenóide.

No entanto, muitas vezes para o leite a vitamina A é na forma de retinol (e os valores separados para β-caroteno e outra provitamina carotenóide não ficam disponíveis), assim, os valores do USDA podem ser comparados diretamente com valor da dose diária recomendada (RDA).

TABELA 4.2

Teor de nutrientes selecionados (por 100 g) de leite integral, leite desnatado e outros alimentos lácteos

Nome do alimento no USDA Código do alimento	Energia (kcal)	Energia (KJ)	Proteína (g)	Gordura Total (g)	Carboidratos (g)	Cálcio (mg)	Sódio (mg)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Colesterol (mg)
Leite, produtor, fluido 3,7% matéria gorda do leite (01078)	64	268	3,3	3,7	4,7	119	49	2,3	1,1	0,1	14
Leite, desengordurado, fluido sem adição de vitamina A e vitamina D (sem gordura ou desnatado) (01151)	34	142	3,4	0,1	5,0	122	42	0,1	0,0	0,0	2
Creme, fluido, light (creme de café ou creme de mesa) (01050)	195	818	2,7	19,3	3,7	96	40	12,0	5,6	0,7	66
Creme, fluido, batido (01053)	345	1443	2,1	37,0	2,8	65	38	23,0	10,7	1,4	137
Manteiga, sem sal (01145)	717	2999	0,9	81,1	0,1	24	714	51,4	21,0	3,0	215
Manteiga, salgada (01001)	717	2999	0,9	81,1	0,1	24	714	51,4	21	3,0	215
Butter oil, anidro (01003)	876	364	0,3	99,5	0,0	4	2	61,9	28,7	3,7	256
Leite, seco, integral, sem adição de vitamina D (01212)	496	2075	26,3	26,7	38,4	912	371	16,7	7,9	0,7	97
Leite, seco, sem gordura, instantâneo, sem adição de vitamina A e vitamina D (01155)	358	1498	35,1	0,7	52,2	1231	549	0,5	0,2	0,0	18
Iogurte, natural, baixo teor de gordura, 12 g de proteína por 8 onças (01117)	63	265	5,3	1,6	7,0	183	70	1,0	0,4	0,0	6
Iogurte, de frutas, baixo teor de gordura 11 g de proteína por 8 onças (01122)	105	440	4,9	1,4	18,6	169	65	0,9	0,4	0,0	6

TABELA 4.2 *(continuação)*

Nome do alimento no USDA Código do alimento	Energia (kcal)	Energia (KJ)	Proteína (g)	Gordura Total (g)	Carboidratos (g)	Cálcio (mg)	Sódio (mg)	SFA (g)	MUFA (g)	PUFA (g)	Colesterol (mg)
Frozen iogurtes, chocolate (42186)	127	531	3,0	3,6	21,6	100	63	2,3	1,0	0,1	13
Leite, manteiga de leite, fluído, cultivado, baixo teor de gordura (01088)	40	169	3,3	0,9	4,8	116	105	0,5	0,3	0,0	4
Queijo, *cheddar* (01009)	403	1684	24,9	33,1	1,3	721	621	21,1	9,4	0,9	105
Queijo, cremoso (01017)	342	1431	5,9	34,2	4,1	98	321	19,3	8,6	1,4	110
Queijo, *cottage*, sem gordura, descremado, seco, longa ou curta maturação (01014)	72	303	10,3	0,3	6,7	86	330	0,2	0,1	0,0	7
Queijo, cremoso, sem gordura (01186)	105	441	15,7	1,0	7,7	351	702	0,6	0,3	0,1	12
Queijo, pasteurizado, processado, Swiss (01047)	323	1352	21,9	24,1	4,5	723	1552	15,5	6,8	0,6	82
Sorvete, vanilla (19095)	207	868	3,5	11,0	23,6	128	80	6,8	3,0	0,5	44

SFA – Ácidos graxos saturados; MUFA – Ácidos graxos monoinsaturados; PUFA – Ácidos graxos poliinsaturados.

Fonte: USDA, 2009

A gordura do leite contribui com cerca de metade da energia do leite integral. Por esta razão, o leite animal tem um papel importante na dieta de crianças e adolescentes de populações com muito baixa ingestão de gordura (MICHAELSEN *et al.*, 2011a), em que a disponibilidade de outras fontes de alimentos de origem animal (ASF) é limitada. Entretanto, deve-se lembrar, ainda, que o leite materno é também uma fonte de energia e de ácidos graxos essenciais, e a amamentação continuada é recomendada, juntamente com alimentos complementares, até a idade de dois anos ou mais (WHO, 2003). Os lipídios do leite são portadores de vitaminas lipossolúveis. A matéria gorda do leite tem aproximadamente 400 tipos de ácidos diferentes, que a tornam a mais complexa de todas as gorduras naturais (MÅNSSON, 2008). Os ácidos graxos do leite são derivados quase que igualmente de duas fontes: a alimentação e a atividade microbiana do rúmen da vaca. Aproximadamente 60% dos ácidos graxos são saturados. Os efeitos da gordura e dos ácidos graxos do leite na saúde humana são revistos na Seção 4.7 e as seguintes, e no Capítulo 5. O leite contém proteína de alta qualidade, inclusive todos os aminoácidos essenciais necessários para o ser humano. Algumas proteínas do leite são associados a alergias (ver Seção 4.10.2). A lactose, o principal carboidrato do leite, será discutida na Seção 4.10.1.

O leite pode dar contribuição significativa no consumo de nutrientes necessários de cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B_{12} e ácido pantotênico (ver Tabela 4.1). Alimentos de origem animal, incluindo leite e produtos lácteos, podem ser uma importante fonte de zinco e vitamina B_{12} para crianças em risco de deficiência de micronutrientes (NEUMANN; HARRIS; ROGERS, 2002). O leite contém baixo teor de sódio. A biodisponibilidade de alguns nutrientes do leite, como por exemplo a do cálcio, é alta, se comparada com outros alimentos da dieta (WEAVER, PROULX, HEANEY, 1999). Leite não contém substâncias que inibem a biodisponibilidade mineral, como os fitatos e oxalatos. Quando o leite é consumido junto com alimentos que contêm inibidores, a absorção do cálcio cai ligeiramente pelos oxalatos, mas pouco é afetada por fitatos (WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999). Além disso, o leite tem componentes que favorecem o aumento da absorção mineral, como a lactose e certos aminoácidos, embora não se tenha evidenciado que a absorção de minerais do leite de vaca seja maior do que a partir de sais minerais (WEAVER; HEANEY, 2006).

O leite de vaca não contém quantidades significativas de ferro (DROR; ALLEN, 2011). O consumo de leite cru por crianças menores de 12 meses de idade está associado a perda de sangue nas fezes e menor nível de ferro (ZIEGLER *et al.*, 1990; GRIFFIN; ABRAMS, 2001). Há evidências de que a alta ingestão de cálcio interfere na absorção de ferro, embora a inibição do ferro tenha sido relatada em estudos de apenas uma refeição (DROR; ALLEN, 2011); durante longos períodos, os mecanismos de adaptação podem anular os efeitos da refeição única (MINIHANE; FAIRWEATHER-TATE, 1998). Comparado com o leite materno, o leite de vaca também apresenta elevadas cargas de solutos renais para lactentes, devido aos seus maiores teores de minerais e proteínas. As diretrizes internacionais e a maioria das políticas nacionais recomendam a amamentação apenas até os seis meses de idade: de acordo com as recomendações da WHO, nenhum leite de vaca não diluído deve ser dado a crianças com menos de 12 meses de idade sem estar acompanhado de suplemento de ferro ou alimentos fortificados com ferro, embora produtos lácteos como queijo e iogurte possam ser consumidos por crianças com mais de seis meses de idade (WHO, 2003; WHO, 2004).

Constituintes do leite que não foram identificados como nutrientes essenciais, mas que agora estão sendo estudados por suas propriedades promotoras de saúde, são discutidos no Capítulo 5.

4.3 LATICÍNIOS NA DIETA COMO FATOR DE CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Nutrição e saúde nos dois ou três primeiros anos de vida são importantes para o crescimento e desenvolvimento da criança, com a maioria dos *deficits* de crescimento ocorrendo nesta fase (GRILLENBERGER *et al.*, 2006). Contudo, a recuperação do crescimento pode ser possível em idade escolar ou mesmo na adolescência, quando os fatores que impediam o crescimento tiverem sido eliminados (GRILLENBERGER *et al.*, 2006). A baixa estatura está associada ao aumento da morbidade e com o desenvolvimento cognitivo infantil (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). O nanismo, juntamente com o baixo peso ao nascer, também é fator de risco para doenças crônicas na idade adulta (POPKIN; HORTON; KIM, 2001). Portanto, um maior crescimento está associado a uma melhor saúde e um melhor desenvolvimento infantil. A alta estatura na idade adulta está sendo associada a um risco reduzido de doença cardiovascular (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). Entretanto, a alta estatura adulta nem sempre está associada a saúde melhor. Por exemplo, o painel do WCRF concluiu que há evidências convincentes de que os fatores que levam a uma maior altura na idade adulta, ou suas consequências, aumentam o risco de câncer colorretal e de mama (pós-menopausa) e, provavelmente, também aumenta o risco de câncer do pâncreas, mama (pós-menopausa) e ovário (WCRF; AICR, 2008a, 2008b). Altura é geralmente aceita como um fator de risco para fraturas osteoporóticas (HANNAN *et al.*, 2012, e referências citadas na obra). Evidências atuais sugerem que pode haver períodos determinados em que o crescimento esteja associado à melhor saúde adulta, enquanto o rápido crescimento em outros estágios pode resultar em aumento no risco de doenças não transmissíveis (NCDs): resultados do Helsinki Birth Cohort Study sobre o nascimento de 13.000 crianças entre 1934 e 1944, em Helsinki, mostraram que quem desenvolveu CHD, hipertensão e diabetes quando adultos foram crianças que eram menores e magras ao nascer e tiveram um crescimento ruim no primeiro ano de vida, com aceleração no ganho de peso no final da infância, embora tenham permanecido com a altura abaixo da média (ERIKSSON *et al.*, 2000; ERIKSSON *et al.*, 2001; ERIKSSON *et al.*, 2003; FORSEN *et al.*, 2004; ERIKSSON, 2011). Um recente artigo do grupo (ERIKSSON, 2011) salienta que "não somente o tamanho pequeno no nascimento, mas também um crescimento lento durante a infância aumentam o risco de CHD na vida adulta. Baixo peso com um ano de vida adiciona mais risco de CHD independentemente do peso ao nascer". O autor concluiu, no entanto, que esses resultados precisam ser replicados em grupo de jovens contemporâneos, antes de se propor iniciativas de saúde pública.

Estão disponíveis recentes estudos de revisão sobre o papel dos ASF (alimentos de origem animal), incluindo o leite, na dieta de crianças de países de baixa renda (ALLEN; DROR, 2011; DROR; ALLEN, 2011). Em estudos observacionais, o alto consumo de ASF foi associado ao melhor crescimento, estado de micronutrientes, desempenho cognitivo, desenvolvimento motor e atividade infantil, embora os efeitos na

função cognitiva e atividade tenham sido mais pronunciados em crianças que consumiram mais carne do que leite. O leite de vaca é fonte de vitamina B_{12}, um micronutriente geralmente deficiente em populações com baixo consumo de ASF, e pode, portanto, melhorar o estado nutricional das crianças. Além disso, o leite pode ser usado como meio de fortalecer os micronutrientes (ALLEN; DROR, 2011; DROR; ALLEN, 2011).

A meta-análise de sete estudos controlados randomizados, assim como de cinco controlados não randomizados, examinando a relação entre o consumo de produtos lácteos e a estatura física em crianças e adolescentes com idades entre 3-13 anos[19], foi publicada recentemente (DE BEER, 2012). O tamanho das amostras dos ensaios variou de 36 a 757 participantes e a duração do estudo variou de 3,3 a 24 meses. Os sete estudos foram realizados na década de 1990, e o resto, entre 1926 e 1980. Enquanto em dois ensaios foram incluídas crianças moderamente ou severamente atrofiadas, muitas amostras incluíram crianças com atrofias leves ou não atrofiadas. Cinco dos estudos foram em países desenvolvidos e o restante em países em desenvolvimento (dois na China, um no Vietnã do Norte, um no Quênia, dois na Indonésia e um na Índia). Em oito estudos, as crianças receberam 190-568 ml de leite integral ou desnatado por dia, enquanto a dieta de outros estudos foi suplementada com leite em pó (reconstituído), queijo e iogurte. Os autores concluem que o efeito mais provável da suplementação da dieta das crianças com produtos lácteos é um crescimento adicional de 0,4 centímetro por ano para cada 245 ml de leite adicionado à dieta (95% do intervalo de confiança [CI]: 0.22-0.58), que é o efeito de uma intervenção de 12 meses em média. Crianças nutricionalmente carentes (menor altura para a idade) foram mais beneficiadas com a suplementação do que os seus pares bem alimentados; os adolescentes (crianças próximas ou na puberdade, perto do estirão de crescimento) também se beneficiaram mais.

O crescimento da criança pode ser separado em crescimento enquanto bebê, crescimento na infância e na puberdade (KARLBERG, 1987). No entanto, a concepção da maioria dos estudos não permite distinguir o período pré-púbere (com a relativa baixa velocidade de crescimento) e a puberdade (quando a velocidade de crescimento varia consideravelmente e inclui o pico da velocidade de crescimento). Portanto, nas seções seguintes, serão apresentados primeiro os estudos de crianças da pré-escola, seguidos pelos estudos sobre crianças em idade escolar (incluindo crianças pré-, pós- e púberes). Na idade pré-escolar, a velocidade de crescimento ainda é alta (especialmente durante os primeiros anos) e o efeito do leite de vaca pode ser mais pronunciado nesse período (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). Abordamos separadamente os efeitos do leite/produtos lácteos no crescimento (linear) em crianças desnutridas e bem nutridas. Focaremos em estudos relacionados ao crescimento linear (em vez de crescimento cognitivo ou peso), embora estejam incluídos relatos de mudanças de peso que sejam parte desses estudos.

No Capítulo 7, será discutido o papel do ASF e, em particular, do leite, com relação a energia, proteínas, micronutrientes e ácidos graxos essenciais e crescimento infantil.

[19] Os critérios de pesquisa foram grupos etários de 2-18 anos.

4.3.1 Estudos sobre o efeito do leite e dos produtos lácteos no crescimento linear de crianças desnutridas ou carentes

Crianças pré-escolares

Estudos de intervenção

He *et al.* (2005) relataram os resultados de um ensaio randomizado controlado (RCT) realizado em Beijing que envolveu 402 crianças pré-escolares (idade de três a cinco anos), cuja altura-para-idade e/ou cujo peso-para-idade foram menores do que o nível de referência. As crianças foram divididas aleatoriamente em um grupo que recebeu suplemento de iogurtes (125 g de iogurte por cinco dias na semana) e o grupo de controle (sem suplementação). As crianças do grupo suplementado com iogurte ganharam significativamente mais peso do que o grupo de controle depois de receberem iogurte por três, seis e nove meses ($P<0,05$) (1,90±0,49 cm *versus* 1,77±0,54 cm, 3,83±0,57 cm *versus* 3,64±0,66 cm and 5,43±0,69 cm *versus* 5,24±0,76 cm, respectivamente). As crianças do grupo suplementado com iogurte também ganharam significativamente mais peso do que o grupo de controle depois de receberem iogurte por três, seis e nove meses ($P<0,05$).

Um ensaio prospectivo, longitudinal, no México, de 227 crianças com idades entre 8-60 meses relatou que, suplementando sua dieta com 500 ml de leite fortificado com múltiplos micronutrientes diariamente, por 90 dias, melhorou significativamente o estado nutricional e os escores Z de peso-para-altura das crianças e reduziu o número de crianças desnutridas (MAULEN-RADOVAN *et al.*, 1999). Infelizmente, o estudo não incluiu grupo de controle.

Estudos observacionais

Estudos observacionais de países em desenvolvimento também mostraram associações positivas entre o consumo de leite e o crescimento linear em crianças pré-escolares. Dados de pesquisas demográficas e de saúde de crianças pré-escolares com 12 a 36 meses de idade em sete países da América Central e do Sul mostraram que o consumo de leite foi significativamente associado aos maiores escores Z de altura-para-idade em todos os sete países, enquanto a ingestão de carne, ovos, peixes e aves só foi associada ao aumento da altura em apenas um país (RUEL, 2003). Allen *et al.* (1992) analisaram dados longitudinais de 67 crianças mexicanas com idades entre 18–30 meses e descobriram que a dieta de crianças mais altas tinha mais produtos de origem animal, incluindo o leite, do que a de crianças menores.

Crianças em idade escolar

Estudos de intervenção

O clássico estudo Boyd Orr (ou exame Carnegie) foi realizado no início do século passado em 1.343 famílias da classe trabalhadora e examinou os efeitos da suplementação da dieta de crianças escocesas entre 5-14 anos de idade na escola com leite integral, leite desnatado ou, ainda, um biscoito com energia equivalente, comparando-se o grupo que recebeu a suplementação com um grupo de controle que não recebia suplemento algum (ORR, 1928). Aqueles que receberam qualquer tipo de leite ganharam, em média, 20% mais altura em sete meses (ORR, 1928), mas somente as

crianças que continuaram a receber suplementos de leite mantiveram as taxas mais altas de crescimento (LEIGHTON; CLARK, 1929). Como este estudo foi realizado na Grã -Bretanha antes da guerra, é plausível que algum grau de desnutrição era apresentado por alguma criança no começo do estudo (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006), e o efeito do leite no crescimento pode ter ocorrido pela correção de deficiências nutricionais. Hoppe, Mølgaard and Michaelsen (2006) também fazem referência ao trabalho realizado por Spies e colegas de trabalho nos Estados Unidos com um grupo de 82 crianças selecionadas portadoras de insuficiência nutritiva e de crescimento crônica (SPIES *et al.*, 1959). O estudo de três anos, iniciado em 1945, observou o efeito da suplementação diária com leite em pó integral ou desnatado no crescimento do grupo de intervenção comparado com um grupo de controle. As crianças que receberam suplementos de leite ganharam, em média, 1,23 cm a mais de altura do que as crianças do grupo de controle durante o período de suplementação (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006).

Atualmente, um número limitado de estudos RCT (ensaio randomizado controlado) está disponível. Um RCT foi realizado com 33 crianças na Nova Guiné, com idades entre 6-15 anos que tinham dietas muito baixas de proteína. A maioria das crianças estava abaixo do terceiro percentil de altura no início do estudo, apesar de que o povo Bundi da Nova Guiné tivesse fontes confiáveis de comida durante o ano todo, a partir de suas culturas básicas de "taro" [NT: espécie ou tipo de inhame] e batata doce (LAMPL; JOHNSTON; MALCOLM, 1978). Três grupos de crianças receberam dietas suplementadas com leite em pó desnatado (75 g/dia), margarina com a quantidade equivalente de energia ou porções extras de taro e batata doce por um período de 13 semanas, em compraração com o grupo de controle que não recebeu suplementação alimentar. O crescimento linear das crianças que receberam o suplemento de leite desnatado era quase duas vezes mais rápido do que o das crianças dos outros grupos (LAMPL; JOHNSTON; MALCOLM, 1978).

Um RCT foi realizado na zona rural do Vietnã, em uma região em que a prevalência da baixa-altura-para-idade é de 50%. Crianças em idade escolar (7-8 anos de idade) receberam 500 ml de leite não fortificado, em dias de aula, por seis meses (LIEN DO *et al.*, 2009). O grupo de controle não recebeu suplementação. O ganho de altura foi 0,4 cm maior e o ganho de peso, 0,5 kg maior no grupo de intervenção de leite do que no grupo de controle, apesar da pouca diferença. No entanto, tanto o peso-para-idade como altura-para-idade melhoraram significativamente nos seis meses de fornecimento de leite e, como consequência, a incidência de baixo peso e baixa estatura caiu em cerca de 10%.

Outro RCT avaliou o crescimento de 544 crianças com idades de 5–14 anos (média de idade 7,1 anos) na área rural do Quênia depois de 23 meses com dieta suplementar de carne, leite (200 ml/dia) ou suplemento energético, em compração com um grupo de controle que não recebeu nenhum suplemento. As crianças em cada um dos grupos de suplementação ganharam significativamente mais peso (cerca de 10%) do que o grupo de controle. No geral, não foram encontrados efeitos significativos da suplementação sobre a altura, escore Z de altura-para-idade, escore Z de peso-para-altura ou medidas da gordura corporal. No entanto, num subgrupo de crianças cujo escore Z de altura-para-idade foi abaixo da média no início do estudo, a suplementação com leite levou a um aumento estatisticamente significativo no ganho de altura, de 1,3 cm (15%) em comparação com o grupo de controle (P=0,05), e 1 cm (11%) mais alto do

que o grupo que recebeu o suplemento de carne (P=0,09) (GRILLENBERGER *et al.*, 2003).

Um estudo RCT em South Wales, Reino Unido, sondou o efeito no crescimento da oferta de suplementos de leite para alunos de sete e oito anos de idade (BAKER *et al.*, 1980). As crianças incluídas eram "aquelas cujas circunstâncias socioeconômicas podiam colocá-las em desvantagem para o crescimento". Os resultados mostraram que o ganho de altura e de peso associado a oferta de leite era muito pequeno na população estudada: o grupo do leite cresceu somente 2,9 mm a mais que o grupo de controle, embora isso fosse significativo (P<0,05). Os autores concluíram que, portanto, é provável que o benefício para o crescimento do fornecimento de leite gratuito para todos os alunos dessas idades seria ainda menor. De acordo com os autores, o aumento limitado do crescimento dos indivíduos no grupo que recebeu leite provavelmente reflete um estado razoável de nutrição em geral, mesmo nesta população "em desvantagem" (BAKER *et al.*, 1980).

Estudos observacionais

Um estudo realizado na Malásia acompanhou uma grande amostra de 2.766 crianças de 6-9 anos de idade que participaram do programa de leite na escola que fornecia para cada criança 250 ml de leite duas vezes por semana (CHEN, 1989). O estudo encontrou uma redução na prevalência da desnutrição protéico-energética em termos de baixo peso (15,3% para 8,6%), baixa altura para a idade (16,3% para 8,3%) e baixo peso para a altura (2,6% para 1,7%) num período de 21 meses do início do programa de alimentação escolar. Como não houve nenhum grande desenvolvimento na região no período, os efeitos positivos foram atribuídos ao impacto do programa de leite na escola.

No entanto, outro estudo observacional não encontrou nenhum efeito da suplementação de leite no crescimento: estudos de crianças em idade escolar do Reino Unido nas décadas de 1970 e 1980 não encontraram associações consistentes entre a distribuição de leite nas escolas e as taxas de crescimento em crianças com idades entre 5 e 9 anos, mesmo quando estratificadas por nível de pobreza e descendência étnica (RONA; CHINN, 1989). Dados da Inglaterra e Escócia em 1972-76 foram usados para investigar os efeitos da disponbilidade de leite gratuito na escola no ganho de altura entre os 6 e os 7 anos de idade (COOK *et al.*, 1979). Neste grande estudo longitudinal, as amostras foram ponderadas de forma a cobrir áreas mais pobres. Esse estudo mostrou que crianças com acesso ao leite gratuito não cresceram significativamente mais do que as que não tiveram acesso. Mesmo quando dados de crianças das classes operárias foram analisados, 13 das 16 análises específicas de sexo-país-idade não mostraram evidências significativas no ganho de altura em crianças que tiveram acesso ao leite gratuito.

Embora não seja inequivocadamente sustentado por evidências, o leite parece ter um efeito positivo no crescimento nutricional entre as crianças com desvantagens socioeconômicas. Os efeitos mais fortes são vistos sobre o crescimento de crianças desnutridas (WILEY, 2005; HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006; DE BEER, 2012). Embora as evidências atuais sugiram que estes efeitos podem ser mais aparentes nos primeiros anos de vida, poucos estudos estão disponíveis em crianças com idade pré-escolar para chegar a conclusões.

4.3.2 O papel do leite e dos produtos lácteos no tratamento da desnutrição

O leite tem um papel-chave no tratamento da desnutrição tanto em países industrializados (onde quase todos os produtos utilizados para alimentação enteral de crianças desnutridas e adultos hospitalizados são à base de leite [MICHAELSEN *et al.*, 2011a]) como em países em desenvolvimento. Uma dieta que contenha leite e produtos lácteos suficientes para proporcionar 25–33% das necessidades diárias de proteína (aproximadamente 200-250 ml de leite ou 15-20 g de leite em pó ou proteína de soro em pó por 1.000 kcal) pode trazer efeitos positivos no ganho de peso e crescimento linear de crianças com idades entre seis meses e cinco anos que sofram moderada má nutrição (MICHAELSEN *et al.*, 2009). Quando o leite de vaca é usado no tratamento da desnutrição, é geralmente um produto em pó. O Capítulo 7 abrange esses produtos. Os componentes do leite que são, particularmente, importantes para o crescimento das crianças subnutridas são: proteínas (incluindo peptídeos e outros elementos bioativos), minerais (fósforo, em particular) e lactose, uma vez que a gordura do leite de vaca, usualmente, não é incluída no tratamento da desnutrição (MICHAELSEN *et al.*, 2011a). O alto teor de lactose pode sustentar o crescimento, contribuindo para melhorar a absorção de minerais e proporcionando um efeito prebiótico (MICHAELSEN *et al.*, 2011a).

Outros produtos lácteos também foram usados com sucesso no tratamento de desnutrição moderada de crianças. Leite fermentado (e iogurte) tem sido indicado como uma boa alternativa ao leite fresco, uma vez que tem um teor nutricional similar (além de menos lactose); ele também é melhor conservado, e o risco de crescimento de bactérias patogências é reduzido (MICHAELSEN *et al.*, 2011a). "Filled milk" [NT: no Brasil, encontra-se regulamentado um produto similar ao *Filled Milk*, sob a denominação de "Composto Lácteo" (com adições)], que é um produto em pó à base de leite desnatado e de óleos vegetais, tem a vantagem de ser mais barato do que leite em pó integral, e a substituição da gordura do leite por óleo vegetal pode ser benéfica do ponto de vista nutricional, dependendo de qual óleo vegetal é adicionado, reduzindo os níveis dos ácidos graxos *trans* (TFAs) e SFA. Soro de leite em pó (com teor de proteína de 13 g/100 g do produto) ou proteína concentrada do soro de leite (que comumente contém teor de proteína de 35 g ou de 80 g/100 g de produto) podem ser usados na preparação de alimentos especiais ou misturas para crianças subnutridas. Uma vez que o soro de leite é um subproduto da fabricação de queijo, ele é mais barato do que o leite em pó desnatado por unidade de proteína, embora os preços tenham flutuado nos últimos anos. Leite desnatado ou leite com redução do teor de gordura (<2%) não deve ser dado a crianças, a menos que seja complementado com alimentos que aumentem a ingestão de gordura para o nível recomentado; leite com teor de gordura reduzido também tem uma alta carga de soluto renal em relação ao seu conteúdo energético. Embora o leite em pó seja mais barato do que o leite fluido e facilmente disponível, ele corre o risco de contaminação durante a reconstituição. O leite evaporado e o leite condensado não devem ser usados como bebida, mas podem ser misturados em mingau e outros alimentos (MICHAELSEN *et al.*, 2009). O Capítulo 7 apresenta uma visão geral dos programas que usam o leite em pó e misturas alimentícias e seu impacto na nutrição humana, em países em desenvolvimento.

Oakley *et al.* (2010) recentemente publicaram os resultados de um ensaio clínico randomizado controlado, duplo-cego, quase-experimento de quantidades isoenergéticas de dois alimentos produzidos localmente prontos para uso terapêutico (RUTF) no tratamento de subnutrição grave e aguda de crianças de 6-59 meses do Malawi. Um total de 1.874 crianças participou do estudo. As crianças foram aleatoriamente submetidas a 25% de leite RUTF ou 10% de leite RUTF em terapia domiciliar por até oito semanas. O primeiro resultado foi de recuperação do escore Z (peso-para-altura >–2 e sem edema). Os resultados secundários foram as taxas de ganhos de peso e altura. A recuperação entre as crianças que receberam 25% de leite RUTF foi maior do que a das crianças que receberam 10% de leite RUTF (64% comparados com 57% depois de quatro semanas, e 84% comparados com 81% depois de oito semanas [P<0,001]). As taxas de ganho de peso e altura foram maiores entre as crianças que receberam 25% de leite RUTF do que entre as crianças que receberam 10% leite de RUTF.

4.3.3 Leite na dieta de crianças bem nutridas

Em geral, o consumo de proteína ingerido pelas crianças dos países industrializados é consideravelmente acima das necessidades fisiológicas básicas (Hoppe, Mølgaard and Michaelsen, 2006). Como o efeito do leite no crescimento de crianças bem nutridas, provavelmente seja através de mecanismos diferentes do que ocorrem em crianças subnutridas, dados de crianças bem nutridas serão considerados separadamente (Ver Seção 4.3.5)

Crianças pré-escolares

Associações entre o consumo de leite e a altura entre 1.002 crianças em idade pré-escolar com idade de 24-59 meses foram estudadas nos Estados Unidos, utilizando-se dados do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) no período 1999-2002 (WILEY, 2009). Crianças que bebiam leite diariamente eram significativamente mais altas (1,0 cm; P<0,02) do que as que bebiam com menos frequência. O consumo de outros produtos lácteos não teve associação com a altura. O autor concluiu que "efeitos positivos similares ao do leite na altura não foram encontrados, regularmente, em crianças mais velhas, na pré-puberdade, sugerindo que o crescimento de crianças nessa faixa etária pode ser, particularmente, sensível à ingestão de leite". Wiley (2009) sugere que a associação positiva entre leite e altura entre crianças mais novas pode ser reflexo de um padrão de crescimento em sintonia com o consumo de leite, ou seja, evolutivamente, nessa faixa etária ainda estariam consumindo algum leite materno e crescendo rapidamente e podem, portanto, converter nutrientes do leite e outras qualidades em crescimento linear. Alternativamente, as crianças mais novas podem ser fisiologicamente mais sensíveis às propriedades do leite ou podem simplesmente mostrar mais variabilidade no crescimento (WILEY, 2009).

Um estudo com 90 bem nutridas e saudáveis crianças dinamarquesas de dois anos e meio de idade constatou que a altura foi positivamente associada a ingestão de proteína animal e leite (consumo médio de 385 ml de leite/dia) (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006).

Crianças em idade escolar

Estudos de intervenção

Du *et al.* (2004) realizaram um estudo de intervenção de dois anos envolvendo 757 meninas de 10 anos de idade em Beijing[20]. As escolas foram divididas aleatoriamente em três grupos, em que o primeiro grupo consumia 330 ml de leite fortificado com cálcio nos dias de aula , durante o período de estudo; o segundo grupo de meninas recebia a mesma quantidade de leite adicionalmente enriquecido com 5 ou 8 mg de colecalciferol, e o terceiro era o grupo de controle e não recebeu leite. Quando as mudanças percentuais relativas (as mudanças percentuais da linha de base, em vez de valores absolutos) foram consideradas, o aumento da altura e da altura sentada e o peso corporal das meninas dos dois grupos suplementados, depois de dois anos, eram significativamente maiores do que aqueles das meninas do grupo de controle. Quando os dados foram ajustados para o *status* da menarca, os efeitos do suplemento do leite no osso ainda estavam aparentes.

Em um estudo americano, um grupo de jovens mulheres caucasianas, com idade média de referência de 10,8 anos, foram acompanhadas por sete anos, para observar o surto do crescimento puberal e a adolescência tardia (MATKOVIC *et al.*, 2005). Um grupo participou de um ensaio clínico de longo-prazo, duplo-cego, controlado por placebo, com a suplementação de cálcio, e o outro participou de um estudo observacional com alta ingestão de cálcio procedente de produtos lácteos. Com a média de idade de 15 anos, o grupo do leite permaneceu significativamente mais alto ($P<0,01$) e teve maior consumo de cálcio e ingestão de proteína do que os grupos de suplementação de cálcio e placebo.

Em um estudo controlado por placebo, duplo-cego, 149 meninas pré-púberes saudáveis com idade média de 7,9 anos, receberam por dia, durante um ano, dois produtos alimentares fortificados com 850 mg de cálcio extraído de leite ou o mesmo alimento não fortificado (placebo) (BONJOUR *et al.*, 1997). A proporção do ganho em altura do grupo com suplemento de cálcio sobre o do grupo placebo, calculado a partir das médias das diferenças individuais registradas nas 48 semanas e da linha de base foi de 1,08 cm. A diferença de ganho entre os grupos de suplementação de cálcio e os grupos placebo foi maior em meninas com uma ingestão espontânea de cálcio abaixo da mediana de 880 mg/dia. As diferenças absolutas em ganhos de tamanho registrados no final do período de intervenção eram ainda detectáveis um ano após o término da dieta de intervenção. No entanto, não está claro se essas diferenças foram estatisticamente significativas.

Outros estudos de intervenção falharam em demonstrar o efeito significativo da intervenção de leite ou de produtos lácteos. Por exemplo, Wiley (2005) cataloga uma série de estudos de intervenção de leite em crianças bem nutridas com idades entre 6–16 anos em países desenvolvidos (i.e. CHAN *et al.*, 1995; CADOGAN *et al.*, 1997; BONJOUR *et al.*, 1997; MERRILEES *et al.*, 2000; BONJOUR *et al.*, 2001; todos citados em WILEY, 2005), mas assinala que não conseguiu demonstrar efeitos positivos do leite no crescimento em altura estatisticamente significativos .

[20] Embora esse estudo tenha sido realizado na China, as crianças não foram relatadas como sendo desnutridas, mesmo que tenham sido observados valores de ingestão de leite e cálcio abaixo da linha de base.

Estudos Observacionais

Um grande estudo prospectivo de grupo (BERKEY *et al.*, 2009) observou 5.851 meninas que estavam na linha de base na pré-menarca com idades de nove anos ou mais, e que foram acompanhadas por oito anos. As meninas que na pré-menarca tomaram três porções de leite por dia cresceram 0,11 polegada a mais (P=0,02) nos anos seguintes do que as meninas que consumiam menos de uma porção por dia em média. Iogurte (+0,13 polegada/copo; P=0,02) previu crescimento em altura, porém, queijos ou total de calorias, não. Em um modelo separado, proteínas lácteas (+0,034 polegada/10 g; P<0,001) previram crescimento em altura. Proteínas lácteas são mais importantes do que gorduras lácteas para todos os resultados. Proteínas animais não lácteas e proteínas vegetais jamais foram significativas, nem gordura animal não láctea e óleos vegetais. De acordo com os autores, esses resultados indicam que um fator na fase não lipídica do leite, mas não a própria proteína, tem a capacidade de promover o crescimento das meninas. Eles sugerem que a proteína no leite seja um indicador para outros componentes não lipídicos do leite.

Outro estudo examinou o consumo de leite e a altura de crianças norte-americanas, analisando dados NHANES de 1999-2002 (WILEY, 2005). Para adultos, os dados de consumo, no início, foram obtidos a partir de questionários sobre o consumo de leite na infância. Os resultados indicavam que o adulto alto era positivamente associado ao consumo de leite entre 5 e 12 anos e de 13 a 17 anos. Para crianças (5-18 anos), foram usados dois tipos de dados: os participantes relataram a frequência da ingestão de leite nos últimos 30 dias e as informações eram reunidas com um relatório sobre a dieta das últimas 24 horas, fornecendo um instantâneo da ingestão de leite atual. Entre as crianças, a frequência do consumo de leite nos últimos 30 dias não afetou a altura das de 5-11 anos de idade, mas a frequência do consumo de leite nos últimos 30 dias e a quantidade ingerida (medidas em gramas de leite ou proteína ou cálcio do leite) foram preditores da altura das de 12-18 anos de idade, junto com idade, sexo, renda e etnia. No entanto, os autores observam que o efeito do leite na altura era modesto (WILEY, 2005).

Um estudo com 250 crianças na Nova Zelândia com idades 3-10 anos descobriu que a suspensão do leite de vaca a longo prazo foi associada à baixa estatura e redução na saúde óssea (BLACK *et al.*, 2002). Resultado similar foi relatado por Rockell *et al.* (2005), que acompanhou, por dois anos, mudanças de um grupo de 46 crianças caucasianas nos Estados Unidos com idade média inicial de 8,1 anos. As crianças que tinham baixa ingestão de cálcio no início do estudo ficaram com estatura menor. Em seguida, houve modesto aumento no consumo de leite e cálcio. Embora alguma recuperação de altura tenha sido verificada, o grupo permaneceu significativamente menor do que a população de referência, crianças que bebiam leite, da mesma comunidade (escore Z –0.39±1,14). Um estudo longitudinal realizado no Japão envolvendo 92 crianças, idade média 9,5 anos, relatou que a média no ganho de altura entre aqueles que consumiam mais de 500 ml de leite/dia foi maior do que os que consumiam menos de 500 ml/dia; a diferença no ganho da altura entre os dois grupos foi 2,5 cm em três anos (OKADA, 2004).

Concluindo, a maior parte das evidências sugere que o leite promove o crescimento linear nas crianças bem nutridas, embora os ganhos possam ser modestos e nem sempre estatisticamente significantes. Os dois estudos disponíveis para crianças em idade pré-escolar sugerem que o efeito pode ser bem mais pronunciado em crianças menores.

4.3.4 Tendência secular de aumento da estatura dos adultos

Nas últimas décadas, a altura adulta tem aumentado continuamente na maioria dos países da Europa e nos Estados Unidos (ver HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006 e suas referências). Essas mudanças, em geral, estão sendo atribuídas à melhoria nas condições de vida, acompanhada pela mudança no estado nutricional e nos padrões de consumo alimentar, incluindo o aumento do consumo de leite e outros ASFs. A tendência secular na altura das crianças japonesas é atribuída principalmente ao aumento no consumo de leite: diferenças regionais de altura encontradas correspondiam ao consumo de leite do programa japonês de merenda escolar (TAKAHASHI, 1984). Esses resultados são consistentes com a observação de que povos nômades ou pastores que se sustentam com leite em regiões áridas, usualmente, são maiores do que as pessoas cujo meio de susbsistência tem base em culturas (TAKAHASHI, 1984).

Estudo recente feito na Índia com ampla amostra representativa da população nacional mostrou que a secular tendência da altura dos adultos também começou a ocorrer nos países em desenvolvimento (MAMIDI; KULKARNI; SINGH, 2011). O estudo observou que homens e mulheres dos estados do norte eram, em geral, mais altos, e os dos estados nordestinos, menores. O percentual da população que consome leite e requeijão é maior nos estados do norte e menor nos estados nordestinos. A análise de fatores socioeconômicos mostrou que a população que vive em áreas urbanas, que tem mais educação e que pertencia a grupos de maior renda era mais alta e tinha maiores incrementos de altura por décadas. Essas descobertas podem ter implicações políticas importantes nos países em desenvolvimento, como a Índia, que teve alta prevalência de nanismo e aumento secular modesto na altura.

Conforme resumido por de Beer (2012) em recente revisão sistemática e meta-análise, "Concluindo: existem evidências de qualidade moderada de que a suplementação de leite e produtos lácteos estimula o crescimento linear, o que serve de suporte às hipóteses de que as mudanças nos níveis de consumo de produto lácteos no séculos 19 e 20 contribuíram para as tendências de altura".

4.3.5 Possíveis efeitos do leite como estimulante dos mecanismos de crescimento

Leite é fonte de energia, embora a quantidade de calorias varie de acordo com o teor de gordura. Embora muitos dos nutrientes do leite sejam susceptíves de contribuir de forma específica para o processo geral de crescimento, a maioria das pesquisas foca em dois componentes do leite, que são particularmente importantes para o crescimento dos ossos: o cálcio e o fator-1 como estimulante de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) (WILEY, 2005; WILEY, 2009). (O papel do cálcio será discutido na Seção 4.4.) No esqueleto, o IGF-1 atua aumentando a captura de aminoácidos, que são incorporados em novas proteínas e assim contribuem para o crescimento do comprimento ósseo (CAMERON, 2002 apud WILEY, 2005).

Em crianças com baixo estado nutricional, é provável que a adição de leite à dieta forneça importantes nutrientes para o crescimento que estejam deficientes na dieta (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). Nas crianças bem nutridas, o efeito do leite no crescimento linear provavelmente ocorre estimulando o IGF-1, em vez de ser através da correção da deficiência de nutrientes (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). A sintetização do IGF-1 é regulada tanto pelo hormônio de

crescimento como pela nutrição; é provável que a regularização nutricional do IGF-1 seja mais importante em crianças pequenas, quando as concentrações de IGF-1 são baixas, do que em crianças mais velhas ou na idade adulta (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). Ensaios de intervenção de leite em crianças têm sido associados ao aumento da circulação de IGF-1 (CADOGAN *et al.*, 1997; HOPPE *et al.*, 2004). Embora o leite de vaca contenha IGF-1, esse fator de crescimento consumido por via oral não é absorvido (LARSSON *et al.*, 2005). Especula-se, atualmente, que os peptídeos bioativos, assim como o IGF-1 de origem láctea, os aminoácidos (especialmente os de cadeia ramificada: leucina, isoleucina e valina) e os minerais lácteos (em particular, cálcio e zinco) estão envolvidos na estimulação dos fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGFs) (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006).

Entender a complexa interrelação entre IGF e leite é interessante, porque os níveis de IGF-1 podem estar relacionados (tanto positiva como negativamente) à mortalidade e ao risco de várias doenças não transmissíveis, como câncer (ver Seção 4.9) (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006; VAN DER POLS *et al.*, 2007; VAN DE POLS *et al.*, 2009; MARTIN; HOLLY; GUNNEL, 2011). A análise longitudinal do grupo Boyd Orr observou os possíveis "efeitos de programação" da ingestão de lácteos e cálcio na infância e morte por CVD na idade adulta (VAN DER POLS *et al.*, 2009). O estudo acompanhou 88% das crianças originais. Os autores não encontraram indícios fortes de que uma dieta rica em produtos lácteos na infância estivesse associada a CHD ou mortalidade por acidente vascular cerebral (AVC), embora a ingestção de cálcio na infância tenha sido inversamente associada à ocorrência de mortalidade por AVC. Dietas ricas em lácteos ou cálcio na infância foram associadas a menor mortalidade por todas as causas na idade adulta, independentemente da altura na infância (que é um "marcador" dos níveis de IGF na infância), sugerindo que o percurso do IGF não estava envolvido como mecanimso subjacente. No entanto, os autores especulam que dietas da infância podem ter efeitos de programação a longo prazo nos níveis de IGF-1 do adulto, que talvez não estejam espelhados pela altura da infância.

4.4 LATICÍNIOS NA DIETA E A SAÚDE DOS OSSOS

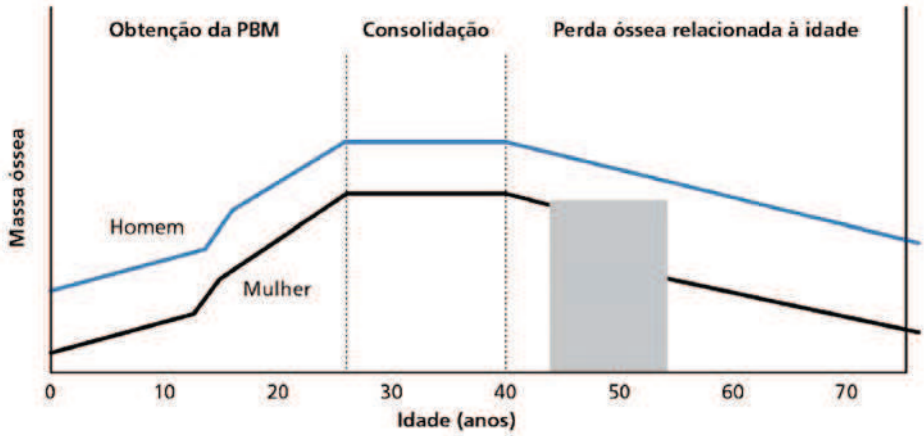
4.4.1 Crescimento ósseo

O processo de reabsorção e formação óssea é denominado de remodelação óssea, Esse processo ocorre ao longo de toda a vida, embora com taxas diferentes em certos momentos (Gráfico 4.1).

A massa óssea cresce rapidamente durante a adolescência (Gráfico 4.1). Nesse período de rápido crescimento, aproximadamente a metade do pico da massa óssea do adulto (PBM) é acumulada (HEANEY *et al.*, 2000), e as taxas de rotatividade dos ossos são altas, com formação óssea superior às taxas de reabsorção óssea. Alongam-se os ossos e aumenta-se a altura sob o controle de genes que programam o tamanho do corpo através de alterações nos hormônios esteróides sexuais e hormônios de crescimento (WEAVER, 2002). Há uma defasagem entre a velocidade de pico do crescimento e o pico da velocidade de conteúdo mineral ósseo quando as crianças com puberda-

de precoce estão com massa óssea relativamente baixa (BAILEY *et al.*, 1999). Isto é consistente com um período de alta incidência de fraturas (KHOSLA *et al.*, 2003). O pico de massa óssea (a quantidade máxima de massa óssea atingida durante a vida da pessoa) pode ser alcançado já nos últimos anos da adolescência ou até tão tarde como os trinta e poucos anos, dependendo da situação do esqueleto (THEOBALD, 2005). Um aumento de 10% na PBM está associado a 50% de redução no risco de fratura osteoporótica (BONJOUR *et al.*, 2003 apud THEOBALD, 2005).

GRÁFICO 4.1
Mudanças da massa óssea durante o ciclo da vida humana



Os momentos críticos são: (1) obtenção do pico de massa óssea (PBM: 0-28 anos de idade, sendo particularmente crucial os anos da puberdade); (2) menopausa (durante a menopausa e mais ou menos 10 anos depois, estima-se que haja entre 1-2% de perda de osso por ano); (3) perda óssea relacionada à idade (o limite da baixa densidade mineral óssea aumenta a osteoporose e o risco de fraturas).

Fonte: Lanham-New, 2008.

Do PBM até a menopausa das mulheres ou à velhice dos homens, o osso é considerado mais estável, contudo evidências crescentes mostram que a perda da massa óssea começa muito mais cedo do que a menopausa, especialmente em indivíduos sedentários (WEAVER *et al.*, 2001). A perda óssea é comum no envelhecimento do esqueleto. A remodelação óssea aumenta com a perda de estrogênio e, como na puberdade, a formação e reabsorção óssea ficam desatreladas. Nesse estágio da vida, as taxas de reabsorção óssea excedem as taxas de formação óssea. A magnitude da perda óssea é altamente dependente do peso do corpo. Esqueletos pequenos são mais vulneráveis à perda, provavelmente porque seus ossos são menos pressionados pelo peso corporal, e, portanto, os estímulos mecânicos são menores. Em geral, considera-se que a genética controla 60-80% da massa óssea, enquanto fatores ambientais (como dieta e atividade física) são responsáveis por 20-40% (KRALL; DAWSON-HUGHES, 1993; BONJOUR; CHEVALLEY, 2007).

4.4.2 Os fatores da dieta que afetam o crescimento dos ossos

Os principais fatores da dieta que afetam a massa óssea são: o cálcio e a vitamina D, embora outros nutrientes, como potássio, zinco, vitaminas A, C e K e proteínas, assim como as energias, também desempenhem um papel. Cálcio, fósforo e magnésio são os mais importantes minerais para a saúde óssea, sendo o cálcio o mais abundante. Mais de 99% do cálcio do corpo, 85% do fósforo e 60% do magnésio estão nos ossos.

Cálcio

O balanço do cálcio é determinado pela relação entre ingestão de cálcio, sua absorção e excreção. A ingestão dietética de cálcio tem de ser grande o suficente para igualar perdas obrigatórias, para evitar danos ao esqueleto. Perto de 20–30% do cálcio consumido na dieta é absorvido no trato gastrointestinal (THEOBALD, 2005). A quantidade absorvida depende da forma como o cálcio está presente na comida (por exemplo, complexos insolúveis com fosfato), da quantidade presente, da solubilidade e da presença de fatores da dieta que inibem a promoção da absorção (por exemplo, fitatos e oxalatos inibidores da absorção pela formação de sais insolúveis). A proteína tem efeitos tanto positivos como negativos no balanço do cálcio (veja "Proteína", abaixo). A biodisponibilidade do cálcio também é influenciada por variáveis fisiológicas, como histórico da ingestão de cálcio, *status* da vitamina D (ver "Vitamina D", abaixo) e idade (a absorção parece cair com a idade), gravidez e estágio da lactação (a absorção de cálcio é regulada durante a lactação) (FAO; WHO, 2002; THEOBALD, 2005).

A consulta a especialistas da FAO/WHO sobre os requisitos de vitaminas e minerais (FAO; WHO, 2002) resultou em recomendação para a ingestão de cálcio com base em dados do balanço de cálcio de longa duração[21] para adultos nos países ocidentais (Tabela 4.3)[22]. A consulta observou que a exigência média de cálcio de adultos no presente somente pode ser determinada por estudos de balanço realizados com bastante cuidado, e sobre um período suficientemente longo de tempo para garantir uma precisão razoável e então corrigida para perdas imperceptíveis. A necessidade de cálcio foi relatada como dependente de outros dois nutrientes presentes na dieta: um é o sódio (presumivelmente, por competir com o cálcio pela reabsorção no túbulo renal) e o outro é a proteína animal (ver "Proteína", abaixo, por possíveis mecanismos). Ambos aumentam o cálcio na urina e, consequentemente, aumentam a necessidade de cálcio. Vitamina D também tem papel importante na homeostase do cálcio e na absorção desse mineral. O especialista consultado também destacou que o "paradoxo do cálcio" — as taxas de fratura de quadril — são maiores nos países desenvolvidos,

[21] A duração média dos 201 experimentos de oito publicações utilizadas neste relatório para determinar as doses recomendadas foi de 90 dias, com intervalo de 6-480 dias. (Os quatro estudos de balanço de 6 dias usaram na série um marcador não absorvível, sendo, portanto, aceitável.)

[22] O relatório afirma que outros possíveis efeitos benéficos do cálcio, tais como na prevenção ou no tratamento da pré-eclâmpsia, do câncer de cólon ou da hipertensão, não foram considerados ao fazer tais recomendações, pois os resultados experimentais com relação a eles foram decepcionantes/inconclusivos ou negativos.

onde a ingestão de cálcio é alta, do que nos países em desenvolvimento, onde a ingestão de cálcio é menor,[23] sugerindo que isso pode estar relacionado à ingestão de proteína e ao *status* da vitamina D (= vit. D inativa) nesses países (a ingestão de sódio seria outra razão possível). Assim, o especialista fez recomendações diferentes para os países com baixo consumo de proteína animal (20-40 g/dia em vez de 60-80 g/dia, típico de países desenvolvidos) (Tabela 4.3).

A subsequente consulta ao especialista da WHO/FAO sobre dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas (WHO; FAO, 2003) concluiu que existem evidências convincentes de que a ingestão suficiente de vitamina D e cálcio juntos reduz os riscos de fratura osteoporótica em pessoas idosas. Com base nesses resultados da FAO e WHO (2002), WHO e FAO (2003) recomendam o mínimo de 400-500 mg de ingestão diária de cálcio em países com alta incidência de fratura, para prevenir a osteoporose (WHO; FAO, 2003). Essa recomendação foi feita depois de se considerarem as fortes provas de fratura como um ponto final (em vez de BMD; ver Seção 4.4.5 para limitações de estudos usando BMD como ponto final), que parece relacionar-se com pessoas mais velhas (>50-60 anos). Isto é bem menos do que a quantidade recomendada pelo especialista consultado anteriormente (Tabela 4.3). Os especialistas afirmaram ainda que a recomendação para ingestão de cálcio em países com pouca incidência de fraturas deveria levar em conta a interação entre ingestão de cálcio, atividade física, exposição ao sol e ingestão de outros componentes da dieta (por exemplo, vitamina D, vitamina K, sódio e proteína) e fitonutrientes protetores (por exemplo, compostos de soja).

Vitamina D

Cálcio e vitamina D interagem no corpo humano: quando o nível de cálcio ionizado cai no sangue, o hormônio paratireoide é secretado pela glândula paratireoide, estimulando a conversão de vitamina D em sua forma ativa, calcitriol (1,25-dihidroxivitamina D), esgotando assim o estado da vitamina D (medida pela quantidade da forma inativa). Vitamina D, como o calcitriol, influencia a absorção do cálcio através do intestino, e inadequados níveis de vitamina D inativa são associados a redução da absorção de cálcio da alimentação. A vitamina D pode ser produzida na pele a partir de um precursor do colesterol por exposição à luz solar ou pode vir pré-formada na alimentação; do ponto de vista nutricional, as duas formas são metabolizadas de forma similar pelos seres humanos, são iguais em potência e podem ser consideradas equivalentes (FAO; WHO, 2002).

A importância de fontes de vitamina D na dieta depende do quanto a pele é exposta aos raios ultravioletas (UVB), que é determinado pela latitude e pela estação, bem como pela idade e pela cor da pele. A atual ingestão recomendada de vitamina D na dieta varia de 5 µg/dia para lactentes, crianças, adolescentes, adultos entre 19–50 anos e mulheres grávidas e lactantes a 15 µg/dia para adultos com mais de 65 anos de idade (FAO; WHO, 2002).

[23] A média total de ingestão de cálcio na África, América Latina, no Oriente Médio e Extremo Oriente é menor do que 500 mg/dia; a ingestão de cálcio média para todos os países em desenvolvimento é de apenas 344 mg/dia (FAO;WHO, 2002).

TABELA 4.3
Ingestão de cálcio recomendada com base em dados da América do Norte e Europa Ocidental e raciocínio teórico sobre cálcio, pressupondo ingestão de 20-40 g/dia de proteína animal

	Ingestão diária recomendada (mg/dia)	
	Com base em dados da América do Norte e Europa Ocidental	Raciocínio teórico sobre cálcio pressupondo ingestão de 20-40 g/dia de proteína animal
Bebês e crianças		
0-6 meses		
Aleitamento materno	300	300
Aleitamento com leite de vaca	400	400
7-12 meses	400	450
1-3 anos	500	500
4-6 anos	600	550
7-9 anos	700	700
Adolescentes		
10-18 anos	1.300[a]	1.000[a]
Adultos		
Mulheres		
19 anos até a menopausa	1.000	750
Pós-menopausa	1.300	800
Homens		
19-65 anos	1.000	750
+ 65 anos	1.300	800
Mulheres grávidas (último trimestre)	**1.200**	**800**
Mulheres amamentando	**1.000**	**750**

[a] Particularmente durante o estirão.
Fonte: FAO and WHO, 2002.

Proteína

A proteína compreende a metade do volume do osso. O osso pode ser considerado uma matriz de proteínas, dentro da qual cálcio e outros sais minerais se depositam. Muitos estudos epidemiológicos têm encontrado relações positivas entre ingestão de proteína e massa e densidade óssea, e alguns estudos sugerem uma associação inversa entre ingestão de proteína e fratura de quadril (KERSTETTER; KENNY; INSOGNA, 2011). No entanto, existe muito debate sobre o efeito da proteína na absorção e nas condições do cálcio (THEOBALD, 2005). Estudos utilizando proteína purificada ou hidrolisados protéicos mostram consistentemente um aumento de 1 mg de cálcio

na urina para cada 1 g de proteína ingerida (WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999; RAFFERTY; HEANEY, 2008). Os mecanismos propostos incluem o efeito da carga de ácido contido nas proteínas animais (que pode ser neutralizada pelo organismo retirando o cálcio dos ossos) e complexação do cálcio nos túbulos renais por sulfatos e fosfatos liberados pelo metabolismo das proteínas (ver FAO; WHO, 2002 e referências citadas). No entanto, quando a proteína tiver como origem a ingestão de carne e/ou laticínios, observa-se que a perda de cálcio pela urina é menos pronunciada (KERSTETTER; ALLEN, 1989). Isto pode sugerir que o efeito da ingestão de proteínas sobre os níveis urinários de cálcio pode ser combatido pelo efeito hipocalciúrico (diminuição das perdas urinárias de cálcio) do fósforo e do potássio presentes na carne e nos laticínios (WHITING *et al.*, 1997; HEANEY; RECKER, 1982, ambos citados em RAFFERTY; HEANEY, 2008). Um resumo feito por Roughead (2003) sobre o tema salienta a importância da distinção entre fontes de proteína nas dietas purificadas e nas dietas comuns, porque estas últimas contêm quantidades substanciais de fósforo, que empobrecem os efeitos calciúricos observados com proteínas purificadas.

Apesar dos efeitos sobre as perdas urinárias de cálcio, foi verificado que ingestões altas de proteínas melhoram a absorção de cálcio, especialmente quando o teor de cálcio na dieta é limitado (600-800 mg/dia) (KERSTETTER; O'BRIEN; INSOGNA, 1998; KERSTETTER; KENNY; INSOGNA, 2011). Dawson-Hughes (2003) relatou que o impacto da proteína dietética no esqueleto parece ser favorável em indivíduos mais velhos, que adotam dietas com o teor de cálcio recomendado, mas não naqueles com baixa ingestão de cálcio. Outros autores destacam que é importante considerar esses efeitos em todos os estágios do ciclo da vida, e não apenas na população idosa (ROUGHEAD, 2003; SPENCE; WEAVER, 2003). Em uma revisão recente sobre o tema, Kerstetter, Kenny e Insogna (2011) afirmam que:

> Estudos epidemiológicos recentes, isotópicos e meta-análises sugerem que a proteína dietética trabalha em sinergia com o cálcio para melhorar a retenção do cálcio e o metabolismo ósseo. A recomendação intencional de restringir a proteína dietética para melhorar a saúde óssea é injustificada e, potencialmente, até mesmo perigosa para as pessoas que consomem proteína inadequada.

O exercício pode aumentar os benefícios de uma boa nutrição para o crescimento do osso, especialmente na fase de crescimento (BASS *et al.*, 2007; SPECKER; VUKOVICH, 2007; WELCH *et al.*, 2008; NIKANDER *et al.*, 2010): a resistência do osso aumenta com exercício, mas é necessário cálcio suficiente para o crescimento da massa óssea. Exercícios ajudam a prevenir a perda óssea somente se a ingestão de cálcio for superior a 1.000 mg/dia, ou seja, quando há ingestão suficiente de cálcio (SPECKER; VUKOVICH, 2007).

4.4.3 Leite e alimentos lácteos e a saúde dos ossos

Os perfis minerais do leite e dos ossos têm muito em comum. Com exceção de pequenos peixes que são consumidos integralmente, incluindo os ossos, poucos alimentos contêm naturalmente mais cálcio do que o leite (WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999; THEOBALD, 2005). O cálcio do leite tem uma elevada biodisponibilidade, similar ao carbonato de cálcio, que é prontamente absorvido (THEOBALD, 2005). Embora muitos vegetais de folhas verdes, como espinafre, sejam ricos em cálcio, eles também contêm oxalato, o que reduz a disponiblidade de cálcio. A disponiblidade

de cálcio é maior em plantas como brócolis, batata doce, couve e couve chinesa, que possuem menor teor de ácido oxálico do que outros alimentos vegetais (FISHBEIN, 2004 apud THEOBALD, 2005). No entanto, apesar de a soja ter grandes quantidades de oxalatos e fitatos, o cálcio nela contido é ainda biodisponível (30-40% absorvível) (HEANEY *et al.*, 1991 apud THEOBALD, 2005). O leite é a maior fonte de vitamina D na dieta de países onde o leite é fortificado com essa vitamina, por exemplo, os Estados Unidos e o Canadá (USDA; USDHHS, 2010). Os laticínios também são fontes de proteína dietética. Análises de alimentos como fontes de cálcio, vitamina D, proteína, fósforo e potássio na América do Norte revelaram que o leite é o número um, alimento que, sozinho, contribuiu com a maioria dos nutrientes relacionados com os ossos (RAFFERTY; HEANEY, 2008).

Os benefícios para a saúde dos ossos de incluir produtos lácteos na dieta ou os riscos de exclusão dos produtos lácteos variam de acordo com o estágio da vida. A relação entre produtos lácteos e o teor mineral ósseo e densidade mineral óssea (BMD) foi revisada pelo Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos (USDHHS) e pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) (2005), que constataram que o leite, os alimentos enriquecidos com cálcio do leite e todos os suplementos de cálcio têm efeitos semelhantes, aumentando a massa óssea em indivíduos mais jovens e reduzindo a perda de massa óssea nas pessoas mais velhas. No entanto, os benefícios do cálcio do leite para o esqueleto podem persistir por mais tempo do que aqueles de suplementos de cálcio (USDHHS; USDA, 2005).

A recente meta-análise de 21 ensaios clínicos randomizados de cálcio/produtos lácteos em crianças encontrou diferenças significativas no conteúdo mineral ósseo total do corpo entre os grupos suplementados com laticínios ou cálcio e os grupos de comparação (controle). No entanto, o aumento de cálcio/produtos lácteos na dieta com e sem vitamina D, aumentou significativamente o teor mineral ósseo do corpo e da coluna lombar em crianças com pouca ingestão de cálcio dietético (450–746 mg/dia) no início do estudo (HUNCHAREK; MUSCAT; KUPELNICK, 2008). Em adolescentes, estudos de alimentação controlada com variada ingestão de cálcio mostraram que o cálcio da dieta explica 12-22% da variação na aquisição de cálcio pelo esqueleto nas meninas e nos meninos (BRAUN *et al.*, 2007; HILL *et al.*, 2008). Em meninas adolescentes, foi demonstrado que a BMD (densidade mineral óssea) aumentou mais de 10% quando a suplementação de cálcio na forma de alimentos lácteos fornecida foi de 700 mg, comparada com o aumento de 1-5% quando a mesma quantidade de cálcio foi fornecida por suplemento de cálcio, sugerindo-se que a suplementação com alimentos lácteos tem um efeito maior para a saúde óssea do que os suplementos de cálcio (KERSTETTER, 1995).

Alguns dos benefícios do aumento da ingestão de cálcio são transitórios e o ganho da massa óssea é perdido quando a suplementação é descontinuada (ver referências citadas em KALK-WARF; KHOURY; LANPHEAR, 2003 e Seção 4.4.5). A maioria dos ensaios clínicos randomizados tem de um a dois anos de duração. No entanto, um estudo de intervenção de sete anos (MATKOVIC *et al.*, 2005)[24] constatou que a suplementação de cálcio (cerca de 670 mg/dia além da ingestão habitual de 830 mg/dia, obtendo um total de ingestão de cálcio de 1.500 mg/dia) afetou a BMD durante o surto de crescimento puberal, mas teve o efeito reduzido posteriormente, em decorrência

[24] Observe-se que apenas 51% dos sujeitos completaram os sete anos do estudo de intervenção.

do fenômeno *catch-up* de deposição mineral óssea. No início da vida adulta, efeitos significativos da suplementação de cálcio estavam presentes no metacarpo e no antebraço proximal em indivíduos que tiveram melhor conformidade de cálcio e pessoas que desenvolveram estruturas maiores do corpo (MATKOVIC *et al.*, 2005). Em outro estudo, o ganho de massa mineral óssea de meninas pré-púberes foi acompanhado de três a cinco anos depois da descontinuação da suplementação de cálcio com fosfato de cálcio extraído do leite e incorporado a vários alimentos, fornecendo, em média, um suplemento de cálcio de cerca de 850 mg/dia (BONJOUR *et al.*, 2001). Os autores concluíram que esta forma de fostato de cálcio usada na pré-puberdade pode modificar a trajetória de crescimento da massa óssea e provocar um aumento de longa duração na acumulação da massa óssea, que vai permanecer depois da descontinuação da suplementação. Em um RCT de dois anos, as meninas que receberam 1 g de cálcio a partir do queijo no início da puberdade obtiveram maior espessura da concha cortical da tíbia do que as meninas que receberam a mesma quantidade de cálcio do carbonato de cálcio ou que receberam placebo (CHENG *et al.*, 2005). Com base nesses estudos, Weaver (2008) concluiu que a vantagem do ganho ósseo desapareceu quando na intervenção foram usados suplementos de cálcio, mas não quando a intervenção veio de laticínios.

Embora os ossos possam ser mais suscetíveis ao estilo de vida escolhido pelo jovem do que mais tarde na vida, mostrou-se em uma meta-análise que as mulheres na pré-menopausa (18–50 anos de idade) que ingerem 1.000 mg/dia de cálcio ou mais estão positivamente associadas a massa óssea (WELTEN *et al.*, 1995). Consumir produtos lácteos extra por três anos aumenta a ingestão média de cálcio de 810–1.572 mg/dia, reduzindo a perda de BMD vertebral na pré-menopausa da mulher (BARAN *et al.*, 1990). O consumo de produtos lácteos tem um particular efeito de proteção quando a mulher toma contraceptivos orais (OC). Em jovens usuárias de OC de 18–30 anos de idade com a ingestão habitual de cálcio de menos de 800 mg/dia, aumentar o consumo de cálcio para 1.000–1.100 mg/dia (ou 1.200–1.300 mg/dia) usando produtos lácteos (preferindo zero gordura ou baixo teor de gordura) protege contra a perda de BMD do quadril e da coluna vertebral (TEEGARDEN *et al.*, 2005). Os autores especulam que um aumento na absorção de cálcio mediado por um aumento dos níveis de calcitriol (1,25-dihidroxivitamina D) pode explicar a resposta positiva no acréscimo observado no osso em usuárias de OC depois da intervenção de produtos lácteos, comparadas com não usuárias de OC.

A maioria dos RCTs em adultos mais velhos usa suplementos de cálcio e vitamina D em vez de produtos lácteos (RECKER; HEANEY, 1985; ELDERS *et al.*, 1994). Em um ensaio envolvendo mulheres pós-menopausa que fizeram uso de produtos lácteos, adicionando 24 onças de leite por dia (resultando em ingestão média diária de cálcio de 1.471 mg/dia durante a suplementação com leite), houve supressão da modelação óssea e melhora na absorção de cálcio, resultando em um melhor balanço de cálcio (RECKER; HEANEY, 1985). Poucos RCTs de suplementação de laticínios ou cálcio focam em jovens adultos.

Nem todos os estudos mostram aumento na BMD com cálcio ou produtos lácteos: uma análise dos dados do NHANES III voltou-se para a importância relativa da ingestão de cálcio na dieta e 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], com respeito às concentrações séricas em relação ao total de BMD do quadril entre 9.961 indivíduos de 20 anos de idade ou mais (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2009). Esse estudo concluiu que a ingestão de cálcio não estava associada a BMD nos adultos de nenhuma idade ou sexo

que tinham uma ingestão adequada de vitamina D (concentrações séricas [25(OH)D] maiores do que 50 nM). De acordo com os autores, a vantagem de um estudo transversal como este é que ele tem mais condições de representar efeitos de longo prazo na ingestão de cálcio e concentrações séricas 25(OH)D do que intervenções de curta duração.

4.4.4 Remodelação óssea transitória

A remodelação óssea transitória é uma alteração temporária no balanço entre a formação óssea e a reabsorção óssea provocada por algum fator (por exemplo, remédios, hormônios ou nutrientes que alteram a secreção dos hormônios paratireoides[25] ou sua ação nos ossos), afetando a remodelação óssea (HEANEY, 2001). De acordo com Heaney (2001), devido ao fato de a atividade de remodelação se estender ao longo de vários meses (várias semanas em crianças em crescimento, aproximadamente três meses em jovens adultos e 6–18 meses em adultos mais velhos), intervenções nutricionais que alteram a remodelação resultam em um atraso temporário na fase "lag" (de adaptação), normalmente sincronizada, entre os componentes destrutivos e construtivos, do processo de remodelação óssea. Este atraso de fase "lag", quando observado como um balanço externo, ou o tempo de curso da absorciometria de dupla energia de raios-X (comumente usado para medir BMD), é o transitório da remodelação. Os efeitos no estado de equilíbrio de qualquer ingestão de nutrientes só podem ser verificados com medições efetuadas depois de passado o transitório. O significado do transitório para intervenções nutricionais aponta que os efeitos iniciais serão sempre enganosos, e que não se pode inferir nada sobre o novo estado de equilíbrio a partir do que se observa na fase transitória (HEANEY, 2001).

4.4.5 Limitações dos estudos que usam a densidade mineral dos ossos como parâmetro principal

A BMD é usada para definir o pico da massa óssea em adultos jovens e é geralmente aceita como preditor de fraturas em idosos (ver BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007). Teor mineral ósseo em adultos, em qualquer momento, depende do pico da densidade óssea alcançado durante o desenvolvimento e da perda óssea subsequente; portanto, baixa BMD pode ser resultado de fraca acumulação óssea, acelerada perda óssea ou ambos (ver SMALL, 2005 e suas referências). A BMD é frequentemente usada como medida substituta de eficácia em ensaios clínicos de terapias para a osteoporose, porque, apesar de estudos com incidência de fraturas como critério de validação primário fornecerem a mais significativa avaliação, estes ensaios normalmente requerem um grande número de pacientes e muitas vezes demoram no mínimo três anos para gerar dados suficientes (SMALL, 2005). Embora a maioria dos ensaios clínicos com suplementação com cálcio ou produto lácteo em crianças e adolescentes concluídos até o momento mostre um efeito positivo da intervenção sobre a massa óssea, eles geralmente são de duração muito curta (um a três anos) para resolver a questão de saber se é a adaptação temporária do tecido ósseo à alteração na ingestão de cálcio que leva ao pico de massa óssea (MATKOVIC *et al.*, 2005). O aumento da massa óssea observado nesses estudos de curto prazo pode ser explicado, em grande medida, pela remodelação óssea transitória (ver "Remodelação óssea transitória", acima). Todavia, a

[25] Hormônio paratireoide (PTH) regula a quantidade da atividade remodeladora.

realização de ensaios de alimentação controlada para períodos suficientemente longos para acompanhar a mudança óssea pode não ser praticável, exceto para estudos com animais (WEAVER, 2008).

4.4.6 Osteoporose

Osteoporose é uma condição de baixa massa óssea com aumento do risco de fratura. Os ossos podem chegar a esse estado por meio de baixo pico de aquisição de massa óssea durante o crescimento e/ou através de perda óssea acelerada mais tarde na vida, conforme ilustrado no Gráfico 4.1. A variação mundial na incidência e prevalência da osteoporose é difícil de determinar devido a problemas com definição e diagnóstico; a forma mais usual de comparação da prevalência de osteoporose entre populações é usando as taxas de fraturas em idosos (WHO; FAO, 2003). Como a osteoporose geralmente não traz risco de morte, dados quantitativos dos países em desenvolvimento são escassos (WHO; FAO, 2003). No entanto, há um consenso de que as taxas são maiores em países ricos desenvolvidos do que na África subsaariana e Ásia. A osteoporose é mais comum em mulheres caucasianas que vivem em climas temperados e menos comum em africanas (WHO; FAO, 2003).

Dietas parecem ter apenas moderada relação com a osteoporose, mas cálcio e vitamina D são importantes, pelo menos em populações mais velhas (WHO; FAO, 2003). Dietas pobres em produtos lácteos estão associadas ao aumento do risco de osteoporose: taxas de reabsorção óssea aumentaram depois de apenas seis semanas de intervenção destinada a proteger a saúde do coração pelo aumento de frutas, vegetais e grãos, enquanto caía o consumo de carne e lácteos (que tiveram queda significativa nas porções por dia de cálcio e vitamina D na alimentação) (MERRILL; ALDANA, 2009). A meta-análise de nove estudos reportou menor BMD da coluna e do quadril entre vegans do que entre aqueles que consomem leite (HO-PHAM; NGUYEN; NGUYEN, 2009). Os estudos retrospectivos mostram que baixo consumo de leite (menos de uma porção de leite/semana) na infância está associado ao dobro de fraturas no quadril em mulheres norte-americanas pós-menopausa, independentemente do consumo atual de leite ou cálcio (KALKWARF; KHOURY; LANPHEAR, 2003). No entanto, não foi encontrada associação entre ingestão de leite na adolescência e o risco de fraturas osteoporóticas nestas mulheres. Foram encontradas evidências de que maior ingestão de cálcio ao longo da vida (mais de 800 mg/dia) reduz significativamente as chances de osteoporose definidas pela BMD em 25% das mulheres caucasianas pós-menopausa, relativamente saudáveis, assim como o faz o maior consumo atual de cálcio e vitamina D (NIEVES *et al.*, 2008). Entretanto, consumo de cálcio e vitamina D não reduziu significativamente as chances de qualquer fratura. Os autores abribuem a diferentes razões esse resultado, incluindo energia insuficiente (apesar de ampla amostra de 76.507 e 2.056 novas fraturas em três anos, das quais apenas 337 fraturas de quadril), a etiologia multifatorial de quedas e fraturas ou a necessidade mesmo de maiores níveis de vitamina D ou cálcio para mulheres pós-menopausa (NIEVES *et al.*, 2008). O regular consumo de queijo e leite, assim como frango, ovos, frutas e chá protegeu mulheres iranianas dos riscos de osteoporose (KERAMET *et al.*, 2008).

Evitar leite é também associado ao aumento do risco de fraturas em crianças (GOULDING *et al.*, 2004; KONSTANTYNOWICZ *et al.*, 2007). Uma dieta sem leite (para evitar a alergia ao leite de vaca) tem sido associada ao aumento do risco de fraturas em meninas (KONSTANTYNOWICZ *et al.*, 2007), embora os autores

tenham reportado que não está claro se essa associação é devido a alguma doença, ao *deficit* de cálcio ou ao *deficit* de outros nutrientes do leite. Com base nesses resultados, os autores concluíram que a contribuição da dieta sem leite para a ocorrência de fraturas em crianças e adolescentes é modesta. Em outro estudo, 50 crianças (3–13 anos) que haviam evitado tomar leite de vaca por períodos prolongados foram comparadas com outro grupo de 1.000 crianças que também nasceram na mesma cidade (GOULDING *et al.*, 2004). As crianças que tinham evitado leite não fizeram uso de alimentos ricos em cálcio adequadamente e tiveram baixa ingestão de cálcio na dieta e baixos valores de BMD, e muitas estavam acima do peso. As que evitaram leite, tiveram significativamente mais fraturas totais do que o grupo de nascidos na população: todas as fraturas ocorreram depois da puberdade, levando os autores a concluir que as crianças que evitam leite estão propensas a fraturas.

Resultados de meta-análises de ensaios que estudaram os efeitos do cálcio com ou sem vitamina D na prevenção de fraturas são mistos, dependendo dos critérios de exclusão, da dose, da idade da linha de base e das condições do cálcio e da vitamina D (TANG *et al.*, 2007; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007; BOONEN *et al.*, 2007). Tang *et al.* (2007) verificaram que em ensaios em que a fratura foi relatada como um resultado (17 ensaios = 52.625) o tratamento foi associado a uma redução de 12% do risco de fraturas de todos os tipos (taxa de risco = 0,88, 95%CI: 0,83–0,95; P=0,0004). A redução do risco de fratura é significativamente maior (24%) nos ensaios em que a taxa de adesão foi alta (P<0,0001). O efeito do tratamento foi maior com doses de cálcio de 1.200 mg ou mais do que com doses menores que 1.200 mg (0,80 *versus* 0,94; P=0,006) e com doses de vitamina D de 800 IU ou mais do que com doses menores do que 800 IU (0,84 *versus* 0,87; P=0,03). Boonen *et al.* (2007) constataram que, em seis RCTs (45.509 pacientes) de vitamina D com suplementação de cálcio, o risco relativo (RR) agrupado para fraturas de quadril foi 0,82 (95% CI: 0,71–0,94), com os resultados sugerindo que a vitamina D oral reduz o risco de fratura do quadril somente quando é adotada também a suplementação de cálcio. No entanto, com base em quatro RCTs com separação dos resultados por fratura de quadril (6.504 indivíduos, predominantemente de mulheres pós-menopausa, com 139 fraturas de quadril), Bischoff-Ferrari *et al.* (2007) constataram que houve significativo aumento do risco de fraturas de quadril (RR agrupado entre cálcio e placebo 1,64 [95% CI: 1,02–2,64]) quando a suplementação de cálcio entre 800 e 1.200 mg/dia foi comparada com o placebo. Para fraturas não vertebrais, houve um efeito neutro nos RCTs (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007). Com base em uma meta-análise de estudos propectivos agrupados, o mesmo estudo constatou que a ingestão de cálcio não foi associada significativamente com o risco de fratura de quadril em homens e mulheres (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007). Uma meta-análise de estudos prospectivos de grupo que observou a ingestão de leite concluiu também que, no geral, há associação entre a ingestão de leite e o risco de fratura de quadril em mulheres, enquanto que nos homens, um possível benefício com a ingestão maior de leite não pode ser excluído, apesar de uma base de dados limitada (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2011).

A evidência atual é de que a intervenção de produtos lácteos em mulheres pós-menopausa e homens mais velhos que têm habitualmente baixa ingestão de cálcio, protege contra a perda óssea (LAU *et al.*, 2001; CHEE *et al.*, 2003; DALY; BASS; NOWSON, 2006). A literatura generaliza como sendo necessária a suplementação adequada de ambos, vitamina D e cálcio, para obter significativa redução de fraturas não verte-

brais (especialmente fratura de quadril), e aponta que os efeitos podem ser vistos somente em pessoas que têm insuficiência de vitamina D ou cálcio (ou ambos) (NIEVES; LINDSAY, 2007). Além disso, as pessoas precisam ter uma dieta saudável em geral que atenda à demanda de todos os nutrientes necessários. WHO e FAO (2003) concluíram que o aumento dietético de vitamina D e cálcio nas populações mais velhas pode diminuir o risco de fratura em países com alta incidência. Outras recomendações sobre o estilo de vida incluem aumentar a atividade física (particularmente atividades que mantenham ou aumentem a força muscular, coordenação e o equilíbrio, como fatores determinantes da propensão a quedas, e atividades regulares de sustentação de peso por toda a vida, o que pode aumentar o PBM na juventude e ajudar a manter a massa óssea na vida adulta); reduzir a ingestão de sódio; aumentar o consumo de frutas e vegetais; manter um peso corporal saudável; evitar fumar; e limitar a ingestão de álcool.

4.4.7 Raquitismo por deficiência de cálcio

Raquitismo é uma doença progressiva que começa com uma hipocalcemia e progride para baixa mineralização da placa epifisária dos ossos em crescimento. O sintoma clássico é a deformação (curvando-se) dos braços e das pernas. O raquitismo severo está associado a deformidade do tórax. O raquitismo nutricional pode ser causado por deficiência de vitamina D ou cálcio ou, mais frequentemente, da combinação de ambos (PETTIFOR, 2008). O raquitismo por deficiência de vitamina D é mais prevalente nos primeiros 18 meses de vida (THACHER *et al.*, 2006a) e é mais comum em países situados em altas latitudes, tanto ao norte como ao sul da linha do Equador (PETTIFOR, 2008). Ele também pode ocorrer quando a vitamina D está na faixa normal, mas o cálcio dietético está muito baixo (menos de 300 mg/dia). A deficiência de cálcio esgota o estado da vitamina D (medida pela quantidade da forma inativa) com uma conversão acelerada da vitamina D em sua forma ativa calcitriol (THACHER *et al.*, 2006b). Raquitismo por deficiência de cálcio e/ou vitamina D tem sido relatado em crianças pequenas de 59 países (THACHER *et al.*, 2006a). Na África e em algumas partes da Ásia tropical, a deficiência de cálcio é a maior causa do raquitismo, ocorrendo, normalmente, depois de as crianças serem desmamadas e após seu segundo ano de vida (THACHER *et al.*, 2006a). Dietas ricas em fibras e com baixo cálcio são comuns nesses países, podendo também aumentar as taxas de depuração da vitamina D (BATCHELOR; COMPSTON, 1983). A suplementação de cálcio (entre 350 e 1.000 mg/dia) sem vitamina D tem sido mencionada para curar o raquitismo na Nigéria (CRAVIARI *et al.*, 2008).

Embora o raquitismo tenha sido quase erradicado no século XX em muitos países desenvolvidos, recentemente o ressurgimento da doença foi registrado em muitos deles. O aumento do risco de raquitismo foi relatado entre crianças e adolescentes de recentes comunidades de imigrantes nos países desenvolvidos, indicando que o efeito combinado de baixa ingestão de cálcio na dieta e deficiência de vitamina D pode estar envolvido, uma vez que as dietas típicas são baixas em cálcio e altas em fitatos (PETTIFOR, 2008). O ressurgimento do raquitismo foi também relatado no Quênia (BWIBO; NEUMANN, 2003). Os fatores de risco identificados incluíram: baixo consumo de leite (daí de cálcio e fósforo), não ingestão de peixes marinhos (e subsequente baixa ingestão de vitamina D) e talvez a redução da exposição ao sol e a raios ultravioletas. A falta de leite na dieta foi destacada como o maior fator pelos autores, e o fornecimento

de suplementos de leite e vitamina D_3 por um mês levou a uma notável regressão no raquitismo das crianças afetadas (BWIBO; NEUMANN, 2003).

Ingestão mínima de produtos lácteos é, muitas vezes, uma característica comum associada ao raquitismo. O raquitismo não é o resultado da diminuição da eficiência de absorção de cálcio (GRAFF *et al.*, 2004), nem foi melhorada a eficiência de absorção de cálcio com suplementação de vitamina D em crianças nigerianas (THACHER *et al.*, 2009). Fischer, Thacher e Pettifor (2008) preconizam mais pesquisas antes da suplementação generalizada de vitamina D — defendida para resolver o raquitismo —, porque a etiologia complexa ainda não foi esclarecida. A descrição mais comum para a patogênese de raquitismo é a incapacidade de satisfazer as necessidades de cálcio do esqueleto em crescimento, seja por deficiência de vitamina D diante de ingestão adequada de cálcio, seja por deficiência de cálcio dietético diante de vitamina D suficiente (PETTIFOR, 2008). O ideal, para evitar o raquitismo nutricional, seria garantir que todas as crianças recebessem quantidades adequadas tanto de vitamina D quanto de cálcio (THACHER *et al.*, 2006a, 2006b).

4.4.8 Resumo

Os principais fatores que afetam a massa óssea são cálcio e vitamina D, enquanto outros nutrientes, como potássio, zinco, vitaminas A, C e K, proteína e energia, também contribuem. Poucos alimentos contêm naturalmente tanto cálcio como o leite. O cálcio do leite também tem alta biodisponibilidade. Cálcio e vitamina D são interdependentes. A recomendação atual para a ingestão de vitamina D varia de 5 a 15 µg/dia (FAO; WHO, 2002). FAO e WHO (2002) também recomendam a ingestão de 1.300 mg/dia de cálcio para adultos com mais de 65 anos de idade em países com alto consumo de produtos de origem animal, e 800 mg/dia para adultos com mais de 65 anos de idade em países com baixo consumo de proteína animal (20-40 g/pessoa por dia). Contudo, isso foi baseado em estudos com média de 90 dias de duração e não são resultados clínicos; a escala de tempo para estudos de balanço de cálcio pode ser muito curta para um verdadeiro balanço do osso e pode simplesmente refletir as mudanças na remodelação óssea transitória, em vez de refletir o equilíbrio do cálcio a longo prazo. Os especialistas consultados destacaram o "paradoxo do cálcio", isto é, as taxas de fratura de quadril são altas em países desenvolvidos, em que a ingestão de cálcio é maior do que nos países em desenvolvimento, em que a ingestão de cálcio é baixa, e sugeriram que isto pode estar relacionado à ingestão de proteínas ou ao *status* da vitamina D ou à ingestão de sódio. Reconhecendo que as exigências podem variar, para países com baixo consumo de proteína animal (20-40 g/dia), uma recomendação menor que 800 mg/dia para adultos com mais de 65 anos de idade foi proposta. A subsequente consulta a peritos da WHO/FAO (WHO; FAO, 2003) concluiu que não há provas convincentes de que a ingestão suficiente de vitamina D e cálcio juntos reduz os riscos de fraturas osteoporóticas em pessoas idosas. Depois de considerar a força das evidências da fratura como ponto final (em vez de BMD), o relatório recomenda a ingestão mínima diária de 400-500 mg de cálcio para prevenir a osteoporose em pessoas idosas em países com alta incidência de fraturas (WHO; FAO, 2003). O relatório advertiu que, antes de recomendar o aumento da ingestão de cálcio em países com alta incidência de fraturas, a interação entre ingestão de cálcio, atividade física, exposição ao sol e ingestão de outros componentes da dieta e fitonutrientes de proteção precisa ser considerada.

Muitos estudos epidemiológicos encontraram uma relação positiva entre a ingestão de proteína e massa ou densidade óssea, e alguns estudos relataram uma associação inversa entre ingestão de proteínas e fratura de quadril. Altos consumos de proteína também foram associados ao aumento da absorção de cálcio. A proteína é um dos principais constituintes dos ossos e deve ser fornecida regularmente pela dieta; leite e outros laticínios são fontes de proteínas na dieta. Alguns produtos lácteos também fornecem outros nutrientes que contribuem para a saúde dos ossos, como o potássio, zinco e a vitamina A e, se fortificados, vitamina D. Tem sido demonstrado que o exercício físico ajuda a prevenir perda óssea somente se a ingestão de cálcio for maior do que 1.000 mg/dia. No entanto, essas conclusões foram baseadas em estudos de curto prazo, e não existem, atualmente, evidências que apoiem tal interação em relação ao risco de fraturas.

Em geral, acredita-se que a genética controla 60-80% da massa óssea e os fatores ambientais, como dieta e atividade física, 20-40%. O aumento da ingestão de cálcio elimina a reabsorção óssea em relação à formação do osso, resultando em maior balanço do cálcio. O impacto dos produtos lácteos dietéticos na saúde dos ossos depende da fase da vida. Em adolescentes, cálcio dietético explica 12-22% da variação na aquisição de cálcio do esqueleto. O consumo de laticínios e a ingestão de cálcio podem também ter um efeito positivo sobre a massa óssea em mulheres na pré-menopausa e reduzir a perda da densidade mineral óssea. Em adultos mais velhos, a eficácia da suplementação de laticínios/cálcio depende de vários fatores. BMD é usada para definir o pico da massa óssea nos adultos jovens e é geralmente aceito como um preditor de fraturas nos idosos. Uma limitação dos ensaios BMD é que, ainda que haja um aumento a curto prazo da BMD, isto pode ser apenas um efeito transitório. Embora a maioria dos ensaios clínicos com suplementação de cálcio ou produtos lácteos em crianças e adolescentes mostrem o efeito positivo da intervenção na massa óssea, eles são, geralmente, demasiadamente curtos para abordar a questão de saber se é a adaptação do tecido ósseo a um desafio nutritivo que leva a um pico de massa óssea. Algumas evidências sugerem que o efeito positivo de ganho ósseo devido a intervenções pode permanecer quando intervenção for descontinuada, se a intervenção é de laticínios.

Osteoporose é a condição de baixa massa óssea com aumento do risco de fratura. De acordo com a WHO e a FAO (2003), dietas parecem ter apenas moderada relação com a osteoporose, mas cálcio e vitamina D são ambos importantes, pelo menos para pessoas idosas. Dietas com baixa ingestão de produtos lácteos estão associadas ao aumento do risco de osteoporose. Os resultados de dois estudos sugerem que evitar leite está associado ao aumento do risco de fraturas em crianças. O consumo de leite na infância pode também proteger dos riscos de fraturas osteoporóticas em mulheres pós-menopausa. No entanto, o consumo de leite durante a vida adulta parece não estar associado a redução do risco de fraturas. Intervenções de produtos lácteos em mulheres pós-menopausa e homens idosos que habitualmente ingerem pouco cálcio, parecem proteger contra a perda óssea. Meta-análise de RCTs de cálcio com ou sem vitamina D apresentou resultados mistos para prevenção de fraturas: alguns estudos sugerem uma melhora no resultado da fratura com cálcio (BOONEN *et al.*, 2007; TANG *et al.*, 2007), alguns não apresentam efeitos (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007, para fraturas não vertebrais) e alguns mostram até um aumento de fraturas (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007, para fraturas de quadril). Meta-análises de estudos epidemiológicos prospectivos agrupados sugerem que a ingestão de cálcio não é significativamente as-

sociada ao risco de fratura de quadril em homens e mulheres (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2007, 2011), apesar de um possível benefício para os homens com uma maior ingestão de leite não poder ser excluído (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2011). A maioria das evidências sugere que o fornecimento adequado de ambos, vitamina D e cálcio, é necessário para obter reduções significativas nas fraturas não vertebrais, e esses efeitos podem ser vistos apenas em pessoas que têm pouca vitamina D ou cálcio (ou ambos) em suas dietas. Outras recomendações de estilo de vida para reduzir a osteoporose incluem o aumento da atividade física, a redução da ingestão de sódio, o aumento do consumo de frutas e legumes, a manutenção de um peso corporal saudável, a suspensão ou redução do fumo e a redução da ingestão de álcool. Não há nenhuma resposta satisfatória para a o "paradoxo do cálcio", ou seja, por que a grande maioria da população do mundo consome 500 mg de cálcio ou menos por dia e pouco ou quase nenhum laticínio e, ainda assim, tem baixas taxas de fratura. Um estilo de vida saudável e uma dieta adequada que inclua o cálcio e a vitamina D são, talvez, a recomendação mais apropriada. E nós precisamos ter em mente, como bem colocou Nieves e Lindsay (2007), "Osso não é apenas cálcio e cálcio não funciona isoladamente".

O raquitismo por deficiência de cálcio e/ou vitamina D tem sido relatado em crianças de 59 países. O raquitismo nutricional pode ser causado por deficiência de vitamina D ou cálcio, ou mais frequentemente, por uma combinação de ambos. No final, o mais comum da patogênese pode ser a incapacidade de satisfazer as necessidades de cálcio para o crescimento do esqueleto, seja por uma deficiência de vitamina D, mesmo diante de uma boa ingestão de cálcio, seja por uma dieta com falta de cálcio, diante de vitamina D suficiente. Na África e em algumas partes da Ásia tropical, a deficiência de cálcio é a maior causa do raquitismo, que ocorre, tipicamente, após a criança ser desmamada e, frequentemente, após seu segundo ano de vida (THACHER *et al.*, 2006b).

4.5 PRODUTOS LÁCTEOS NA DIETA E A SAÚDE BUCAL

Doença dentária é a causa mais comum de perda de dentes em países desenvolvidos (USDHHS, 2000). A cárie dentária é um problema crescente em países em desenvolvimento com a mudança da dieta para incluir mais alimentos doces e processados (LILJEMARK; BLOOMQUIST, 1996 apud AIMUTIS, 2004).

Desde o final dos anos 1950, acredita-se que o leite tenha um efeito protetor sobre o esmalte do dente (SHAW; ENSFIED; WOLLMAN, 1959; JENKINS; FERGUSON, 1966). O leite é recomendado por ter um efeito protetor contra o açúcar, quando consumidos juntos (BOWEN; PEARSON, 2003 apud JOHANSSON; LIF HOLGERSON, 2011). O efeito anticárie dos produtos lácteos tem sido atribuído aos seus compoentes, tais como cálcio, fostato e caseína (AIMUTIS, 2004). Componente bioativos do leite também podem reduzir as cáries dentárias, alterando a população microbiana da placa dental, isto é, inibindo a fixação de bactérias estreptococos cariogênicas e estabelecendo espécies menos cariogências, como actinomyces orais (AIMUTIS, 2004; JOHANSSON; LIF HOLGERSON, 2011). Estudos com animais demonstraram reduções na cárie dentária quando cálcio solúvel e sais de fosfato foram adicionados aos alimentos (BOWEN, 1971; GRENBY; BULL, 1975; VAN DER HOEVEN, 1985). Estudos epidemiológicos mostraram que crianças e adultos com altas concentrações de cálcio e fosfato em sua placa dentária tiveram menor incidência

de cárie dental (ASHLEY; WILSON, 1977; SCHAMSCHULA *et al.*, 1978). Quando caseinofosfopeptídeos do leite reagem com cálcio e fosfato na superfície do dente eles produzem complexos coloides amorfos de fosfato de cálcio que promovem a remineralização do esmalte dentário humano (AIMUTIS, 2004).

Em estudo *in vitro*, iogurte contendo fosfopeptídeo de caseína impediu a desmineralização do esmalte dos dentes e aumentou a sua remineralização (FERRAZZANO *et al.*, 2008). Um estudo sueco concluiu que crianças que nunca comem queijo ou comiam apenas em períodos de cinco dias tiveram, em média, 1,5 mais superfícies afetadas por cárie, enquanto aquelas que comiam queijo cinco vezes ou mais no período de cinco dias (ou seja, em média, pelo menos uma vez por dia) estavam livres de cáries (ÖHLUND *et al.*, 2007). O número de cáries não se correlacionou com a frequência de ingestão ou ingestão total de qualquer outro alimento estudado, incluindo biscoitos, bolos, pães doces, sorvetes, xarope de frutas, refrigerantes, marmelada, geleia, chocolate, doces e açúcar (ÖHLUND *et al.*, 2007). Estudo similar no Japão sugeriu que a alta ingestão de iogurte pode reduzir a prevalência de cárie dental em crianças, mas não mostrou associação entre cárie e consumo de leite ou queijo (TANAKA; MIYAKE; SASAKI, 2010). O exato mecanismo pelo qual certos produtos lácteos são anticariogênicos ainda é incerto, mas a evidência atual sugere que o consumo desses laticínios pode proteger contra a cárie dentária (JOHANSSON; LIF HOLGERSON, 2011). WHO e FAO (2003) relataram que tanto queijos duros quanto leite provavelmente diminuem o risco de cárie dental e que queijo duro também diminui o risco de erosão dental.

4.6 INGESTÃO DE LATICÍNIOS, GANHO DE PESO E DESENVOLVIMENTO DA OBESIDADE

O aumento da incidência de sobrepeso e obesidade é um problema de saúde pública mundial (WHO, 2011a). A WHO (2012c) estima que mais de 1,4 bilhões de pessoas estão acima do peso (índice de massa corporal [BMI] entre 25 e 30 kg/m^2), e 500 milhões são obesas (BMI 30 kg/m^2 ou mais). As taxas de adultos obesos continuam a crescer e, pelas estimativas da WHO em muitos países, incluindo Argentina, Grécia, Reino Unido e Estados Unidos, grande percentual da população mudará da categoria de acima do peso para obeso entre 2005 e 2015 (DOUGKAS *et al.*, 2011). Obesidade está associada ao aumento da mortalidade e risco de doenças crônicas não transmissíveis, como CVD, diabetes, hipertensão, certos tipos de câncer e osteoporose (SHETTY; SCHMIDHUBER, 2011).

4.6.1 Padrões de dieta e o risco da obesidade

A etiologia da obesidade é complexa e a avaliação de padrões alimentares relacionados com a obesidade tem se tornado cada vez mais popular em epidemiologia nutricional (JEBB, 2007). O excesso de energia consumida durante um longo período pode levar à obesidade. No entanto, certos hábitos alimentares estão associados a um maior risco de obesidade por causa de seu alto teor de energia. Um estudo sobre os hábitos alimentares de 15.890 adultos mexicanos descobriu que padrões com o maior consumo de alimentos refinados, doces e produtos de origem animal foram associados ao excesso de peso ou obesidade (FLORES *et al.*, 2010). Sichieri (2002) relatou que uma "dieta ocidental", que incluiu manteiga, margarina e refrigerante,

foi associada ao aumento do risco de obesidade em adultos que vivem no Rio de Janeiro. Um estudo transversal realizado na Mongólia (DUGEE *et al.*, 2009) concluiu que a tradicional dieta rica em leite integral, gorduras e óleos, açúcar e produtos de confeitaria, iogurte, *kumis* (leite fermentado de égua), carne de cavalo e produtos de trigo refinado foi associada ao aumento do risco da obesidade abdominal, em relação a uma dieta "saudável", com maior ingestão de grãos integrais, legumes e frutas. A dieta saudável também inclui alguns produtos lácteos, sugerindo que o consumo de quantidades[26] moderadas de iogurte e *kumis* não aumenta o risco de obesidade (DUGEE *et al.*, 2009). Usando dados do Danish Diet Cancer and Health Study, Halkjaer *et al.*, (2009) relatou que, de 21 grupos de alimentos e bebidas examinados (incluindo produtos lácteos com altos e baixos teores de gordura), apenas *snacks* (chocolates, doces, frutas, gomas, caramelo, torresmo e batatas fritas) foram significativamente associados as diferenças na circunferência abdominal nos próximos cinco anos. Romaguera *et al.* (2011) analisaram dados de 48.631 homens e mulheres de cinco países que participam do estudo prospectivo European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) e concluíram que os padrões de dietas caracterizados por um alto consumo de frutas e produtos lácteos e baixo consumo de bebidas açucaradas, pão branco, carne processada e margarina podem ajudar a prevenir a acumulação da gordura abdominal.

A recente consulta a um especialista em gorduras e ácidos graxos (FAO; WHO, 2010) informou que "uma recomendação geral é seguir um padrão de dieta predominantemente baseado em alimentos integrais (ou seja, frutas e legumes, cereais integrais, nozes, sementes, legumes, outras fontes de fibras alimentares, frutos do mar ricos em ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa), com uma ingestão relativamente baixa de alimentos altamente energéticos processados e fritos, e açúcar e bebidas adoçadas, e evitar o consumo de porções grandes. O consumo moderado de produtos lácteos, carnes magras e aves pode também ser uma importante parte do guia de uma dieta básica. Manter os padrões recomendados da dieta, ingestão apropriada de energia e níveis de atividade física adequados é fundamental para evitar níveis de peso não saudáveis (ou seja, excesso de peso e obesidade)" (FAO; WHO, 2010).

4.6.2 Relação entre consumo de produtos lácteos e peso

Estudos nutricionais examinaram uma ampla variedade de resultados e medidas de exposição, tornando a comparação entre os estudos muito difícil. O tamanho das amostras e o tipo de produto lácteo analisado variam e alguns estudos não fizeram o controle de restrição calórica. Se o ajuste não é feito para o total da energia ingerida, as calorias dos alimentos lácteos em excesso, em relação à exigência total de energia diária, podem confundir o impacto dos lácteos no risco de obesidade. Além disso, comparações diretas das taxas de prevalência de sobrepeso e obesidade são difíceis, pelas diferenças metodológicas e pelos critérios de referência para classificar sobrepeso e obesidade utilizados pelos diversos países.

[26] Foi calculado o fator de carga em matrizes para três padrões alimentares. O "tradicional" e padrões "saudáveis" tiveram matrizes com fator de carga de 0,519 e 0,225, respectivamente, pra iogurte e *kumis*.

FAO e WHO (2010) concluíram que "há evidências convincentes de que balanço energético é fundamental para a manutenção de um peso corporal saudável e para garantir a ingestão ideal de nutrientes, independentemente da distribuição de macronutrientes de energia, como percentagem de gordura total e percentagem de carboidratos totais". Como não é possível "determinar um nível provável ou convincente, a relação causal do excesso de energia e ganho de peso não saudável", a recomendação atual para a ingestão de um valor máximo de 30–35% de energia da gordura foi considerada prudente. "Houve consenso entre os especialistas de que, em populações com ingestão inadequada de energia total , como visto em muitas regiões em desenvolvimento, gorduras dietéticas são importantes macronutrientes para aumentar o consumo de energia a níveis mais apropriados" (FAO; WHO, 2010).

Estudos epidemiológicos sobre laticínios e obesidade podem ser classificados como aqueles que avaliam o efeito positivo de laticínios no ganho de peso e aqueles que examinam o papel protetor dos lácteos (particularmente, do cálcio) contra o ganho de peso. Louie *et al.* (2011) revisaram, recentemente, estudos prospectivos de grupo que avaliaram a relação longitudinal entre laticínios e obesidade. Dos 19 estudos, oito (três envolviam crianças e cinco envolviam adultos) mostraram a associação protetora da ingestão de produtos lácteos contra o ganho de peso, sete não encontraram impacto no peso, um relatou uma associação protetora significativa entre os homens com excesso de peso, um reportou o aumento no risco de ganho de peso entre crianças com alta ingestão de leite, e dois estudos relataram tanto o aumento como a perda de peso, dependendo do tipo do produto lácteo. Produtos com baixo teor de gordura não foram mais benéficos para o peso do que o leite integral ou produtos com alto teor de gordura. Assim, embora haja alguma indicação de um efeito protetor dos laticínios no peso, isso não é conclusivo, sugerindo que, se tal efeito existe, sua magnitude deve ser pequena (LOUIE *et al.*, 2011). Além disso, revisão sistemática recente de 16 estudos reportou que "a evidência observacional não apoia a hipótese de que a gordura do leite ou de laticínios com alto teor de gordura contribui para a obesidade e sugere que o consumo de lácteos com alto teor de gordura dentro dos padrões dietéticos típicos é inversamente associado ao risco de obesidade" (KRATZ; BAARS; GUYENET, 2012).

Em um estudo com 14.618 adultos nos Estados Unidos, Beydoun *et al.* (2008) encontraram associação positiva entre o consumo de queijo e obesidade e associação negativa entre iogurte e obesidade, possivelmente devido à maior densidade de energia do queijo em comparação com outros produtos lácteos. A falta de relação entre a ingestão de leite ou produtos lácteos e o ganho de peso é ainda sustentada por Mozaffarian *et al.* (2011). Essa investigação em grande escala, envolvendo três grupos separados (Nurses' Health Study, Nurses' Health Study II and the Health Professionals Follow -up Study), totalizando 120.877 mulheres e homens nos Estados Unidos, examinou a relação entre múltiplas mudanças de estilo de vida (dieta, atividade física, uso de televisão, uso de álcool, duração do sono e tabagismo) e ganho de peso a longo prazo. Os autores avaliaram uma série de fatores dietéticos, incluindo frutas, vegetais, grãos refinados e integrais, batatas, batatas fritas, produtos lácteos integrais e com baixo teor de gordura, bebidas com açúcar e adoçadas, doces e sobremesas, carnes processadas, carnes vermelhas não processadas e frituras. Eles relataram que "comer mais ou menos qualquer alimento ou bebida pode alterar o montante total de energia consumida, mas

a magnitude do ganho de peso associado variou para alimentos e bebidas específicas. A análise mostrou associações relativamente neutras entre a mudança no consumo da maioria dos alimentos lácteos e ganho de peso" (MOZAFFARIAN *et al.*, 2011). Todos os líquidos, exceto o leite, foram positivamente associados ao ganho de peso e não foram observadas diferenças significativas entre o leite com baixo teor de gordura ou desnatado e o leite integral. O consumo de iogurte foi associado ao menor ganho de peso em todos os três grupos, sem, no entanto, ficar claro o mecanismo para isso (MOZAFFARIAN *et al.*, 2011).

Recente revisão sistemática de RCTs constatou que o aumento da ingestão de laticínios sem restrição energética pode não levar a uma mudança significativa de peso, ao passo que o consumo de lácteos em dietas de restrição calórica resulta em maior redução de peso e massa de gordura e em ganho de massa magra (ABARGOUEI *et al.*, 2012). Em estudos de alimentação controlada em adultos e adolescentes, os laticínios não afetaram o balanço energético (VAN LOAN *et al.*, 2011; WEAVER *et al.*, 2011).

Consumo de lácteos e obesidade infantil

Se o consumo de laticínios na infância tem um papel etiológico no desenvolvimento da obesidade na vida adulta, é uma área aberta à discussão (MOORE *et al.*, 2006). Os níveis de IGF-1 podem ser um indicativo de risco de obesidade, já que o IGF-1 pode ser um dos fatores envolvidos na formação de células de gordura. Esta opinião é corroborada por algumas observações de altos níveis de IGF-1 em crianças obesas. No entanto, nem todas as evidências clínicas atestam isso, e concentrações normais de IGF-1 também foram encontradas em crianças obesas (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). O IGF-1 pode contribuir mais para o desenvolvimento da obesidade, uma vez que suprime a secreção do hormônio de crescimento, que está relacionado à massa corporal magra (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006; DOUGKAS *et al.*, 2011). O impacto da ingestão de proteínas de leite na composição corporal não foi totalmente elucidado. A ingestão de proteínas do leite na infância pode aumentar o risco de excesso de peso nessa fase (HOPPE *et al.*, 2004; GUNTHER*et al.*, 2007). No entanto, é importante considerar que o peso corporal inclui gordura, músculos e massa óssea e a associação entre proteína do leite e ganho de peso em crianças pode estar relacionada com o aumento da massa sem gordura durante o crescimento e desenvolvimento (CADOGAN *et al.*, 1997; SPENCE; CIFELLI; MILLER, 2011).

Em um estudo de grupo de 12.829 crianças norte-americanas com idades de 9 a 14 anos, Berkey *et al.* (2005) verificaram que o BMI de crianças que bebiam mais de três porções de leite por dia aumentou mais do que o das outras, que bebiam menos leite, como resultado da ingestão de energia adicional. Ingestão de gordura (total ou de leite, vegetal ou outra fonte) não foi significativamente associada a ganho de peso após o ajuste de energia, sugerindo-se que o mais importante preditor de mudança de peso é a energia total ingerida. Notavelmente, cálcio dietético e leite com baixo teor de gordura (desnatado a 1% do leite) também foram associados ao ganho de peso. Os efeitos do cálcio dietético e do leite parecem ser explicados pelo consumo de energia, tendo em vista que as associações foram atenuadas quando a energia foi ajustada (BERKEY *et al.*, 2005).

4.6.3 Produtos lácteos como estratégia para perda de peso

O cálcio e a 1,25-hidroxivitamina D regulam o metabolismo dos lipídios nas células adiposas, estimulando a oxidação dos ácidos graxos e suprimindo a lipogênese. Estudos também lembram que o cálcio pode diminuir a absorção dos ácidos graxos e aumentar as perdas de gordura fecal (CAAN *et al.*, 2007). No entanto, dados experimentais nesta área são inconclusos. Poucos estudos investigaram os efeitos do cálcio sobre o peso e tais estudos tenderam a ser de curta duração com amostras pequenas, de forma que os resultados devem ser interpretados com cautela (THEOBALD, 2005; CAAN *et al.*, 2007).

Estudos epidemiológicos transversais apontam que a alta ingestão de alimentos lácteos pode afetar a gestão do peso, mas estudos propectivos e de intervenção randomizados controlados forneceram resultados inconsistentes. Alguns estudos clínicos têm demonstrado que as dietas que incluem três porções de alimentos lácteos por dia podem aumentar o peso corporal e/ou perder gordura e reduzir a gordura abdominal, em comparação com aquelas com pouco ou nenhum produto lácteo (ZEMEL *et al.*, 2004; ZEMEL *et al.*, 2005a, 2005b). No entanto, esse efeito é geralmente visto em indivíduos obesos e com excesso de peso quando as calorias são moderadamente restritas e a ingestão de laticínios/cálcio é aumentada de inadequada para adequadamente (ZEMEL *et al.*, 2004; ZEMEL *et al.*, 2005a, 2005b).

Tremblay e Gilbert (2011) relataram que dietas com baixo teor de cálcio são um fator de risco para o excesso de peso e a obesidade e que a suplementação de cálcio/produtos lácteos pode acentuar o impacto em programas de redução de peso em pessoas obesas que tenham baixo consumo de cálcio. Outros estudos, no entanto, refutam qualquer efeito da suplementação de cálcio na perda de peso, e alguns sugerem que a ingestão de leite e produtos lácteos deve ultrapassar um limite antes que os efeitos benéficos sobre o corpo possam ser notados (HARVEY-BERINO *et al.*, 2005; FERLAND *et al.*, 2011; ROSADO *et al.*, 2011). Em uma revisão sistemática sobre os efeitos da suplementação de cálcio sobre o peso, Trowman *et al.* (2006) concluíram que a suplementação com suplementos de cálcio ou produtos lácteos não apresentou nenhuma associação estatisticamente significativa com a redução do peso corporal. O RCT de suplementos de cálcio e vitamina D do Women's Health Initiative, que envolveu 36.282 mulheres pós-menopausa, por sete anos, relatou um efeito mínimo do cálcio no peso, principalmente entre as participantes que relataram consumo inadequado de cálcio (CAAN *et al.*, 2007). Os autores ressaltaram que o benefício do cálcio sobre a manutenção do peso pode ser pequeno, e que talvez só foi detectado neste RCT pelo tamanho da amostra. Usando dados prospectivos de grupo no estudo Health Professionals Follow-up, Rajpathak *et al.* (2006) concluíram que os dados não corroboram a hipótese de que o aumento da ingestão de laticínios ou cálcio esteja associado a redução do ganho de peso do homem a longo prazo. Theobald (2005) afirmou que "mais pesquisas são necessárias para determinar se o cálcio tem ou não papel na gestão de peso e, se tem, qual pode ser o mecanismo. Ainda é muito cedo para promover o benefício do cálcio adicional à perda de peso" (THEOBALD, 2005).

Alguns estudos sugerem que o moderado aumento no consumo de proteína, enquanto controla a ingestão total de energia, melhora a composição corporal e manutenção do peso (WESTERTERP-PLANTENGA, 2003; PADDON-JONES *et al.*, 2008; ABOU-SAMRA *et al.*, 2011). Acredita-se que o potencial resultado positivo

associado ao aumento da proteína é decorrente do aumento da saciedade e da termogênese. Os resultados de estudo sobre o impacto da proteína do leite (as do soro de leite e as caseínas) foram inconclusivos (ABOU-SAMRA *et al.*, 2011). O efeito da proteína do soro de leite, tal como a redução de alimentação a curto prazo e o aumento da saciedade, foi observado em experimentos de curta duração quando o soro de leite é consumido em muito maior quantidade do que as encontradas em porções comuns de produtos lácteos (LUHOVYY; AKHAVAN; ANDERSON, 2007). Resultados inconsistentes podem ser atribuídos ao delineamento do estudo, às amostras ou às diferentes propriedades físicas das proteínas utilizadas. Além disso, as proteínas do leite são consumidas na forma de alimentos (ANDERSON *et al.*, 2011) e, como tal, "apesar de atribuir benefícios duradouros ou transitórios a proteínas específicas, tal efeito pode ser mascarado pela ingestão concomitante de uma mistura de proteínas ou outros macronutrientes, em uma dieta normal" (PADDON-JONES *et al.*, 2008).

Há necessidade de estudos de intervenção a longo prazo bem concebidos que definam claramente o principal resultado (mudanças de peso ou medidas de adiposidade) para confirmar se os produtos lácteos podem acentuar a perda de peso e/ou melhorar a sua manutenção (HARVEY-BERINO *et al.*, 2005; MAJOR *et al.*, 2008; VAN LOAN, 2009; ZEMEL, 2009; DOUGKAS *et al.*, 2011).

4.7 CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS, SÍNDROMES METABÓLICAS E DIABETES TIPO 2

A síndrome metabólica (MetS) é descrita como um conjunto de anormalidades metabólicas que são fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2 (T2DM), incluindo obesidade abdominal, hipertensão, elevadas taxas de glicose em jejum, de triglicérides e baixo teor de colesterol liproteína de alta densidade (HDL) (MOKDAD *et al.*, 2001). Em todo o mundo, existem 197 milhões de pessoas com redução na tolerância à glicose devido à obesidade e à MetS, e estima-se que até 2025 esse número chegue a 420 milhões (HOSSAIN; KAWAR; NAHAS, 2007). Recomendações para prevenção e controle da MetS incluem redução da obesidade, aumento da atividade física e efetivação de mudanças na dieta[27] (GRUNDY *et al.*, 2004). De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, o principal controle da MetS inclui a procura por estilo de vida saudável com restrição de energia (para atingir 5–10% de perda de peso corporal no primeiro ano), aumento moderado da atividade física, redução no consumo total de gorduras saturadas, aumento da ingestão de fibras e redução na ingestão de sal (ALBERTI; ZIMMET; SHAW, 2006). Adicionalmente, sempre que possível, a meta de longo prazo nas alterações do estilo de vida deve ser a obtenção de um IMC e/ou circunferência abdominal normais. Todavia, Feldeisen e Tucker (2007) sugerem que a dieta com baixa gordura saturada (em vez de redução da gordura total), assim como com baixa gordura *trans* e colesterol, com ingestão balanceada de carboidratos, rica em fibras, frutas e vegetais e com inclusão de produtos lácteos com baixo teor de gordura pode trazer benefícios para a redução do risco de MetS.

Padrões alimentares com alto consumo de produtos lácteos estão mostrados como associados à redução de risco de alguns componentes da MetS (APPEL *et al.*,

[27] Essas normas de recomendação dietética incluem baixa ingestão de gorduras saturadas, gordura trans e colesterol; redução do consumo de açúcar simples; e aumento da ingestão de frutas, vegetais e grãos integrais.

1997; AZADBAKHT *et al.*, 2005; TREMBLAY; GILBERT, 2009). Em uma revisão sistemática de evidência observacional, Tremblay and Gilbert (2009) relataram que as probabilidades de desenvolver MetS foi de 0,71 (95% IC: 0,57–0,89) para altos consumos de lácteos (3-4 porções ao dia) em relação ao baixo consumo (0,9-1,7 porção por dia). Foi observado também que o consumo de laticínios tem efeitos favoráveis sobre a pressão arterial e os parâmetros obesogênicos, embora os resultados tenham sido pouco consistentes. Appel *et al.* (1997) mostraram que a combinação de frutas, vegetais e laticínios com baixo teor de gordura (a chamada "Dieta Focada em acabar com a Hipertensão – DASH") resulta em grande redução da pressão arterial, enquanto a dieta de frutas e vegetais, que exclui produtos lácteos, tem apenas a metade do efeito. Em Teerã, a dieta DASH resultou em aumento do colesterol HDL, redução de triglicérides, menor pressão arterial, perda de peso e queda da glicemia em jejum, tanto em homens como em mulheres, em relação à dieta de controle (AZADBAKHT *et al.*, 2005). Num estudo prospectivo, na França, acompanhado por nove anos, Fumeron *et al.* (2011) relataram que "o consumo de lácteos (exceto queijo) e dietas ricas em cálcio eram inversamente associados a ocorrência de MetS e T2DM e todos os parâmetros eram associados a menor pressão arterial diastólica e triglicérides".

Embora alguns estudos apontem que o consumo de alimentos lácteos possa ter impactos benéficos nos componentes da MetS (MENSINK, 2006; PFEUFFER; SCHREZENMEIR, 2007; FUMERON *et al.*, 2011), o Comitê Consultivo de Orientações Dietéticas (DGAC – 2010) concluiu que existem limitadas evidências demonstrando a associação entre o consumo de leite e produtos lácteos e redução do risco de MetS[28]. Há, no entanto, evidências moderadas mostrando a associação entre o consumo de leite e produtos lácteos e baixa incidência de T2DM em adultos[29] (DGAC-2010). Uma série de estudos de revisão foi publicada desde o relatório do DGAC (2010). Em uma revisão sistemática e meta-análise envolvendo cinco grupos, com 184.454 participantes, o risco relativo para T2DM foi estimado em 15% menor em pessoas com alta ingestão de leite[30] (ELWOOD *et al.*, 2010). Em outra meta-análise de sete grupos de estudo, envolvendo 328.029 participantes, Tong *et al.* (2011) encontraram associação inversa entre o consumo de produtos lácteos e T2DM, especialmente laticínios com baixo teor de gordura (RR 0,82, 95% IC: 0,74–0,90) e iogurte (RR 0,83, 95% IC: 0,74–0,93). O consumo de alimentos lácteos com alto teor de gordura e leite em pó integral não foram associados ao risco de T2DM. Em uma recente revisão sistemática do consumo de lácteos e MetS, envolvendo 10 estudos de corte transversal (36.113 participantes) e três estudos de grupo (13.795 participantes), Crichton *et al.* (2011) relataram que a maioria dos estudos sugere que o consumo de produtos lácteos reduz o risco de ocorrência da MetS, mas concluíram que diferenças metodológicas, possíveis desvios e outras limitações nos estudos impedem conclusões definitivas. Assim, de um modo geral, embora outras pesquisas sejam necessárias, as

[28] Chegou-se à conclusão da relação entre leite/produtos lácteos e MetS com base em uma revisão sistemática com meta-análise (ELWOOD *et al.*, 2008), um estudo prospectivo de corte (SNIJDER *et al.*, 2008) e dois estudos transversais (RUIDAVETS *et al.*, 2007; BEYDOUN *et al.*, 2008).

[29] Chegou-se à conclusão da relação entre leite/produtos lácteos e T2DM com base em uma revisão sistemática com meta-análise e quatro estudos prospectivos em diabetes (ELWOOD *et al.*, 2008).

[30] Com os estudos, a quantidade de leite definida variou como alta e baixa. Muitos dos estudos usam quartis e quintis da distribuição da ingestão, enquanto outros estudos reportam a ocasião ou frequência, por exemplo, duas ou mais porções de alimentos lácteos por semana *versus* menos que uma porção por mês.

evidências encontradas indicam que o consumo de produtos lácteos pode reduzir o risco de MetS e T2DM.

Os mecanismos pelos quais os produtos lácteos podem afetar a T2DM e a MetS não estão claros. O efeito do consumo de lácteos na T2DM pode ser mediado pelo cálcio e pela vitamina D (PITTAS *et al.*, 2007). A ingestão do cálcio pode aumentar a oxidação da gordura e suprimir o tecido adiposo oxidativo e o estresse inflamatório, enquanto a vitamina D pode aumentar o efeito térmico da refeição e, consequentemente, aumentar a oxidação da gordura (ver TONG *et al.*, 2011 e as referências contidas no seu trabalho). Outros componentes dos produtos lácteos também podem ter papel na redução do risco da T2DM (ver TONG *et al.*, 2011). Por exemplo, a proteína láctea pode reduzir o risco de sobrepeso e alta pressão arterial, maiores fatores de risco para a T2DM. As proteínas lácteas podem aumentar a sensação de saciedade, o que pode reduzir a ingestão de energia. Além disso, as proteínas são precursoras dos peptídeos que inibem a enzima conversora de angiotensina I, que pode reduzir a pressão arterial. No entanto, esses efeitos têm sido inconsistentes em estudos humanos (VAN MEIJL; VROLIX; MENSINK, 2008). Além disso, o ácido graxo *trans*-palmitoleato, que é obtido principalmente a partir da gordura dos produtos lácteos integrais, tem sido associado à baixa incidência de diabetes (MOZAFFARIAN *et al.*, 2010). Mais pesquisas são necessárias para melhor entender os mecanismos que envolvem a relação entre o consumo de leite e a MetS e também o risco de T2DM (VAN LOAN, 2009; CRICHTON *et al.*, 2011).

4.8 CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças cardiovasculares (CVDs) são do grupo de desordens do coração e vasos sanguíneos, incluindo CHD (doença dos vasos sanguíneos que irrigam o músculo cardíaco); doença vascular-cerebral (doença dos vasos sanguíneos que irrigam o cérebro); doença arterial periférica (doença dos vasos sanguíneos que irrigam os braços e as pernas); doença reumática do coração (dano ao músculo do coração e às válvulas cardíacas por febres reumáticas, causadas pela bactéria estreptococos); doença cardíaca congênita (mal formação da estrutura cardíaca ao nascimento); trombose venosa profunda e embolia pulmonar (coágulos de sangue nas veias das pernas, que podem ser desalojadas e passar para o coração e os pulmões); e ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais (principalmente causados por um bloqueio que impede o sangue de fluir para o coração ou o cérebro) (WHO, 2012a). CVD mata 17 milhões de pessoas no mundo, por ano, e é a número um em causa de mortes (WHO, 2008). Muitos fatores de risco de CVD podem ser controlados; entre eles, tabagismo, atividade física, alta pressão arterial (hipertensão), elevadas taxas do colesterol LDL no sangue, reduzido colesterol HDL, triglicérides altos e sobrepeso/obesidade (KRAUSS *et al.*, 2000; Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults, 2001, THOM *et al.*, 2006). Estima-se que a pressão arterial alta mata 7,5 milhões de pessoas no mundo por ano; pressão arterial elevada é um dos principais fatores de risco para CHD e acidente vascular cerebral isquêmico ou hemorrágico (WHO, 2012b).

Leite e laticínios são mais frequentemente ligados aos riscos e ocorrências de CVD por conta da gordura do leite, particularmente pelo alto teor de SFA. Outros nutrientes do leite também têm sido associados ao risco de CVD, como as proteí-

nas (BERNSTEIN *et al.*, 2010), a lactose (SEGALL, 1994; MOSS; FREED, 2003) e a alta relação cálcio/magnésio (MOSS; FREED, 2003). Como o teor de matéria gorda e proteína do leite é geneticamente correlacionado (se o teor de gordura não for artificialmente ajustado no processamento — ver Capítulo 3, seção de estágio da lactação e composição do leite), a hipótese de CVD devido à proteína do leite não é irracional (mas somente se a hipótese da matéria gorda for aceita). A hipótese ligada à lactose tem sido criticada por ser baseada em dados ecológicos pouco convincentes (AL-DELAIMY, 2008). No entanto, outros nutrientes dos laticínios, como cálcio, ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs), PUFAs[31] e proteína, podem modificar os fatores de risco para CHD (GIBSON *et al.*, 2009). Alimentos lácteos são ricos em cálcio e duas meta-análises de RCTs demonstraram que o aumento da ingestão de cálcio parece reduzir a pressão arterial elevada (BUCHER *et al.*, 1996; ALLENDER *et al.*, 1996 apud GIBSON *et al.*, 2009). O potássio e o fósforo dos lácteos também foram recentemente associados a efeitos anti-hipertensivos (SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2011).

4.8.1 Efeitos de dietas gordurosas sobre as doenças cardiovasculares

Recente consulta a especialista em gorduras e ácidos graxos da FAO/WHO (FAO; WHO, 2010) concluiu que não há evidência provável ou convincente de efeitos significativos do total de gorduras dietéticas sobre CHD ou câncer. Uma preocupação de primordial importância é com a possível relação entre a gordura dietética total e o peso (sobrepeso e obesidade). A consulta recomenda que 20-35% da energia da dieta seja em gorduras, com o mínimo de 15% para garantir o consumo adequado de energia total, com ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis.

A consulta a especialistas concluiu que individualmente os SFAs têm efeitos diferentes na concentração das frações do colesterol lipoproteico no plasma. Por exemplo, os ácidos láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) aumentam o colesterol LDL, enquanto o ácido esteárico (C18:0) não causa efeito nenhum. O relatório recomendou que a ingestão de SFAs não deve exceder 10% da energia total da dieta e que os SFAs devem ser substituídos por n-3 e n-6 PUFAs, com base em evidências convincentes de que essa substituição pode reduzir o risco de CHD (FAO; WHO, 2010). A longa cadeia dos PUFAs, do ácido alfa-linolênico (C18:3 n-3), ácido eicosapentanoico (C20:5 n-3) e ácido decosahexaenoico (C22:6 n-3) podem fazer parte de uma dieta saudável, contribuindo para a prevenção de CHD (FAO; WHO, 2010). ASF incluindo leite são fontes de n-6 e n-3 FAs, embora o teor do leite seja menor do que o de peixes, carne, aves e ovos (MICHAELSEN *et al.*, 2011b). O painel de especialistas também afirma que há evidência convincente de que a substituição de SFAs (C12:0 para C16:0) por PUFAs reduz a concentração do colesterol LDL e a proporção entre o colesterol total e o HDL-colesterol. O painel de especialistas observou que existe uma provável evidência de que a substituição de SFAs por carboidratos refinados não reduz CHD e pode até aumentar o risco de CHD e MetS. Há evidência suficiente para estabelecer a relação entre o consumo de MUFA e CHD (FAO; WHO, 2010). O painel de especialistas encontrou evidências convincentes de que os ácidos graxos *trans* (TFA) industriais (iTFA) aumentam os

[31] Como observado no Capítulo 3, o leite de vaca contém somente cerca de 6 g de PUFA/100 g do total de ácidos graxos.

fatores de risco e eventos CHD. Os especialistas estimam que a média de ingestão diária de TFA oriundos de ruminantes (rTFA) (pelo consumo de leite/produtos lácteos e carne/derivados de carne procedentes de ruminantes, como bovinos, ovinos e caprinos) é baixa entre os adultos da maioria dos países, e evidências científicas dos efeitos desses níveis de consumo de rTFA sobre a saúde asseguram somente uma preocupação limitada. Menos de um por cento de ingestão total de TFA foi recomendada. Recente revisão sistemática e meta-análise de estudos de grupo (BENDSEN *et al.*, 2011) apoia as conclusões sobre iTFA e rTFA e risco de CVD.

Estudos publicados desde a consulta aos especialistas, de um modo geral, estão de acordo com as conclusões do painel. Por exemplo, uma recente revisão corroborou as conclusões relacionadas com a gordura total e SFAs (HOOPER *et al.*, 2011): há evidência moderada para sugerir que a modificação no teor[32] de gordura saturada da dieta e a redução do consumo de gordura saturada (mas não redução da gordura total) podem reduzir eventos cardiovasculares em geral em 14% (RR 0,86, 95% IC: 0,77-0,96, 65.508 participantes). No entanto, não foram encontradas evidências significativas para concluir que as gorduras saturadas dietéticas estão associadas ao aumento do risco de CVD em outra recente meta-análise de estudos prospectivos de grupos (SIRI-TARINO *et al.*, 2010). O presumido efeito benéfico de dietas com redução de gordura saturada para o risco de CVD pode ser dependente de um significativo aumento de gorduras poliinsaturadas na dieta (SIRI-TARINO *et al.*, 2010). A grande evidência sugere que n-6 PUFAs reduzem o risco de CHD (KRIS-ETHERTON; FLEMING; HARRIS, 2010), diminuindo o colesterol LDL e os níveis do colesterol total. Ao contrário desses estudos, um recente estudo com pacientes com diabetes mellitus[33] tipo 1 não encontrou qualquer associação significativa entre SFA e CVD e qualquer causa de mortalidade, nem entre o risco de qualquer causa de morte e a substituição de 5% da energia da SFAs com energia de PUFAs, MUFAs ou carboidratos (SCHOENAKER *et al.*, 2012). No entanto, os autores disseram que a discrepância com os estudos anteriores que mostram um risco reduzido de CVD com a substituição de SFAs por PUFAs pode ser explicada pela falta de energia em seu estudo.

4.8.2 Estudos que defendem o menor consumo de produtos de origem animal, principalmente lácteos integrais, para reduzir a ingestão de gorduras

Esta seção considera alguns dos estudos que são frequentemente citados para apoiar a redução do consumo de gordura/proteína animal, incluindo lácteos.

[32] Uma dieta de gordura modificada visa a incluir 30% ou mais de energia a partir de gorduras totais e eleva os níveis de monoinsaturados ou poliinsaturados mais do que uma dieta "normal". É considerada uma dieta pobre em gordura aquela que visa reduzir a ingestão de gordura para menos de 30% de energia total e substituir parcialmente a energia perdida com carboidratos (simples ou complexos), proteína ou frutas e legumes.

[33] Pacientes com diabetes mellitus tipo 1 têm acentuado aumento no risco de CVD, e a recomendação da dieta para prevenção e tratamento de ambos, CVD e diabetes, tem o foco na redução da ingestão de SFA e aumento da ingestão de fibras (SCHOENAKER *et al.*, 2012).

Um dos mais conhecidos estudos ecológicos de dietas e CHD é o Seven Countries Study, cujos estudos preliminares ocorreram entre 1958 e 1964 e uma série de características individuais coletadas de 12.763 homens de meia idade pertencentes a 16 comunidades da Finlândia, Grécia, Itália, do Japão, da Holanda , dos Estados Unidos e da ex-Iugoslávia (MENOTTI; KROMHOUT; BLACKBURN, 1999). Depois de 25 anos de acompanhamento, o estudo reportou a correlação direta entre dieta gordurosa e níveis do colesterol total e entre os níveis totais de colesterol e mortalidade relacionada ao coração. Significativas correlações positivas entre mortalidade por CHD foram relatadas pelo consumo de manteiga, carne, doces, leite e açúcar. Por outro lado, os coeficientes de correlação negativos significativos foram observados para legumes, álcool e óleos. Os padrões alimentares associados as altas taxas de mortalidade por CHD foram caracterizados pelo grande consumo de manteiga, produtos lácteos e outros produtos de origem animal (exceto peixe), normalmente ricos em SFAs e colesterol. Os autores observaram que os resultados justificam o interesse pela dieta mediterrânea para prevenção de CHD, que é relativamente rica em alimentos de origem vegetal e pobre em alimentos de origem animal.

Outro estudo de grande escala que apoia o corte dos laticínios ricos em gordura é o Projeto North Karelia, na Finlândia. Este programa de base comunitária abrangente começou em 1972. A população nascida na província de Koupio foi usada para controle. No início do projeto, fumar, entre os homens, era extremamente comum, os níveis de pressão arterial e colesterol sérico eram extremamente altos em Karelia do Norte, atribuídos a uma dieta rica em gordura saturada, especialmente gordura dos laticínios (PUSKA, 2010). Embora a avaliação nos primeiros cinco anos do projeto mostrassem algumas diferenças nas tendências de mortalidade coronária entre Karelia do Norte e Kuopio (SALONEN *et al.*, 1983), as taxas anuais de mortalidade por CVD entre a população ativa na Finlândia como um todo tinham sido reduzidas em 80%, desde 1969 (PUSKA, 2009). O consumo total de gordura na dieta tinha sido reduzida de 40% para pouco mais de 30%, com acentuadas reduções na ingestão de gordura saturada e algum aumento na ingestão de gordura poliinsaturada. O consumo *per capita* de manteiga no país foi reduzido de 18 kg em 1965 para menos de 3 kg em 2005 (PUSKA, 2009). O uso de óleo vegetal para cozinhar aumentou de aproximadamente 0%, em 1970, para cerca de 50%. O consumo de frutas e vegetais aumentou e a ingestão de sal foi reduzida. As mudanças dietéticas causaram destacadas reduções nos níveis de colesterol no sangue, com a subsequente redução da pressão arterial entre os homens com idades entre 30–59 anos. Contudo, existem muitas críticas tanto à hipótese original, como à subsequente apresentação dos resultados do Projeto North Karelia (ver MAIJALA, 2000 e suas referências). As críticas incluem a alegação de que a redução das taxas de mortalidade por CHD vista na população de controle da província vizinha foi similar ou às vezes até maior do que as observadas em Karelia do Norte.

O DASH foi um estudo multicêntrico, ensaio clínico randomizado controlado, envolvendo 459 participantes, que testou os efeitos de padrões alimentares sobre a pressão arterial (APPEL *et al.*, 1997). Por três semanas, antes da fase de intervenção, as pessoas foram alimentadas com uma dieta de controle que era pobre em frutas, legumes e produtos lácteos, com um teor de gordura típico da média dieta

dos Estados Unidos. A intervenção consistiu em oito semanas com uma "dieta combinada" rica em frutas, verduras e lácteos com baixos teores de gordura. Esses foram comparados com as pessoas do grupo de controle ("dieta típica americana") e com pessoas às quais foram destinadas uma dieta de frutas e vegetais que obtiveram altos níveis de potássio, magnésio, fibras, frutas e legumes e menos lanches e doces do que a dieta de controle. A dieta combinada reduziu a pressão arterial mais do que as outras duas dietas, tanto em indivíduos com hipertensão, como naqueles sem hipertensão. As reduções na pressão sanguínea foram obtidas depois de duas semanas e mantidas por mais seis semanas. O estudo concluiu que a dieta rica em frutas, vegetais e alimentos lácteos com baixo teor de gordura saturada e reduzido conteúdo de gorduras totais pode reduzir substancialmente a pressão arterial. Os autores enfatizaram o fato de que o DASH foi um estudo de alimentação de 11 semanas. Como tal, ele não foi projetado para aferir a adesão a dietas entre pessoas que selecionam seus próprios alimentos, mas os efeitos de longo prazo das dietas sobre a pressão arterial e eventos clínicos cardiovasculares. Embora as diretrizes europeias recomendadas para a prevenção de CVD sejam baseadas na nutrição saudável, no ensaio DASH, se esse efeito sobre CVD foi devido à ingestão de produtos lácteos com baixo teor de gordura ainda não está comprovado. (SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2011). De acordo com outros autores, o estudo DASH foi um eficaz estudo de alimentos, mas não um estudo de eficácia, portanto ele pode não ter qualquer efeito sobre eventos coronarianos apesar de seus conhecidos efeitos metabólicos (YANCY *et al.*, 2003).

As recomendações atuais das autoridades de saúde e governos de consumir lácteos com baixos teores de gordura no lugar de escolher laticínios ricos em gordura são apoiadas pelos dados publicados em 1999 pelo Estudo Nurses Health Study (HU *et al.*, 1999), em que foram examinados alimentos lácteos com altos teores *versus* aqueles com baixos teores de gordura. Esse foi um grande estudo prospectivo de grupo entre mulheres enfermeiras com idades de 34-59 anos residindo nos Estados Unidos (população da linha de base superior a 80.000), e houve um acompanhamento de 14 anos. Descobriu-se que a ingestão de gordura total não esteve significativamente relacionada com o risco de doença coronária. O estudo também mostrou que a proporção entre os lácteos com alto teor de gordura (leite integral, queijos duros ou cremosos, sorvetes e manteiga) e os lácteos com baixo teor de gordura (leite desnatado ou semidesnatado, iogurte e queijo *cottage*) consumidos era positivamente associada ao risco de CHD, apesar de análises separadas do consumo de alimentos lácteos com alto teor de gordura e baixo teor de gordura não mostrarem significativa associação com CHD. Entre os produtos lácteos, o consumo de leite integral está associado a um significativo aumento do risco de CHD. Por outro lado, um maior consumo de leite desnatado foi associado a um risco não significativamente menor de CHD. Os laticínios estão entre os cinco principais contribuintes para a ingestão total de gordura saturada, com o queijo duro contribuindo com 11% do consumo e o leite semidesnatado, com 4%.

Bernstein *et al.* (2010) descobriram que alto consumo de carne vermelha, além de carne vermelha sem carne processada, e de lácteos ricos em gordura (leite integral, sorvetes, queijo duro, queijo gordo, queijo cremoso, creme, creme de leite e manteiga) foi associado significativamente a elevados riscos de CHD. Maior consumo de

aves, peixes e, especialmente, nozes foi significativamente associado a menor risco. Os autores concluíram que o risco de CHD pode ser reduzido mudando as fontes de proteína na dieta.

No "Estudo Cornell China", foram colhidos de 6.500 adultos de 65 municípios da China Rural, em 1983, dados referentes à dieta, ao estilo de vida e a doenças que levaram à morte. As pessoas do meio rural chinês consomem um terço a menos de gordura por dia do que as pessoas dos Estados Unidos, 10 vezes menos proteína animal e três vezes mais fibras e tiveram profundamente menos CVD (5,6- e 16,7- vezes menos, para homens e mulheres, respectivamente) (CAMPBELL; CHEN, 1999). A ingestão de energia por quilo de peso corporal foi 30% maior na China do que nos Estados Unidos, mas a prevalência da obesidade foi muito menor na China. Alto consumo de proteína animal nos Estados Unidos está ligado a altos níveis de colesterol no sangue. As taxas de mortalide CHD para homem e mulher na China rural foram inversamente associados à ingestão de vegetais verdes. No entanto, outros fatores do estilo de vida além da dieta (como, por exemplo, a espiritualidade ou os níveis de estresse) (MULLIN, 2010) e fatores como tabagismo, atividade física, obesidade etc. podem ter confundido estes resultados.

A dieta de estilo mediterrâneo (MD), que se refere a um perfil de consumo alimentar geralmente disponível na década de 1960 em vários países banhados pelo mar Mediterrâneo, tem sido relatada como tendo propriedades cardioprotetoras (SOFI *et al.*, 2010; KASTORINI *et al.*, 2011). Essa dieta caracteriza-se pelo alto consumo de MUFAs, principalmente a partir de azeitonas e azeite de oliva, e incentiva o consumo diário de frutas, vegetais, cereais integrais e produtos lácteos com baixo teor de gordura;[34] consumo semanal de peixe, ave, nozes e leguminosas; um relativamente baixo consumo de carne vermelha, aproximadamente duas vezes ao mês; e um moderado consumo de álcool, diariamente, normalmente junto com as refeições (KASTORINI *et al.*, 2011). Uma revisão sistemática e meta-análise de 18 estudos prospectivos de grupo cobrindo mais de 2 milhões de pessoas com acompanhamento que variou de quatro a 20 anos (SOFI *et al.*, 2010) descobriu que o aumento de dois pontos de adesão à MD está associado a significativa redução da mortalidade em geral (RR: 0,92; 95% IC: 0,90-0,94) e incidência ou mortalidade cardiovascular (RR: 0,90; 95% IC: 0,87-0,93).[35] Uma recente meta-análise que olhou seis RCTs (total de 2.650 indivíduos) que compararam a MD com dietas de baixa gordura em pessoas com excesso de peso/obesidade acompanhadas por no mínimo 6 meses, relatando a intenção de obter dados sobre os fatores de risco de CVD, descobriu que a MD parece ser mais efetiva do que dietas com baixo teor de gordura, induzindo relevantes mudanças clínicas de longo prazo nos fatores[36] de risco cardiovascular e marcadores inflamatórios (NORDMANN *et al.*,

[34] O padrão da dieta mediterrânea não é homogêneo. Embora muitos autores vejam com satisfação a moderada inclusão do teor de gordura (principalmente o azeite de oliva e nozes) e que seja rica em frutas, vegetais, legumes e carboidratos complexos, contenha pouca carne vermelha, apresente moderado consumo de peixe, baixa ou moderada quantidade de vinho tinto nas refeições, o papel dos lácteos é pouco claro.

[35] O estudo também encontrou significativa redução da incidência de câncer ou mortalidade (RR: 0.94; 95% CI: 0.92, 0.96) e doenças neurodegenerativas (RR: 0.87; 95% CI: 0.81, 0.94).

[36] Os fatores de risco individuais são: diferença da média ponderada do peso corporal; BMI; pressão sanguínea sistólica; glicemia em jejum; colesterol total; e alta sensibilidade à proteína C-reativa.

2011). Finalmente, a meta-análise de 50 estudos (mistura de ensaios clínicos, estudos prospectivos e estudos transversais) que incluíram mais de 500.000 indivíduos e analisaram os efeitos da MD na MetS e seus integrantes, descobriu que a aderência à MD foi associada à redução do risco de MetS e fatores de MetS[37] (KASTORINI *et al.*, 2011).

4.8.3 Estudos recentes sobre consumo de leite e derivados *versus* doenças cardiovasculares

Embora RCTs de intervenção de leite e produtos lácteos, não adequadamente alimentados, estejam disponíveis, grandes estudos de grupo, com dados iniciais coletados prospectivamente sobre saúde, estilo de vida e dieta, fornecem informações importantes que podem ser usadas para avaliar o efeito de leite e outros produtos lácteos sobre os riscos de CHD. Vários estudos recentes de revisão analisaram especificamente o consumo de leite/produtos lácteos e CVD, alguns dos quais realizaram meta-análises dos dados de corte. As principais conclusões dos estudos revisados e publicados nos últimos cinco anos estão resumidas na Tabela 4.4.

Alvarez-León, Román-Viñas e Serra-Majem (2006) relataram uma associação inversa entre a ingestão de produtos lácteos e hipertensão e acidente vascular cerebral. Os autores comentam que produtos lácteos com baixo teor de gordura atendem as recomendações de uma dieta com baixo sódio e ingestão adequada de cálcio, magnésio e potássio para prevenir hipertensão. Gibson *et al.* (2009) observaram que, enquanto laticínios são fontes de SFAs, não há nenhuma evidência consistente de que o consumo de lácteos esteja associado aos altos riscos de CHD. Elwood *et al.* (2008) concluíram que dados disponíveis indicavam um possível efeito benéfico do leite e produtos lácteos sobre os riscos de CVD. Recente publicação da meta-análise de um mesmo grupo (ELWOOD *et al.*, 2010) relatou 13% (95% IC: 2%-23%) de redução do risco de mortalidade por todas as causas em indivíduos com maior consumo de lácteos em relação àqueles com o menor consumo e 8% (95% IC: 1%-20%) e 21% (95% IC: 9%-32%) de redução nos riscos de doenças isquêmicas do coração (IHD) e acidente vascular cerebral. A partir de dados de 259.162 participantes e 4.391 casos de CHD (fatais e não fatais), analisados em seis grupos prospectivos, Soedamah-Muthu *et al.* (2011) concluíram que a ingestão de leite está associada ao risco de CHD, acidente vascular cerebral ou mortalidade total. Usando um subconjunto de dados (13.518 participantes e 2.283 casos de CVD em quatro estudos prospectivos de corte), os autores descobriram que o leite era inversamente associado ao risco total de CVD (RR: 0,94 por 200 ml/dia; 95% IC: 0,89-0,99), mas advertem que estes resultados são baseados em números limitados. Além disso, estudos limitados da associação de alto teor de gordura total e baixa gordura total dos produtos lácteos não mostraram associação significativa ao risco de CHD (SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2011). A revisão narrativa concluiu que, quando os princípios orientadores da dieta, como balanço, variedade e moderação, estão sob pressão, não há evidência de que produtos lácteos aumentem o risco de CHD em homens saudáveis de todas as idades ou em mulheres saudáves jovens ou de meia idade (THOLSTRUP, 2006).

[37] Os componentes estudados são circunferência abdominal; HDL colesterol; triglicérides; pressão sistólica do sangue; pressão diastólica do sangue; e glicose.

TABELA 4.4
Síntese dos últimos estudos de revisão relacionados ao consumo de produtos lácteos e o risco de CVD

Referência	Item dietético	Tipo de revisão	Total CVD	CHD	AVC	Hipertensão	Isquemia coronária
Alvarez-León, Román-Viñas and Serra-Majem (2006)	Produtos lácteos "leite cru e processado ou leite industrializado e produtos derivados de leite", incluindo manteiga, queijo, sorvete, margarina, leite e cultura de produtos lácteos (iogurte)	Revisão narrativa de 6 meta-análises ou revisões sistemáticas em CHD			Reduzido	Reduzido	Possível redução
German *et al.* (2009)	"Lácteos" não definidos, mas parece incluir leite, manteiga e queijo	Revisão narrativa. Dados de 12 grupos envolvendo >280.000 pessoas	7/12 grupos não encontraram associação. 1 grupo relatou relação positiva entre VCD e manteiga, mas relação negativa com queijo.				
German *et al.* (2009)	Queijo	Revisão narrativa. Dados de 12 grupos envolvendo > 280.000 pessoas	1 grupo relatou relação negativa. Evidências limitadas indicavam queijo mais comumente sendo associado a redução do risco de CVD.				
Gibson *et al.* (2009)	Dois cortes usando alimentos lácteos: 2 usaram a ingestão de leite; 3 mediram o cálcio no leite; 6 relataram várias combinações de láteos: manteiga, leite e queijo; leite e queijo; leite e manteiga; manteiga e queijo; ou leite integral, desnatado; e lácteos com alto e baixo teor de gordura	Revisão narrativa. Dados de 12 grupos envolvendo > 280.000 pessoas.	4 não encontraram associação. 8 resultados mistos. Evidências não consistentes de que o consumo de alimentos lácteos seja associado aos altos riscos de CHD.				

TABELA 4.4 *(continuação)*

Referência	Item dietético	Tipo de revisão	Total CVD	CHD	AVC	Hipertensão	Isquemia coronária
Elwood *et al.* (2008)	Leite (leite, leite integral, leite com baixo teor de gordura, leite com alto teor de gordura); produtos lácteos; cálcio do leite.	Meta-análise de 15 estudos (11 para doenças do coração, 7 para acidente vascular cerebral)			Redução (RR = 0,79; 95% CI: 0,75-0,82)		Redução (RR=0,83; 95% CI 0,74-0,91) para leite; (RR=0,84; 94% CI: 0,76-093) para leite/ produtos lácteos
Elwood *et al.* (2010)	Leite	Revisão sistemática. Meta-análise de 38 estudos de corte. Cinco estudos de controles de casos retrospectivos também descritos, mas não incluídos na meta-análise. Onze cortes para o leite.			Redução (RR=0,79; 95% CI 0,68-0,91		Redução (RR=0,92; 95% CI: 0,80-0,99)
Elwood *et al.* (2010)	Manteiga	Revisão sistemática. Manteiga: 5 estudos de corte (3 incluídos para meta-análise) e alguns estudos de controle de caso	3 estudos de corte sugerem a possível redução nos riscos de doenças vasculares (RR=0,93; 95% CI: 0,84-1,02), enquanto 2 estudos transversais sugerem aumento e 1 de aumento em doenças arteriais periféricas				

TABELA 4.4 *(continuação)*

Referência	Item dietético	Tipo de revisão	Total CVD	CHD	AVC	Hipertensão	Isquemia coronária
Elwood *et al.* (2010)	Queijo	Revisão sistemática. Queijo: 6 estudos de corte (2 incluído por meta-análise)	Usando um modelo de efeitos fixos, e ponderando os estudos de forma adequada: estimativa global de riscos para doença vascular diminuiu (RR = 0.90; 95% CI: 0.79-1.03)				
Ralston *et al.* (2011)	Lácteos com baixo teor de gordura	Revisão sistemática e meta-análise de 5 grupos				Redução (RR= 0,84; 95% CI: 0,74-0,95)	
Ralston *et al.* (2011)	Laticínios líquidos	Revisão sistemática e meta-análise de 5 grupos				Redução (RR= 0,92; 95% CI: 0,87-0,98)	
Ralston *et al.* (2011)	Queijo	Revisão sistemática e meta-análise				Nenhuma associação	
Soedamah-Muthu *et al.* (2011)	Leite	Meta-análise. Seis estudos de perspectivas de corte	Redução (modesta associação inversa) em 4 estudos (RR=0,94; 95% CI: 0,89-099)	Não houve associação em 6 estudos (RR=1,0; 95% CI: 0,96-1,04)	Associação inversa, mas não estatisticamente significativas em 6 estudos (RR=0,87; 95% CI: 0,72-1,05)		
Soedamah-Muthu *et al.* (2011)	Lácteos totais	Meta-análise. Quatro prospectivos de corte	Associação não significativa (RR=1,02; 95% CI: 0,93-1,11).				

TABELA 4.4 *(continuação)*

Referência	Item dietético	Tipo de revisão	Total CVD	CHD	AVC	Hipertensão	Isquemia coronária
Soedamah-Muthu *et al.* (2011)	Total de lácteos com alto teor de gordura	Meta-análise. Quatro prospectivos de corte	Associação não significativa (RR=1,04; 95% CI: 0,89-1,21).				
Soedamah-Muthu *et al.* (2011)	Total de produtos lácteos com baixo teor de gordura	Meta-análise. Três prospectivos de corte	Associação não significativa (RR=0,93; 95% CI: 0,74-1,17).				
Tholstrup (2006)	Produtos lácteos	Revisão narrativa		Sem forte evidência de que produtos lácteos aumentam o risco de CHD			
Tholstrup (2006)	Queijo duro regular	Revisão narrativa		Provável efeito benéfico			
Tholstrup (2006)	Leite fermentado	Revisão narrativa				Pode ser benéfico	

RR – Risco relativo; CI – Intervalo de confiança.

Vários novos estudos foram publicados desde esta revisão. Um pequeno estudo prospectivo de 16 anos com 1.529 adultos australianos sugere que lácteos com alto teor de gordura podem contribuir com a redução do risco de CVD (BONTHUIS *et al.*, 2010). No entanto, a análise dos dados do estudo Nurses Health (um grande estudo prospectivo de corte com mais de 100.000 participantes) descobriu que produtos lácteos com alto teor de gordura são significativamente associados aos elevados riscos de CHD (BERNSTEIN *et al.*, 2010). Goldbohm *et al.* (2011) acharam que a ingestão de lácteos com altos teores de gordura (10 g/dia; razão da taxa (mortalidade) = 1,04; 95% IC: 1,01-1,06) está levemente associada ao aumento de todas as causas e taxas de mortalidade por IHD em mulheres, enquanto um pequeno estudo prospectivo de corte de 1.956 participantes alemães encontrou que lácteos com alto teor de gordura estão associados ao aumento do risco de mortalidade por CVD (VAN AERDE *et al.*, 2012). Os autores também relataram que, quando os laticínios ricos em gordura foram divididos em "sobremesa" e "não sobremesa", uma significativa associação estatística com o aumento do risco de CVD foi vista somente em "não sobremesa" (aumento da taxa de risco [HR] por desvio padrão [SD] = 1,28; 95% IC: 1,06-1,55), sugerindo que a gordura, mais do que o açúcar, é a responsável. Não foram encontradas associações significativamente e estatisticamente importantes entre a ingestão total de laticínios e lácteos com baixo teor de gordura com a mortalidade por CVD ou qualquer outra causa de mortalidade (VAN AERDE *et al.*, 2012). Outro recente prospectivo de grupo (33.625 participantes, 13 anos de acompanhamento) também não encontrou associação significativa entre o total de ingestão de lácteos com o risco de CHD (HR por SD aumento = 0,99; 95% IC: 0,94-1,05) ou acidente vascular cerebral (HR por SD aumento = 0,95; 95% CI: 0,85-1,05), nem para laticínios ricos em gordura ou lácteos com baixo teor de gordura (DALMEIJER *et al.*, 2012).

Dois grandes estudos prospectivos de grupo reportaram resultados observando o consumo de lácteos e acidente vascular cerebral. Larsson, Virtamo e Wolk (2012) descobriram que o consumo de alimentos lácteos com baixo teor de gordura foi inversamente associado ao risco total de acidente vascular cerebral e infarto cerebral. O relativo risco reportado no quintil superior do consumo de lácteos com baixo teor de gordura (quatro porções/dia), comparado com o menor quintil (zero porção/dia), foi 0,88 (95% IC: 0,80-0,97) para o total de acidente vascular cerebral e 0,87 (95% IC: 0,78-0,98) para o infarto cerebral. O consumo total de lácteos, lácteos com alto teor de gordura e leite, não foi associado ao risco de acidente vascular cerebral. No segundo estudo, que olhou as fontes das proteínas dietéticas e o risco de acidente vascular cerebral, Bernstein *et al.* (2012) detectaram que, comparando uma porção de carne vermelha/dia com uma porção de lácteo com baixo teor de gordura/dia, houve associação com 11% menos risco de acidente vascular cerebral (95% IC: 5%-17%) e, comparando-a com uma porção de lácteo integral/dia, houve associação com um risco 10% menor (95% IC: 4%-16%).

4.8.4 Outros produtos lácteos e o risco de doenças cardiovasculares

São escassos os estudos que examinam individualmente os alimentos lácteos e o risco de CVD (ELWOOD *et al.*, 2010). Manteiga tem mais concentração de matéria gorda do leite do que qualquer outro produto lácteo e é colesterolêmica (THOLSTRUP, 2006). No entanto, estudos controlados demonstraram que leite e manteiga têm efeitos colesterolêmicos idênticos; os efeitos sobre outros marcadores de risco de

CHD não foram muito elucidativos (THOLSTRUP, 2006). Inconsistências entre os resultados de estudos de corte e estudos de caso controlados com relação à manteiga foram destacadas por Elwood *et al.* (2010): a meta-análise de dados de três grupos sugere a possível redução do risco de doença vascular (0,93; 95% IC: 0,84-1,02), embora isso não tenha significado estatístico (P=0,33), enquanto dois estudos de caso controlados sugerem um aumento de doenças vasculares e um estudo de caso controlado, um aumento em doenças arteriais periféricas com o consumo de manteiga. O mais recente estudo (GOLDBOHM *et al.*, 2011) reportou um leve aumento de risco de todas as causas e mortalidade por IHD, tanto para o consumo de manteiga como para lácteos com alto teor de gordura (por 10 g/dia; taxa de risco mortalidade = 1,04; 95% IC: 1,01-1.,), somente em mulheres. Assim como Elwood *et al.* (2010) concluíram, a principal mensagem desses dados é que a evidência da manteiga e de outros produtos lácteos é inadequada.

Ghee, uma importante fonte de gordura na dieta da Índia que é derivada do leite de vaca e de búfala, é rica em SFAs e colesterol (NATH; RAMAMURTHY, 1988; RAWASHDEH, 2002; MOHAMMADIFARD *et al.*, 2010). Alto consumo do ghee vegetal[38], da manteiga clarificada (ghee indiano) e de leite, em conjunto com um estilo de vida sedentário e IMC alto, tem sido relatado como de significativos fatores de risco para CVD dos indianos (SINGH *et al.*, 1996). No entanto, o homem indiano que consome 1 kg ou mais de ghee por mês tem apresentado prevalência significativamente menor de CHD do que aqueles que consomem menos de 1 kg por mês (GUPTA; PRAKASH, 1997). Shankar *et al.* (2002, 2005) verificaram que o consumo de ghee ao nível de 10% da energia dietética de uma dieta vegetariana não teve efeito sobre o perfil lipídico sérico ou de lipoproteínas em indivíduos jovens e saudáveis.

Evidência entre queijo e doenças vasculares também é limitada (ELWOOD *et al.*, 2010). Apesar de seis estudos de grupo avaliando queijo e risco de CVD disponíveis, dados suficientes para meta-análise foram dados em apenas dois, produzindo-se uma estimativa geral do risco de queijo de 0,90 (95% IC: 0,79-1,03) (ELWOOD *et al.*, 2010).

Tholstrup (2006) concluiu, a partir da revisão de três estudos humanos[39] bem controlados, que o queijo não aumenta o colesterol do plasma. No entanto, um antigo estudo (APPLEBY *et al.*, 1999 apud THOLSTRUP, 2006) verificou que o consumo, tanto de carne, como de queijo, está possivelmente associado a concentração total de colesterol, e a ingestão de fibra dietética é inversamente associada a concentração total de colesterol tanto no homem como na mulher. Tholstrup (2006) recomenda que o possível efeito benéfico do queijo nos fatores de risco de CHD precisa ser mais investigado. O autor também ressaltou que a mortalidade por CHD é baixa na França, onde o consumo de queijo é alto, enquanto a mortalidade por CHD é alta

[38] O ghee vegetal é um óleo vegetal solidificado, feito para imitar a manteiga anidra, isto é, o ghee.

[39] O primeiro estudo (THOLSTRUP *et al.*, 2004 apud THOLSTRUP *et al.*, 2006) comparou os efeitos da quantidade de isoenergéticos de leite, queijo e manteiga (ajustados para o mesmo conteúdo de lactose e caseína) nos lipídeos e nas lipoproteínas no sangue em jejum e pós-prandial e a resposta da glicose e insulina pós-prandial.Todos os outros alimentos, com exceção do leite, queijo e da manteiga, foram constantes e idênticos nas três dietas de teste. A dieta do queijo continha 205 g de queijo duro, "Samsø". O segundo estudo (BIONG *et al.*, 2004 apud THOLSTRUP, 2006) comparou os efeitos do queijo Jarlsberg com a manteiga nas lipoproteínas séricas, variáveis haemostática e homocisteína. O terceiro estudo (NESTEL *et al.*, 2005 apud THOLSTRUP, 2006) comparou os efeitos do consumo diário de 40 g da gordura do leite, como a manteiga ou um queijo cheddar maturado.

nos estudos escandinavos, em que o consumo de leite é alto, mas estudos ecológicos como estes não são fáceis de ser interpretados, e o autor não conseguiu estabelecer uma possível causa. Um grande estudo recente prospectivo de grupo não encontrou associação entre consumo de queijo e risco de acidentes vasculares cerebrais (LARSSON; VIRTAMO; WOLK, 2012).

Com relação ao leite fermentado, Tholstrup (2006) escreveu que algumas cepas bacterianas específicas podem ter propriedades redutoras de colesterol, enquanto alguns produtos fermentados (especialmente aqueles produzidos usando o *Lactobacillus helveticus*) podem reduzir a hipertensão. Além disso, um recente estudo constatou relação inversa, estatisticamente significante, entre o consumo de leite fermentado e CVD, com os altos níves de ingestão (238 g/dia para mulheres, 273 g/dia para homens) sendo associados a 15% de decréscimo da incidência de CVD, comparados com o baixo nível de ingestão (40 g/dia para mulheres e 43 g/dia para homem) (SONESTEDT *et al.*, 2011). Goldbohm *et al.* (2011) também relataram que o consumo de leite integral fermentado é inversamente associado a todas as causas de mortalidade de homens ($RR_{contínua}$ = 0,91; 95% IC: 0,86-0,97 por 100 ml/dia) e de mulheres ($RR_{contínua}$ = 0,92; 95% IC: 0,85-1,00 por 100 ml/dia) e pouco significativo para a mortalidade por acidente vascular cerebral, tanto em homens como em mulheres. Recentemente, Dalmeijer *et al.* (2012) reportaram a associação inversa limite entre ingestão de produtos lácteos fermentados e o risco de acidente vascular cerebral (HR = 0,92; 95% IC: 0,83-1,01), apoiando este resultado. No entanto, outro estudo menor (VAN AERDE *et al.*, 2012) não encontrou associação estatisticamente significante entre produtos lácteos fermentados e mortalidade por CVD ou mortalidade por todas as causas.

Elwood *et al.* (2010) lembraram a pouca disponibilidade de estudos com foco em creme, iogurte ou sorvete, sem conclusões consistentes. Eles ressaltam que um número bem pequeno de estudos de grupo fornece evidência em alimentos lácteos individuais e que não há evidência convincente sobre dano ou benefício do consumo separado dos alimentos.

4.8.5 Resumo

Interpretar as interações entre consumo de produtos lácteos e CVD é difícil, sobretudo por causa das limitações dos estudos revisados, conforme descrito na introdução deste capítulo. Além disso, a substituição de um tipo de gordura por outro ou a redução do total de gordura ingerido invariavelmente resultará em um intervalo de substituição de alimentos, de forma que a ingestão de outros macro e micronutrientes será alterada (SKEAFF; MILLER, 2009). Além disso, o empenho para modificar a ingestão dietética de gordura deve incluir esforços para mudar um ou mais outros elementos dietéticos ou comportamentais, por exemplo, aumentar a ingestão de fibras, o consumo de frutas e vegetais ou a atividade física, ou reduzir o consumo de carne, peso corporal, tabagismo, a ingestão de sal ou o consumo de álcool. A natureza multifatorial das intervenções dietéticas e do acompanhamento das mudanças nos padrões dietéticos torna difícil desmembrar efeitos específicos de um nutriente/alimento de outros componentes da dieta (SKEAFF; MILLER, 2009). Outra limitação é que, na maioria dos estudos dentro das populações, indivíduos que bebem leite são comparados com aqueles que não o fazem, mas que ainda podem estar consumindo uma dieta tipicamente ocidental, não tão saudável, como a dieta mediterrânea.

Os primeiros estudos associavam alto teor de gordura, alta proteína ASF de origem animal, incluindo leite e lácteos, com o aumento do risco de CVD. No entanto, alguns desses estudos incluíram os lácteos somente como um componente da dieta e frequentemente incluíam outras intervenções dietéticas e mudanças no estilo de vida. Está claro que ingestão de gordura saturada aumenta os níveis de colesterol no sangue e a ocorrência de CVD. Na recente consulta ao especialista em gordura e ácidos graxos (FAO; WHO, 2010), foi recomendado que SFAs podem ser substituídos por PUFAs para diminuir o risco de CHD. O painel não encontrou evidências convincentes de efeitos significativos da gordura total dietética sobre CHD (FAO; WHO 2010), mas concluiu que os ácidos graxos industrializados *trans* aumentam os fatores de risco e os eventos CHD, e recomendou que se limitasse a menos de 1% a ingestão de energia dietética procedente de TFA. A substituição de grande parte de SFAs por carboidratos refinados não traz benefício algum para evitar CHD e pode até aumentar os riscos de CHD.

Embora os alimentos lácteos contribuam para o teor de SFA da dieta, outros componentes do leite, como cálcio e PUFAs, podem reduzir os fatores de risco para CHD. A maioria das meta-análises de estudos prospectivos disponíveis mostra que o leite com baixo teor de gordura e o consumo total de produtos lácteos estão, geralmente, associados ao risco de CVD, mas, na realidade, podem contribuir para a redução de CVD. Um pequeno estudo prospectivo recente sugere que isso pode ser verdade para laticínios com alto teor de gordura (BONTHUIS *et al.*, 2010), embora outros estudos não tenham encontrado associação entre o total de lácteos, com alto ou baixo teores de gordura, e CHD ou acidente vascular cerebral (DALMEIJER *et al.*, 2012) ou que produtos lácteos com alto teor de gordura estejam significativamente associados ao elevado risco de CHD (BERNSTEIN *et al.*, 2010) e aumento do risco de mortalidade por CVD (VAN AERDE *et al.*, 2012). Além disso, em mulheres, a ingestão de laticínios com alto teor de gordura tem sido associada ao ligeiro aumento de todas as causas de mortalidade e taxas de mortalidade por IHD (GOLDBOHM *et al.*, 2011). Com relação ao consumo de produtos lácteos e acidente vascular cerebral, dois grandes estudos prospectivos recentes descobriram que a ingestão de laticínios de baixo teor de gordura foi inversamente associada ao risco de acidente vascular cerebral e infarto cerebral e que a substituição de uma porção de carne vemelha na dieta por uma porção de lácteo, com baixo teor de gordura ou alto teor de gordura, foi associada a um menor risco de acidente vascular cerebral.

A maioria dos dados disponíveis refere-se ao leite; informações sobre outros produtos lácteos e CVD são raras, apesar de dados preliminares sugerirem que o leite fermentado pode ter papel benéfico na hipertensão, um fator de risco para CVD. Em estudos observacionais, padrões específicos de dieta estão sendo associados a queda do risco de CVD. Dentre eles, a dieta estilo DASH e a dieta mediterrânea. Em ambas as dietas inclui-se o consumo de leite/produtos lácteos em quantidades moderadas, sendo indicados especificamente para a dieta DASH os lácteos com baixo teor de gordura.

4.9 CONSUMO DE PRODUTOS LÁCTEOS E CÂNCER

Fatores genéticos e ambientais contribuem para o desenvolvimento de câncer (ACS, 2005). A hereditariedade é responsável por aproximadamente 5-10% de todos os cânceres (ACS, 2005), enquanto se estima que perto de 30% das mortes por cân-

cer são descritas por nutrição pobre e estilo de vida (WHO, 2011b). Embora a alta ingestão de gordura dietética esteja sendo responsabilizada pelo desenvolvimento de alguns cânceres, incluindo o de cólon, de mama e de próstata, FAO e WHO (2010) concluíram que não há provas ou evidências convincentes de efeitos significativos da gordura total dietética no câncer. Similarmente, o painel concluiu que as evidências são insuficientes para estabelecer alguma relação entre consumo de SFAs e câncer (FAO; WHO, 2010). A principal preocupação é com a possível relação entre a gordura total dietética e excesso de peso e obesidade (FAO; WHO, 2010). Contudo, WCRF e AICR (2007) afirmam que há evidências de que a obesidade, o ganho de peso e o excesso de peso próximo da obesidade aumentam o risco de câncer colorretal, esôfago (adenocarcinoma), endométrio, pâncreas e dos rins e de mama pós-menopausa.

Estão sendo levantadas hipóteses de que o consumo de alimentos lácteos e cálcio desempenha papéis diferentes, dependendo do lugar de cada câncer (como discutido nas próximas seções). Alguns componentes do leite e dos produtos lácteos, como cálcio, vitamina D, esfingolípidos, ácido butírico e proteínas do leite, podem ser protetores contra o câncer (PARODI, 1998; PARODI, 1999; PARODI, 2001; PARODI, 2003; PARODI, 2004; GARLAND *et al.*, 2006; GERMAN; DILLARD, 2006; HOLT *et al.*, 2006). Associações tanto positivas quanto negativas do leite e dos produtos lácteos com vários tipos de câncer e possíveis mecanismos serão discutidos nas seções a seguir. Como a literatura em consumo de leite/lácteos e câncer é extensa, esta revisão é limitada às conclusões recentes relatadas pela WCRF (ver Seção 4.9.6).

4.9.1 Câncer colorretal

O câncer colorretal (incluindo anal) é o terceiro câncer mais comum no mundo. Foram estimadas 1,24 milhões de pessoas no mundo diagnosticadas com câncer colorretal em 2008, com cerca de 60% dos casos no mundo desenvolvido. Há grande variação geográfica na incidência, o que pode ser atribuído às diferenças de dietas, particularmente ao consumo de carne vermelha e processada, fibras e álcool, além de diferenças de peso e atividade física. As taxas de incidência do câncer colorretal crescem nos países em que as taxas eram baixas e as dietas tornam-se mais ocidentalizadas.

Vários estudos, incluindo animal, *in vitro*, epidemiológicos e estudos clínicos em humanos, têm pesquisado o possível papel protetor dos alimentos lácteos e, particularmente, de nutrientes lácteos como o cálcio e a vitamina D, no câncer de cólon. O cálcio do leite pode desempenhar um papel protetor no câncer de cólon, dado que o cálcio intracelular influencia diretamente o crescimento de células e a apoptose, e os constituintes bioativos do leite podem também desempenhar um papel nos efeitos protetores do leite no câncer colorretal (WCRF; AICR, 2007).

4.9.2 Câncer de mama

O câncer de mama é a principal causa de morte por câncer em mulheres no mundo todo. Estima-se que foi responsável por 460.000 mortes em 2008. Estima-se que 1,38 milhões de mulheres em volta do mundo foram diagnosticadas com câncer de mama em 2008, respondendo por 23% de todos os cânceres diagnosticados em mulheres. Determinantes para o câncer de mama incluem idade; gordura corporal; fatores reprodutivos e lactação, bem como a idade da menarca e menopausa; fertilidade; concentrações de hormônios exógenos e endógenos e metabolismo; história de doen-

ças benignas de mama; exposição a radiação; consumo de álcool; e histórico familiar de câncer de mama (KEY; VERKASALO; BANKS, 2001; BREKELMANS, 2003; WCRF; AICR, 2008a).

As principais hipóteses para o porquê do consumo de produtos lácteos poder aumentar o risco de câncer de mama são as seguintes: 1) elevado consumo total de gordura saturada dietética[40]; 2) os produtos lácteos podem conter pesticidas cancerígenos; e 3) o leite contém fatores de crescimento, incluindo IGF-1, que podem promover o crescimento de células cancerosas na mama (MOORMAN; TERRY, 2004). No entanto, alguns componentes dos produtos lácteos, tais como o cálcio, a vitamina D, o ácido rumênico, o ácido butírico, ácidos graxos de cadeia ramificada e a proteína do soro de leite, podem proteger contra o câncer de mama (MOORMAN; TERRY, 2004; PARODI, 2005).

4.9.3 Câncer de próstata

O câncer de próstata é o mais comumente diagnosticado em homens que vivem em países ocidentais e é a segunda causa mais comum de morte por câncer em homens (ACS, 2005; PARODI, 2009). Os principais fatores de risco estabelecidos são a idade, histórico familiar e país/etnia (Cancer Research UK, 2012).

Vários mecanismos têm sido propostos pelos quais o consumo de leite e produtos lácteos pode influenciar o desenvolvimento do câncer de próstata. Entre eles, estão: 1) o cálcio suprime a produção do calcitriol (1,25-dihidroxivitamina D), aumentando, assim, a proliferação de células na próstata; 2) o consumo de leite (o cálcio do leite em particular) aumenta os níveis de IGF-1 no sangue, o que pode causar a proliferação de células; 3) gordura e SFA[41]; 4) metaólitos de ácidos graxos de cadeia ramificada podem ser cancerígenos; e 5) presença de estrogênios que podem ser cancerígenos. Estes e o possível papel da gordura e SFAs foram examinados em detalhe por Parodi (2009).

4.9.4 Câncer de bexiga

Em todo o mundo, cerca de 150.000 pessoas morreram de câncer de bexiga em 2008. Fatores exógenos, tais como as características da dieta e o estilo de vida, podem contribuir para o aumento do risco de malignidade (HUXLEY *et al.*, 2009), atribuindo-se ao tabagismo quase 50% dos casos (exógenos) em países de alta renda (WCRF; AICR,

[40] Inúmeros mecanismos têm sido propostos de como a dieta gordurosa influencia o desenvolvimento do câncer de mama (WCRF; AICR, 2007). Por exemplo, altos níveis de estrogênio endógeno depois da menopausa são uma causa conhecida do câncer de mama, e dieta gordurosa é relativamente bem reconhecida como a causa do aumento da produção de estrogênio endógeno. Um mecanismo alternativo que a dieta gordurosa pode influenciar é o nível do hormônio esteroide que aumenta os ácidos graxos livres que podem deslocar o estradiol da albumina de soro, aumentando assim a concentração de estradiol livre. No entanto, a concentração do soro na globulina ligadora de hormônios sexuais é o mais importante determinante da proporção de estradiol que pode entrar nas células epiteliais da mama. A globulina ligadora de hormônios sexuais cai com o aumento do índice de massa corporal e a resistência à insulina. A energia densa da dieta (entre outros fatores) reduz a idade da menarca. E a menarca precoce é um fator de risco estabelecido para o câncer de mama. No entanto, FAO e WHO (2010) concluíram que não há evidência provável e convincente de efeitos significativos do total de gordura dietética sobre o câncer; e as evidências são insuficientes para estabelecer alguma relação entre consumo de SFAs e câncer.

[41] Os autores não fornecerem o mecanismo possível. Observe que a consulta da FAO/WHO (2010) a especialistas em gorduras e ácidos graxos concluiu que não há evidência provável e convicente de efeitos significativos do total de gordura dietética sobre o câncer, e as evidências são insuficientes para establecer alguma relação entre o consumo de SFA e câncer.

2007). Como a maioria dos metabólitos é excretada através da bexiga urinária, alimentos como leite podem influenciar o risco de câncer de bexiga (LARSSON *et al.*, 2008).

4.9.5 Consumo de leite e produtos lácteos na infância *versus* o risco de câncer na vida adulta

Uma pesquisa recente focou nos "efeitos de programação" do leite via o eixo IGF-1, como discutido na Seção 4.3.5 (VAN DER POLS *et al.*, 2007; MARTIN; HOLLY; GUNNEL, 2011). Altas concentrações de IGF-1 são associadas ao aumento do risco de câncer de próstata, mama e colorretal (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). O estudo Boyd Orr descobriu que uma dieta rica em produtos lácteos durante a infância resulta em maior risco (com quase o triplo de probabilidade) de ter câncer colorretal na idade adulta (VAN DER POLS *et al.*, 2007). A ingestão de leite também foi associada ao risco de câncer colorretal. No entanto, a alta ingestão de leite teve fraca associação inversa com o risco de câncer de próstata. A ingestão de lácteos na infância não foi associada aos riscos de câncer de mama e de estômago, enquanto uma associação positiva com o câncer de pulmão foi confundida com o hábito de fumar na idade adulta (VAN DER POLS *et al.*, 2007). Algumas dessas descobertas são contrárias aos resultados encontrados para a ingestão dos adultos pela WCRF e AICR (2007) (veja a seguir)

4.9.6 Recomendações da Fundação Mundial de Pesquisa de Câncer (WCRF)/Instituto Americano de Pesquisas de Câncer (AICR)

WCRF e AICR (2007) examinaram a relação entre dieta e risco de câncer. Os principais objetivos do relatório foram resumir, avaliar e encontrar o organismo apresentado com evidências mais abrangentes sobre o tema da alimentação, nutrição, atividade física, condição corporal e do risco de câncer. O Projeto de Revisão Contínua (CUP) faz revisão permanente da literatura científica para manter as evidências atuais e atualizá-las para o futuro. O CUP oferece análises e interpretações imparciais da base de dados em revisão e, se necessário, revisa ainda as Recomendações da WCRF/AICR com suporte de um relatório de um segundo especialista. A Tabela 4.5 mostra a relação entre consumo de leite e produtos lácteos e câncer, identificadas pelo relatório (WCRF; AICR, 2007, 2008a, 2008b).

WCRF e AICR (2007) concluíram que, provavelmente, o leite protege contra o câncer colorretal e que há evidência limitada sugerindo que o leite também protege contra o câncer de bexiga. Há evidência limitada de que o queijo é uma causa do câncer colorretal. Dietas ricas em cálcio são prováveis causas de câncer de próstata e há evidência limitada sugerindo que alto consumo de leite e produtos lácteos é a causa do câncer de próstata. Essas conclusões foram apoiadas pela WCRF e AICR (2008a, 2008b). No entanto, WCRF e AICR (2008a, 2008b) não foram capazes de chegar a um conclusão sobre a relação entre leite e produtos lácteos e câncer de mama, pois os dados eram insuficientes. Embora o relatório não enfatize uma recomendação geral para dietas que não contenham carne ou alimentos de origem animal, ele observa que a maioria das dietas que exercem um papel de proteção contra câncer é composta principalmente de alimentos de origem vegetal.

Vários estudos de revisão sobre o papel do leite e de produtos lácteos e o risco de câncer têm sido publicados recentemente (LAMPE, 2011; LI *et al.*, 2011; MAO *et al.*, 2011; AUNE *et al.*, 2012).

TABELA 4.5
Relação entre o consumo de leite e produtos lácteos e câncer

Câncer	Preditor	Número de estudos	Risco relativo agrupado e heterogeneidade	Comentários
Colorretal	Leite	4 cortes	0,94 (95% CI 0,85-1,03) por porção/dia, com pouca heterogeneidade	Leite provavelmente protege contra o câncer colorretal
	Leite	10 cortes	0,78 (95% CI: 0,69-0,88) para o grupo de maior ingestão quando comparado com o menor	
	Queijo	3 cortes	1,14 (95% CI: 0,82-1,58) por porção/dia, com baixa heterogeneidade	Há evidência limitada sugerindo que queijo é a causa de câncer colorretal
	Queijo	2 cortes	1,11 (95% CI: 0,88-1,39) por 50 g/dia, baixa heterogeneidade	Evidência epidemiológica para o consumo de queijo é consistente, em contraste com o provável efeito protetor do leite.
	Cálcio	10 cortes	0,98 (95% CI: 0,95-1,00) por 200 mg/dia, com baixa heterogeneidade	Nenhum mecanismo específico foi identificado, mas é plausível que o queijo possa causar câncer colorretal através de mecanismos indiretos ligados às gorduras saturadas.
	Cálcio	8 cortes	0,95 (95% CI:0,92-0,98) por 200 mg/dia, com nenhuma heterogeneidade	
Mama	Leite e Lácteos			Evidências limitadas, Não conclusivas
Próstata	Leite	8 cortes	1,05 (95% CI: 0,98-1,19) por porção/dia, com moderada heterogeneidade	Há limitadas evidências sugerindo que leite e produtos lácteos sejam a causa de câncer de próstata
	Leite	6 casos controlados	1,08 (95% CI: 0,98-1,14) por porção/dia, com baixa heterogeneidade	
	Leite e produtos lácteos	8 cortes	1,06 (95% CI: 1,01-1,11) por porção/dia, com moderada heterogeneidade	Dietas ricas em cálcio são prováveis causadoras de câncer de próstata
	Leite e produtos lácteos	5 casos controlados	1,03 (95% CI: 0,99-1,07) por porção/dia, com baixa heterogeneidade	É plausível que o leite cause câncer de próstata através de ações do cálcio. Também, o consumo de leite aumenta os níveis de IGF-1 no sangue, que tem sido associado ao aumento do risco de câncer de próstata, em alguns estudos.
	Cálcio	8 cortes	1,27 (95% CI: 1,09-1,48) por g/dia, com moderada heterogeneidade	
	Cálcio	3 casos controlados	1,16 (95% CI: 0,64-2,14) por grama de cálcio/dia, com alta heterogeneidade	
Bexiga	Leite	4 cortes	0,85 (95% CI: 0,67-0,99) por porção/dia, com moderada heterogeneidade	Há evidência limitada sugerindo que o leite protege contra o câncer de bexiga
	Leite	3 casos controlados	1,00 (95% CI: 0,87-1,14) por porção/dia, com alta heterogeneidade	

CI – Intervalo de confiança.

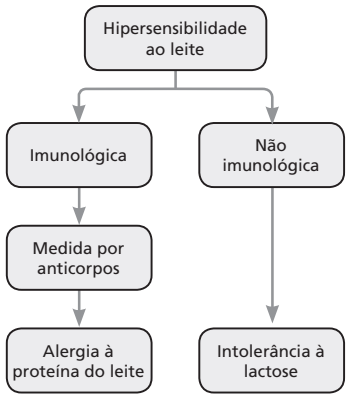
Fonte: WCRF; AICR (2007, 2008a, 2008b).

As conclusões de Lampe (2011), de que "meta-análises de dados de corte disponíveis apoiam a associação inversa entre o consumo de leite e o risco de câncer colorretal e de bexiga e uma associação positiva entre dietas ricas em cálcio com o risco de câncer de próstata", e de Aune *et al.* (2012), de "que leite e o total de produtos lácteos, menos o queijo ou outro produto lácteo [individualmente], foram associados a redução do risco de câncer colorretal", são consistentes com as da WCRF e AICR (2007, 2008a, 2008,b). No que diz respeito ao câncer de bexiga, enquanto Mao *et al.* (2011) concluíram que leite pode estar relacionado com a redução do risco de câncer de bexiga, Li *et al.* (2011) relataram que suas conclusões não eram favoráveis a uma relação independente entre o consumo de leite e produtos lácteos e o risco de câncer de bexiga. Tanto Mao *et al.* (2011) como Li *et al.* (2011) observaram diferenças entre áreas geográficas, que podem refletir as diferentes composições dos produtos lácteos consumidos em diferentes parte do mundo ou diferentes etnias; isto requer novas pesquisas. Outras áreas que demandam mais pesquisas incluem o efeito de produtos lácteos específicos e componentes de produtos lácteos, como metabólitos derivados do rúmen e micróbios vivos presentes em alguns produtos lácteos no risco de câncer.

4.10 HIPERSENSIBILIDADE AO LEITE

A hipersensibilidade ao leite pode ser atribuída à lactose ou proteína do leite (Gráfico 4.2). A sensibilidade à proteína do leite de vaca provoca vários graus de lesões à mucosa da parede intestinal (HEYMAN, 2006). Já a intolerância à lactose, ao contrário, provoca sintomas transitórios, sem causar danos ao trato intestinal (HEYMAN, 2006).

GRÁFICO 4.2
Hipersensibilidade ao leite: diferenças entre alergia e intolerância ao leite



Fonte: Adaptada da Johansson *et al.*, 2001 e Monaci *et al.*, 2006.

4.10.1 Intolerância à lactose e a má absorção

A lactose é o principal carboidrato do leite. O teor de lactose dos leites de vaca, cabra e búfala é menor do que o do leite humano. A lactose é um dissacarídeo composto por dois açúcares simples, glucose e galactose. Uma enzima, lactase (a β-galactosidase), é requerida para hidrolisar a lactose em açúcar simples para ser digerido e absorvido

como açúcar pelos humanos. Nos adultos com deficiência de lactase (também chamada de não persistência da lactase, LNP), a lactose não é digerida no intestino delgado, atingindo o intestino grosso, onde é fermentada por microrganismos da flora intestinal, produzindo gases hidrogênio, dióxido de carbono e metano. Também a lactose não digerida atrai água para o lúmen intestinal através do seu efeito osmótico, o que aumenta a motilidade e pode causar diarreia. Os sintomas incluem dor, distensão abdominal e flatulência. Assim, baixos níveis de lactase provocam a má absorção (ou má digestão da lactose). Quando a má absorção dá origem aos sintomas, isto é chamado de "intolerância à lactose", ou seja, a má absorção da lactose é um problema fisiológico manifestado como intolerância à lactose. A definição usada pelo Comitê de Nutrição da Academia Americana de Pediatria (HEYMAN, 2006) está no Quadro 4.1. A má digestão da lactose não causa os sintomas de intolerância à lactose em todas as pessoas LNP, e uma pequena porcentagem de indivíduos LNP permanece livre dos sintomas mesmo depois de ingerir grandes quantidades de lactose (SCRIMSHAW; MURRAY, 1988). Embora raramente fatais, os sintomas de intolerância à lactose podem levar a desconforto significativo, prejudicando a qualidade de vida (HEYMAN, 2006).

A deficiência de lactase em adultos é um fenômeno normal do desenvolvimento caracterizado pela infrarregulação da atividade da lactase, que ocorre logo depois do fim do aleitamento na maioria dos grupos étnicos (EFSA, 2010). Na idade adulta a má digestão da lactose aumenta (GOULDING *et al.*, 1999). A persistência da lactase é característica mais comum nas populações que criam gado e produzem leite (SWALLOW, 2003) e está relacionada com a seleção genética de indivíduos com a habilidade de digerir lactose (HEYMAN, 2006). Crianças de alguns grupos étnicos comumente perdem a lactase entre um e dois anos de idade (e.g. crianças tailandesas), enquanto, em outros grupos, a lactase persiste até mais tarde (10-20 anos de idade) (por exemplo, crianças finlandesas) (SAHI, 1994; WANG *et al.*, 1998). De acordo com algumas estimativas, a deficiência de lactase atinge aproximadamente 70% da população mundial (HEYMAN, 2006). A frequência da má digestão da lactose varia muito entre as populações, mas é alta em quase todas, exceto naquelas oriundas do norte da Europa. (Tabela 4.6) (SCRIMSHAW; MURRAY, 1988; HEYMAN, 2006). A deficiência de lactase na Europa varia entre 4% (na Dinamarca e Irlanda) e 56% (na Itália) (INGRAM *et al.*, 2009a apud EFSA, 2010). Na América do Sul, África e Ásia, mais de 50% da população é tida como não persistente à lactase e, em alguns países da Ásia, a taxa chega perto de 100% (LOMER; PARKES; SANDERSON, 2008). No entanto, como as definições variam de estudo para estudo e os sujeitos não são representativos da população em geral, a incidência exata é desconhecida. Os sintomas atribuídos à intolerância à lactose são também comuns na ausência da ingestão de lactose, uma vez que podem existir outros componentes da dieta altamente suscetíveis ao efeito placebo (SHAUKAT *et al.*, 2010 apud EFSA, 2010).

Em pessoas diagnosticadas como intolerantes à lactose, evitar alimentos que contenham lactose, como o leite, pode aliviar os sintomas. No entanto, a maioria das pessoas pode tolerar alguns produtos lácteos e pode aumentar progressivamente a tolerância porque as bactérias do cólon podem se adaptar, para utilizar o hidrogênio produzido na fermentação (HERTZLER; SAVAIANO, 1996). Tem sido sugerido que a lactose não hidrolisada se comporta como um prebiótico (definido como ingrediente alimentar não digerível que tem um efeito benéfico através de seu metabolismo seletivo no trato intestinal), fazendo com que haja adaptação da microflora do cólon (LOMER; PARKES; SANDERSON, 2008).

QUADRO 4.1
Definições dos tipos de intolerância à lactose

- Intolerância à lactose é uma síndrome clínica de uma ou mais das seguintes características: dor abdominal, diarréia, náuseas, flatulência e/ou inchaço após a ingestão da lactose ou substância alimentar que contém a lactose. Quanto de lactose irá causar os sintomas varia de indivíduo para indivíduo, depende da quantidade de lactose consumida, o grau de deficiência de lactase e o tipo de alimento que continha a lactose ingerida.
- A má absorção da lactose é uma condição fisiológica que se manifesta como intolerância à lactose e é atribuída ao desbalanceamento entre a quantidade de lactose ingerida e a cpacidade da lactase de hidrolisar o dissacarídeo.
- A deficiência primária da lactase é atribuível à ausência relativa ou absoluta de lactase que se desenvolve na infância em várias idades em diferentes grupos étnicos e é a causa mais comum da má absorção e a intolerância à lactose. A deficiência da lactase primária também e relatada no adulto com hipolactasia, lactase não persistente ou deficiência de lactase hereditária.
- A deficiência de lactase secundária é a deficiência de lactase causada por lesões no intestino, como a gastroenterite aguda, diarréia persistente, crescimento exagerado do intestino delgado, quimioterapia ou outras causas de lesão da mucosa do intestino delgado e pode apresentar em qualquer idade, mas que é mais comum na infância.
- A deficiência congênita de lactase é extremamente rara. O recém-nascido afetado apresenta diarréia intratável logo que o leite humano ou fórmula contendo lactose é introduzida, e a menos que seja reconhecida e tratada rapidamente, a condição é de risco de vida por causa da desidratação e perdas de eletrólitos. Teleologicamente, não era esperado que crianças com deficiência de lactase congênita sobrevivessem antes do século XX, quando nenhum substituto para o leite humano sem lactose fosse facilmente acessível e nutricionalmente disponível.
- Deficiência de lactase está agora definida como a deficiência de lactase relativa observada entre recém-nascidos prematuros de gestação inferior a 34 semanas de gestação.

Fonte: Heyman, 2006.

TABELA 4.6
Prevalência da deficiência de lactase primária adquirida

Exemplos de grupos entre os quais a prevalência da deficiência da lactase é predominante (60%-100% deficiência de lactase)	**Exemplos de grupos entre os quais a persistência da lactase é predominante (2%-30% de deficiência de lactase)**
Oriente Médio e Mediterrâneo: árabes, judeus ashkenazi, cipriotas gregos, italianos do sul	Europeus do norte
Ásia: thais, indonésios, chineses, coreanos	África: hima, tussi, nômades fulani
África: nigerianos do sul, hausa, bantu	Índia: indivíduos de Punjab e Nova Delhi
América do Norte e do Sul: negros americanos, latinos, esquimós, nativos do Canadá e das Américas, nativos de língua chami da Colômbia	

Fonte: Adaptado de Heyman, 2006.

Produtos lácteos fermentados, como o iogurte (o iogurte natural mais do que com sabores), são mostrados como aceitáveis pelas pessoas intolerantes à lactose (HEYMAN, 2006; LOMER; PARKES; SANDERSON, 2008). A flora bacteriana do iogurte digere parcialmente a lactose em glicose e galactose (e a glicose em ácido lático); além disso, o estado semissólido do iogurte desacelera o esvaziamento gástrico e o trânsito gastrointestinal, diminuindo os sintomas da intolerância à lactose (ver HEYMAN, 2006). O teor de lactose nos queijos curados tende a ser menor do que em outros queijos e, assim, queijos curados podem ser melhor tolerados. Leite e produtos lácteos preparados com lactase estão disponíveis em alguns países, permitindo às pessoas com intolerância à lactose ingerir alguns ou todos os produtos lácteos, livremente (HEYMAN, 2006).

O Painel EFSA sobre Produtos Dietéticos, Nutrição e Alergias concluiu que não é possível determinar um limite único de lactose para todos os intolerantes à lactose, por causa da grande variação individual de tolerância. Apesar de algumas pessoas já terem descrito os sintomas de intolerância à lactose com a ingestão de menos de 6 g, o painel concluiu que a maioria das pessoas com má digestão poderá tolerar até 12 g de lactose, em dose única (particularmente, se for junto com alimentos) com menor ou nenhum sintoma. Doses mais elevadas de até 24 g podem ser toleradas se distribuídas durante o dia (EFSA, 2010). O Painel EFSA também afirmou que as evidências disponíveis são insuficientes para tirar conclusões no que diz respeito à absorção de cálcio dos produtos lácteos em que a lactose foi hidrolisada (ou seja, em que os processos tecnológicos são aplicados para remover a lactose dos produtos), mas que não há consequências negativas nutricionalmente se a diferença dos produtos convencionais for apenas o teor de lactose (EFSA, 2010).

4.10.2 Alergia à proteína do leite

A alergia ao leite de vaca (CMA) é uma das formas de alergias alimentares mais comuns na infância (MONACI *et al.*, 2006). A incidência de alergia à proteína do leite de vaca se situa entre 2 e 6% em todo o mundo (HILL; HOSKING, 1997; HOSKING; HEINE; HILL, 2000; FIOCCHI *et al.*, 2010). A percepção da alergia ao leite é relatada com muito mais frequência do que CMA confirmada (FIOCCHI *et al.*, 2010). Alergia à proteína do leite de vaca ocorre principalmente na infância e muitas vezes é superada até os cinco anos de idade, embora 15-20% das crianças alérgicas se tornem permanentemente alérgicas, com o aumento dos níveis da imunoglobulina E (IgE) e, mais especialmente, IgE específica do leite de vaca (MONACI *et al.*, 2006). CMA é frequentemente a primeira alergia alimentar a se desenvolver em crianças muito pequenas e, muitas vezes, precede o desenvolvimento de alergias a outros alimentos, como ovos e amendoim (FIOCCHI *et al.*, 2010).

A CMA é uma reação mediada pela IgE ao leite de vaca e pode provocar reações cutâneas (dermatite atópica, urticária, angioedema), respiratórias (rinites, asma, tosse) e gastrointestinal (vômitos, diarreia, cólica, refluxo gastroesofágico) e, em alguns casos extremos, até mesmo anafilaxia sistêmica. Embora a reação alérgica possa se desenvolver para qualquer uma das muitas proteínas, a β-lactoglobulina, que é uma proteína do soro não presente no leite humano, e a caseína são as mais frequentemente implicadas nas alergias ao leite de vaca. O teor de caseína no leite de vaca é aproximadamente o dobro do existente no leite humano. Além disso, o tipo de proteína predominante é diferente entre o leite de vaca e o leite humano: o leite humano tem alto teor da β-ca-

seína, que é mais sensível à hidrólise peptídica do que a αS-caseína, particularmente a αS1-caseína, que predomina no leite de vaca.

Os alérgenos do leite são conhecidos por preservarem suas atividades biológicas mesmo depois de fervidos, pasteurizados e depois de passar pelo processo de ultra-alta-temperatura e evaporação para a produção de fórmula infantil em pó (FIOCCHI *et al.*, 2010). Na maior parte das vezes, a prevenção da CMA baseia-se em evitar todos os alimentso que contenham proteínas do leite de vaca. Leite de algumas outras espécies pode também ser preciso evitar: alérgenos do leite de várias espécies de mamíferos reagem de forma cruzada, com alta homologia entre proteínas dos leites de vaca, ovelha e cabra (FIOCCHI *et al.*, 2010). As recentes recomendações da Organização Mundial de Alergia sobre a questão dizem para não serem usados leites de cabra, ovelha e búfala como substituto para crianças com alergia ao leite de vaca, pois eles podem expor os pacientes a reações severas (FIOCCHI *et al.*, 2010). O leite de camela pode ser considerado um substituto válido para crianças com mais de dois anos de idade. Os leites de jumenta e égua são considerados válidos como substituto do leite de vaca, em particular (mas não exlclusivamente) para crianças com atraso do início de CMA.

4.11 RECOMENDAÇÕES NACIONAIS ATUAIS PARA O CONSUMO DE LEITE E DERIVADOS

As recomendações para leite e produtos lácteos de 42 países são mostradas na Tabela 4.7. Como os guias nacionais de alimentos dietéticos são projetados para refletir fatores locais, como disponibilidade de alimentos, custo, estado nutricional, padrões de consumo e hábitos alimentares, as recomendações variam amplamente. Vinte e seis países recomendam o consumo de leite desnatado ou semidesnatado. O teor de gordura especificado varia de 0,1-1,5% de gordura na Bulgária, de 1,5-2,5% na Nova Zelândia, e com especificações mais rigorosas na Dinamarca (máximo 0,7% de gordura). Alguns países, como a Argentina, Austrália, Nova Zelândia, as Filipinas e o Reino Unido, exluem as crianças das recomendações de baixo teor de gordura, embora a idade até a qual os laticínios ricos em gordura são recomendados para crianças varie: 2 anos na Austrália e no Reino Unido, 5 anos na Nova Zelândia e 12 anos nas Filipinas. De acordo com WHO (2004), o leite semidesnatado pode ser aceitável para alimentação de crianças não amamentadas com mais de 12 meses de idade. No entanto, o leite desnatado não é recomendado como uma importante fonte de alimento durante os primeiros dois anos de vida, porque não contém ácidos graxos essenciais nem vitaminas lipossolúveis e tem alta carga potencial de soluto renal em relação à energia. Poucos países (Bulgária, França, Noruega e Turquia) mencionam escolher, sempre que possível, produtos lácteos com redução de sal, e evitar produtos adicionados de açúcar é mencionado nas orientações de Cuba, Irlanda, Malásia, Noruega e Estados Unidos.

Alguns países, incluindo Chile, França, Noruega, Omã e Reino Unido, mencionam, especificamente, que o leite de vaca não deve ser dado a crianças com menos de um ano de idade ou que as recomendações se aplicam para crianças com mais de um ano de idade, enquanto outros países recomendam o aleitamento exclusivo até os seis meses de idade (Cuba, República Dominicana, El Salvador, França, Índia e Nepal). Alguns dão recomendações específicas para vários grupos vulneráveis, como grávidas, mulheres amamentando ou idosos.

A maioria dos países recomenda pelo menos uma porção de leite por dia, e alguns recomendam até três porções por dia. Notáveis exceções incluem El Salvador (pelo menos três vezes por semana) e Guatemala (pelo menos duas vezes por semana). Embora o tamanho das porções variem, a maior parte das recomendações é para o consumo de 500 ml de leite por dia. Exceções (excluindo mulheres grávidas/lactantes) são Canadá (adolescentes 14-18 anos de idade são orientados a consumir três a quatro porções [750-1.000 ml]/dia); Espanha (mulheres adultas: 3-4 porções de leite por dia e porções de 200-250 ml); Irlanda (adolescentes: pelo menos cinco porções [945 ml; porção de 1/3 de litro]) e África do Sul (crianças 7-13 anos: 500-750 ml leite/dia). Países que recomendam bem poucas quantidades são: Omã (0,3 xícara para crianças de um a cinco anos de idade e 0,5 xícara para todos os outros grupos, exceto homens de 14-18 anos [1 xícara]); Holanda (crianças de um a três anos de idade: 300 ml); Cuba (crianças de 7-17 anos de idade e adultos 18-60 anos de idade: uma xícara de leite); Filipinas (240 ml para a maioria dos grupos); e China (300 g como uma recomendação geral). Muitos países incluem em suas recomendações outros produtos lácteos, como queijo, iogurte, cremes, sorvetes, leite evaporado, leite em pó e leite fermentado, embora o tamanho das porções para estes nem sempre seja especificado. Os Estados Unidos excluem cremes, creme de leite e queijos cremosos para suas recomendações, porque o teor de cálcio é baixo nesses alimentos. A França exclui sorvetes e sobremesas lácteas adicionadas de açúcar, e o Reino Unido exclui manteiga e cremes.

4.12 CONCLUSÃO

Neste capítulo examinamos evidências científicas relatadas como benéficas para a saúde e os riscos do consumo de lácteos. Não é viável fazer uma avaliação abrangente e completa dos resultados sobre a saúde. No entanto, os principais pontos são discutidos dentro do capítulo e um resumo é apresentado na Tabela 4.8.

Muito tem sido escrito sobre o impacto do consumo de leite para a saúde, porém, mais pesquisas serão necessárias, particularmente, em relação a produtos lácteos individuais. Leite e laticínios fornecem nutrientes essenciais para o crescimento e o desenvolvimento, e o consumo de leite está associado a redução do risco de NCDs como a osteoporose, possívelmente, o câncer colorretal e a T2DM. Entretanto, a preocupação tem sido, e continua a ser, expressa sobre a associação entre o alto consumo de laticínios e outras doenças não transmissíveis, como doenças cardiovasculares e câncer de próstata. Existem lacunas na literatura de pesquisas e estudos de invervenção randomizados controlados, que, embora caros, são necessários para analisar o impacto de longo prazo dos lácteos na saúde. Com base nas informações atuais, leite e produtos lácteos representam importante parte de uma dieta saudável, desde que os níveis de consumo não sejam excessivos. No entanto, qualquer dieta que supere as necessidades diárias de energia recomendadas, por tempo prolongado, pode levar a riscos potencialmente significativos para a saúde.

DECLARAÇÕES

A professora Connie Weaver recebeu uma bolsa de estudos para pesquisa sobre o papel dos laticínios na composição corporal e saúde óssea em crianças da Dairy Management Inc. Drª Lisa Spence, trabalhou no Conselho Nacional de Laticínios dos Estados Unidos de fevereiro de 2002 a outubro de 2009, e assinou um contrato de

consultoria com o Conselho de Laticínios Australiano para escrever, desenvolver e publicar uma revisão sobre o consumo de lácteos e saúde infantil, em 2011. Ramani Wijesinha-Bettoni e Deirdre McMahon declaram não haver conflito financeiro ou de qualquer outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Abargouei, A.S., Janghorbani, M., Salehi-Marzijarani, M. & Esmaillzadeh, A. 2012. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int. J. Obes*. doi: 10.1038/ijo.2011.269. [Epub ahead of print].

Abou-Samra, R., Keersmaekers, L., Brienza, D., Mukherjee, R. & Macé, K. 2011. Effect of different protein sources on satiation and short-term satiety when consumed as a starter. *Nutr. J.,* 10:139.

ACS. 2005. *Cancer facts & figures 2005*. Atlanta, GA, USA, American Cancer Society.

Aimutis, W.R. 2004. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *J. Nutr*., 134(4):989S-995S.

Alberti, K.G., Zimmet, P. & Shaw, J. 2006. Metabolic syndrome-a new world-wide definition. A consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic Med.,* 23(5):469-480.

Al-Delaimy, W.K. 2008. Commentary: Lactose and ischaemic heart disease: a weak 28-year-old hypothesis. *Int. J. Epidemiol.*, 37(6): 1214-1216.

Allen, L.H. & Dror, D.K. 2011. Effects of animal source foods, with emphasis on milk, in the diet of children in low-income countries. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 113-130. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Allen, L.H., Backstrand, J.R., Stanek, E.J., III, Pelto, G.H., Chávez, A., Molina, E., Castillo, J.B. & Mata, A. 1992. The interactive effects of dietary quality on the growth and attained size of young Mexican children. *Am. J. Clin. Nutr*., 56(2):353-364.

Alvarez-León, E.E., Román-Viñas, B. & Serra-Majem, L. 2006. Dairy products and health: a review of the epidemiological evidence. *Brit. J. Nutr.,* 96(1):S94-99.

Anderson, G.H., Luhovyy, B., Akhavan, T. & Panahi, S. 2011. Milk proteins in the regulation of body weight, satiety, food intake and glycemia. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 147-159. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Appel, L.J., Moore, T.J., Obarzanek, E., Vallmer, W.M., Svetkey, L.P., Sacks, F.M., Bray, G.A., Vogt, T.M. & Cutler, J.A. 1997. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *New Engl. J. Med*., 336: 1117-1124.

Ashley, F.P., & Wilson, R.F. 1977. Dental plaque and caries. A 3-year longitudinal study in children. *Brit. Dent. J*., 142(3):85-91.

Aune, D., Lau, R., Chan, D.S.M., Vieira, R., Greenwood, D.C., Kampman, E. & Norat, T. 2012. Dairy products and colorectal cancer risk: A systematic review and meta-analysis of cohort studies (Review). *Ann. Oncol*., 23, 37-45.

Azadbakht, L., Mirmiran, P., Esmaillzadeh, A., Azizi, T. & Azizi, F. 2005. Beneficial effects of a Dietary Approaches to Stop Hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 28: 2823-2831.

Bailey, D.A., McKay, H.A., Mirwald, R.L. Crocker, P.R. & Faulkner, R.A. 1999. A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: The University of Saskatcjewam Bone Mineral Accrual Study. *J. Bone Miner. Res.*, 14: 1672-1679.

Baker, I.A., Elwood, P.C., Hughes, J., Jones, M., Moore, F. & Sweetman, P.M. 1980. A randomized controlled trial of the effect of provision of free school milk on the growth of children. *J. Epidemiol. Commun. H.*, 34: 31-34.

Baran, D., Sorensen, A., Grimes, J., Lew, R., Karellas, A., Johnson, B. & Roche, J. 1990. Dietary modification with dairy products for preventing vertebral bone loss in premenopausal women: A three year prospective study. *J. Clin. Endocr. Metab.*, 70(1): 264-270.

Barger-Lux, M.J., Heaney, R.P., Packard, P.T., Lappe, J.M., & Recker, R.R. 1992. Nutricional correlations of low calcium intake. *Clin. Appl. Nutr.*, 2:39-44.

Bass, S.L., Naughton, G., Saron, L., Iuliano-Beerns, S., Daly, R., Briganti, E.M., Hume, C. & Nowson, C. 2007. Exercise and calcium combined results in a greater osteogenic effect than either factor above: a blinded randomized placebo-controlled trial in boys. *J. Bone Miner. Res.*, 22:458-464.

Batchelor, A.J. & Compston, J.E. 1983. Reduced plasma half-life of radio-labelled 25-hydroxyvitamina D3 in subjects receiving a high-fiber diet. *Brit. J. Nutr.*, 49:213-216.

Bendsen, N.T., Christensen, R., Bartels, E.M. & Astrup, A. 2011. Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 65(7):773-83.

Berkey, C.S., Rockett, H.R., Willett, W.C. & Colditz, G.A. 2005. Milk dairy fat, dietary calcium and weight gain: A longitudinal study of adolescents. *Arch. Pediat. Adol. Med.*, 159(6): 543-550.

Berkey, C.S., Colditz, G.A., Rockett, H.R.H., Frazier, A.L. & Willett, W.C. 2009. Dairy consumption and female height growth: prospective cohort study. *Cancer Epidem. Biomar.*, 18: 1881-1887.

Bernstein, A.M., Sun, Q., Hu, F.B., Stampfer, M.J. & Manson, J.E. 2010. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women. *Circulation*, 122: 876-883.

Bernstein, A.M., Pan, A., Rexrode, K.M., Stampfer, M., Hu, F.B., Mozaffarian, D. & Willett, W.C. 2012. Dietary protein sources and the risk of stroke in men and women. *Stroke*, 43(3):637-644.

Beydoun, M.A., Gary, T.L., Caballero, B.H., Lawrence, R.S., Cheskin, L.J. & Wang, Y. 2008. Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among U.S. adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. *Am. J. Clin. Nutr.*, 87(6):1914-25.

Bischoff-Ferrari, H.A., Dawson-Hughes, B., Baron, J.A., Burckhardt, P., Li, R., Spiegelman, D., Specker, B., Orav, J.E., Wong, J.B., Staehelin, H.B., O'Reilly, E., Kiel, D.P. & Willett, W.C. 2007. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.*, 86(6):1780-1790.

Bischoff-Ferrari, H.A., Kiel, D.P., Dawson-Hughes, B., Orav, J.E., Li, R., Spiegelman, D., Dietrich, T. & Willett, W.C. 2009. Dietary calcium and serum 25-hydroxyvitamina D status in relation to BMD among U.S. adults. *J. Bone Miner. Res.*, 24: 935-942.

Bischoff-Ferrari, H.A., Dawson-Hughes, B., Baron, J.A., Kanis, J.A., Orav, E.J., Staehelin, H.B., Kiel, D.P., Burckhardt, P., Henschkowski, J., Spiegelman, D., Li, R., Wong, J.B., Feskanich, D. & Willett, W.C. 2011. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J. Bone Miner. Res.*, 26(4):833-839.

Black, R.E., Williams, S.M., Jones, I.E. & Goulding, A. 2002. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *Am. J. Clin. Nutr.*, 76:675-680.

Bonjour, J.P. & Chevalley, T. 2007. Pubertal timing, peak bone mass and fragility fracture risk. *BoneKey-Osteovision*, 4(2):30-48.

Bonjour, J.P., Carrie, A.L., Ferrari, S., Clavien, H., Slosman, D., Theintz, G. & Rizzoli, R. 1997. Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J. Clin. Invest.*, 99(6):1287-1294.

Bonjour, J.P., Chevalley, T., Ammann, P., Slosman, D. & Rizzoli, R. 2001. Gain in bone mineral mass in prepubertal girls 3-5 years after discontinuation of calcium supplementation: a follow-up study. *Lancet*, 358:1208-1212.

Bonthuis, M., Hughes, M.C.B., Ibiebele, T.I., Green, A.C. & van der Pols, J.C. 2010. Dairy consumption and patterns of mortality of Australian adults. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 64(6):569-77.

Boonen, S., Lips, P., Bouillon R., Bishoff-Ferrari, H.A., Vanderschueren, D. & Haentjens, P. 2007. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamina D supplementation: Evidence from a comparative metaanalysis of randomized controlled trials. *J. Clin. Endocrinol. Metab*., 92(4):1415-1423.

Bowen, W.H. 1971. The cariostatic effect of calcium glycerophosphate in monkeys *(M. irus). Caries Res.*, 5(1):7.

Braun, M., Palacios, C., Wigertz, K., Jackman, L.A., Bryant, R.J., McCabe, L.D., Martin, B.R., McCabe, G.P., Peacock, M. & Weaver, C.M. 2007. Racial differences in skeletal calcium retention in adolescent girls on a range of controlled calcium intakes. *Am. J. Clin. Nutr.,* 85:1657-1663.

Brekelmans, C.T. 2003. Risk factors and risk reduction of breast and ovarian cancer. *Curr. Opin. Obstet. Gyn.*, 15:63-68.

Bwibo, N.O. & Neumann, C.G. 2003. The need for animal source foods by Kenyan children. *J. Nutr.,* 133:3936S-3940S.

Caan, B., Neuhouser, M., Aragaki, A., Lewis, C.B., Jackson, R., LeBoff, M.S., Margolis, K.L., Powell, L., Uwaifo, G., Whitlock, E., Wylie-Rosett, J. & LaCroix, A. 2007. Calcium plus vitamina D supplementation and the risk of postmenopausal weight gain. *Arch. Intern. Med.*, 167(9): 893-902

Cadogan, J., Eastell, R., Jones, N. & Barker, M.E. 1997. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: Randomised, controlled intervention trial. *Brit. Med. J.*, 315: 1255-1260.

Campbell, T.C. & Chen, J. 1999. Energy balance: interpretation of data from rural China. *Toxicol*. Sci., 52(2): 87-94.

Cancer Research UK. 2012. *Cancer stats – key facts* [web page]. Available at: http://www.cancerresearchuk.org/cancer-info/cancerstats/keyfacts/. Accessed 5 October 2012.

Chee, W.S.S., Suriah, A.R., Chan, S.P., Zaitun, Y. & Chang, Y.M. 2003. The effect of milk supplementation on bone mineral density in postmenopausal Chinese women living in Malaysia. *Osteoporose Int.*, 14: 828-834.

Chen, S.T. 1989. Impact of a school milk programme on the nutricional status of school children. *Asia Pac. J. Public Health*, 3: 19-25.

Cheng, S., Lyytikainen, A., Kroger, H., Lamberg-Allardt, C., Alen, M., Koistinen, A., Wang, Q.J., Suuriniemi, M., Suominen, H., Mahonen, A., Nicholson, P.H., Ivaska, K.K., Korpela, R., Ohlson, C., Vaananen, K.H. & Tylavasky, F. 2005. Effects of calcium, dairy product, and vitamina D supplementation on bone mass accrual and body composition in 10-12 y-old girls: a 2-y randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.*, 82: 1115-1126.

Cook, J., Irwig, L.M., Chinn, S., Altman, D.G. & Florey, C.D. 1979. The influence of availability of free school milk on the height of children in England and Scotland. *J. Epidemiol. Commun. H.*, 33: 171-176.

Craviari, T., Pettifor, J.M., Thacher, T.D., Meisner, C., Arnaud, J., Fischer, P.R. & The Rickets Convergence Group. 2008. Rickets: An overview and future directions, with special references to Bangladesh. *J. Health Popul. Nutr.*, 26: 112-121.

Crichton, G.E., Bryan, J., Buckley, J. & Murphy, K.J. 2011. Dairy consumption and metabolic syndrome: a systematic review of findings and methodological issues. *Obes. Rev.*, 12: 190-201.

Dalmeijer, G.W., Struijk, E.A., van der Schouw, Y.T., Soedamah-Muthu, S.S., Verschuren, W.M., Boer, J.M., Geleijnse, J.M. & Beulens, J.W. 2012. Dairy intake and coronary heart disease or stroke – a population-based cohort study. *Int. J. Cardiol*. [Epub ahead of print].

Daly, R.M., Bass, S. & Nowson, C. 2006. Long-term effects of calcium-vitamina-D3-fortified milk on bone geometry and strength in older men. *Bone*, 39: 946-953.

Dawson-Hughes, B. 2003. Interaction of dietary calcium and protein in bone health in humans. *J. Nutr.*, 133(3): 852S-854S.

de Beer H. 2012. Dairy products and physical stature: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Econ. Hum. Biol.*, 10(3): 299-309.

DGAC. 2010. *Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010, to the Secretary of Agriculture and the Secretary of Health and Human Services.* Washington, DC, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Available at: http://www.cnpp.usda.gov/dietaryguidelines.htm. Accessed 5 October 2012.

Dougkas, A., Reynolds, C.K., Givens, I.D., Elwood, P.C. & Minihane, A.M. 2011. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr. Res. Rev.,* 24: 72-95.

Dugee, O., Khor, G.L., Lye, M.-S., Luvsannyam, L., Janchiv, O., Jamyan, B. & Esa, N. 2009. Association of major dietary patterns with obesity risk among Mongolian men and women. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.,* 18(3): 433-440.

Dror, D.K. & Allen, L.H. 2011. The importance of milk and other animal-source foods for children in low-income countries. *Food Nutr. Bull.*, 32(3): 227-243.

Du, X., Zhu, K., Trube, A., Zhang, Q., Ma, G., Hu, X., Fraser, D.R. & Greenfield, H. 2004. School-milk intervention trial enhances growth and mineral accretion in Chinese girls aged 10-12 years in Beijing. *Brit. J. Nutr.*, 92: 159-168.

Elders, P.J.M., Lips, P., Netelenbos, J.C., van Ginkel, F.C., Khoe, E., van der Vijgh, W.J.F. & van der Stelt, P.F. 1994. Long-term effect of calcium supplementation on bone loss in perimenopausal women. *J. Bone Miner. Res.* 9: 963-970.

Elwood, P.C., Givens, D.I., Beswick, A.D., Fehily, A.M., Pickering, J.E. & Gallacher, J. 2008. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J. Am. Coll. Nutr.*, 27(6):723S-734S.

Elwood, P.C., Pickering, J.E., Givens, D.I. & Gallacher, J.E. 2010. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: na overview of the evidence. *Lipids*, 45(10): 925-939.

EFSA. 2010. Scientific opinion on lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia. *EFSA Journal*, 8(9):1777.

Eriksson, J.G. 2011. Early growth and coronary heart disease and type 2 diabetes: findings from the Helsinki Birth Cohort Study (HBCS). *Am. J. Clin. Nutr.*, 94(6): 1799S-1802S.

Eriksson, J., Forsen, T., Tuomilehto, J., Osmond, C. & Barker, D. 2000. Foetal and childhood growth and hypertension in adult life. *Hypertension*, 36: 790-794.

Eriksson, J.G., Forsen, T., Tuomilehto, J., Osmond, C. & Barker, D.J. 2001. Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study. *Brit. Med. J.*, 322: 949-953.

Eriksson, J.G., Forsen, T., Tuomilehto, J., Osmond, C. & Barker, D.J. 2003. Early adiposity rebound in childhood and risk of type 2 diabetes in adult life. *Diabetologia* 46: 190-194.

Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 2001. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*, 285(19): 2486-2497.

FAO & WHO. 2002. *Human vitamina and mineral requirements.* Report of a joint FAO and WHO expert consultation. Rome. Available at: http://www.fao.org/DOCREP/004/Y2809E/y2809e00.htm. Accessed 17 September 2012.

FAO & WHO. 2010. *Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids*. From the joint FAO/WHO expert consultation on fats and fatty acids.Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf. Accessed 5 October 2012.

Feldeisen, S.E. & Tucker, K.L. 2007. Nutrition strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Appl. Physiol.* Nutr. Metab., 32(1): 46-60.

Feinman, R.D. 2010. Saturated fat and health: recent advances in research. *Lipids*, 45: 891-892.

Ferland, A., Lamarche, B., Château-Degat, M.L., Counil, E., Anassour-Laouan-Sidi, E., Abdous, B. & Dewailly, É. 2011. Dairy product intake and its association with body weight and cardiovascular disease risk factors in a population in dietary transition. *J. Am. Coll. Nutr.*, 30(2): 92-99.

Ferrazzano, G.F., Cantile, T., Quarto, M., Ingenito, A., Chianese, L. & Addeo, F. 2008 Protective effect of yoghurt extract on dental enamel demineralization in vitro. *Aus. Dent. J.*, 53(4): 314-319.

Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H., Bahna, S.L., von Berg, A., Beyer, K., Bozzola, M., Bradsher, J., Compalati, E., Ebisawa, M., Guzmán, M.A., Li, H., Heine,

R.G., Keith, P., Lack, G., Landi, M., Martelli, A., Rancé, F., Sampson, H., Stein, A., Terracciano, L. & Vieths, S. 2010. World Allergy Organization (WAO) Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) guidelines. *Pediatr. Allergy Immu.*, 21(21): 1-125.

Fischer, P.R., Thacher, T.D. & Pettifor, J.M. 2008. Vitamin D and rickets beyond America. *Arch. Pediat. Adol. Med.*, 162(12): 1193.

Flores, M., Macias, N., Rivera, M., Lozada, A., Barquera, S., Rivera-Dommarco, J. & Tucker, K.L. 2010. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J. Nutr.*, 140: 1869-1873.

Forsen, T., Osmond, C., Eriksson, J.G. & Barker, D.J. 2004. Growth of girls who later develop coronary heart disease. *Heart*, 90: 20-24.

Fulgoni, V., III, Nichols, J., Reed, A., Buckley, R., Kafer, K., Huth, P., DiRienzo, D. & Miller, G.D. 2007. Dietary consumption and related nutrient intake in African-American adults and children in the United States: continuing survey of food intakes by individuals 1994-1996, 1998, and the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. *J. Am. Diet. Assoc.*, 107:256-264.

Fumeron, F., Lamri, A., Emery, N., Bellili, N., Jaziri, R., Porchay-Baldérelli, I., Lantieri, O., Balkau, B., Marre, M. & DESIR Study Group. 2011. Dairy products and the metabolic syndrome in a prospective study, DESIR. *J. Am. Coll. Nutr.,* 30(5 Suppl 1): 454S-463S.

Garland, C.F., Garland, F.C., Gorham, E.D., Lipkin, M., Newmark, H., Mohr, S.B. & Holick, M.F. 2006. The role of vitamina D in cancer prevention. *Am. J. Public Health*, 96: 252-261.

German, J.B. & Dillard, C.J. 2006. Composition, structure, and absorption of milk lipids: a source of energy, fat-soluble nutrients, and bioactive molecules. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 46: 57-92.

German, J.B., Gibson, R.A., Krauss, R.M., Nestel, P., Lamarche, B., van Staveren, W.Z., Steijns, J.M., de Groot, L.C., Lock, A.L. & Destaillats, F. 2009. A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on cardiovascular disease risk. *Eur. J. Nutr.*, 48: 191-203.

Gibson, R.A., Makrides, M., Smithers, L.G., Voevodin, M. & Sinclair, A.J. 2009. The effect of dairy foods on CHD: a systematic review of prospective cohort studies. *Brit. J. Nutr.,* 102: 1267-1275.

Givens, D.I. 2010. Milk and meat in our diet: good or bad for health? *Animal*, 4(12): 1941-1952.

Goldbohm, R.A., Chorus, A.M., Galindo Garre, F., Schouten, L.J. & van den Brandt, P.A. 2011. Dairy consumption and 10-y total and cardiovascular mortality: a prospective cohort study in the Netherlands. *Am. J. Clin. Nutr.,* 93(3): 615-627.

Goulding, A., Taylor, R.W., Keil, D., Gold, E., Lewis-Barnard, M.J. & Williams, S.M. 1999. Lactose malabsorption and rate of bone loss in older women. *Age and Aging*, 28:175-180.

Goulding, A., Rochell, J.E.P., Black, R.E., Grant, A.M., Jones, I.E. & Williams, S.M. 2004. Children who avoid drinking cow's milk are at increased risk for prepubertal bone fractures. *J. Am. Diet. Assoc.*, 104: 250-253.

Graff, M., Thacher, T.D., Fisher, P.R., Stadler, D., Pam, S.D., Pettifor, J.M., Isichei, C.O. & Abrams, S.A. 2004. Calcium absorption in Nigerian children with rickets. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80: 1415-1421.

Griffin, I.J. & Abrams, S.A. 2001. Iron and breastfeeding. *Pediatr. Clin. N. Amer.*, 48: 401-414.

Grillenberger, M., Neumann, C.G. Murphy, S.P., Bwibo, N.O., van't Veer, P., Hautvast, J.G. & West, C.E. 2003. Food Supplements Have a Positive Impact on Weight Gain and the Addition of Animal Source Foods Increases Lean Body Mass of Kenyan Schoolchildren. *J. Nutr.*, 133 (11 Suppl 2): 3957S-3964S.

Grillenberger, M., Neumann, C.G., Murphy, S.P., Bwibo, N.O., Weiss, R.E., Jiang, L., Hautvast, J.G. & West, C.E. 2006. Intake of micronutrients high in animal-source foods is associated with better growth in rural Kenyan school children. *Brit. J. Nutr.*, 95(2): 379-390.

Grenby, T.H. & Bull, J.M. 1975. Protection against dental caries in rats by glycerophosphates or calcium salts or mixtures of both. *Arch. Oral. Biol.*, 20 (11): 717-724.

Grundy, S.M., Hansen, B., Smith, S.C., Cleeman, J.I. & Kahn, R.A. 2004. Clinical management of metabolic syndrome. Report of the American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute/American Diabetes Conference on Scientific Issues related to management. *Circulation*, 109: 551-556.

Gunther A.L.B., Remer, T., Krobe, A. & Buyken, A.E. 2007. Early protein intake and later obesity risk: which protein sources at which time points throughout infancy and childhood are important for body mass index and body fat percent at 7 y of age? *Am. J. Clin. Nutr.*, 86: 1765-1772.

Gupta, R. & Prakash, H. 1997. Association of dietary ghee intake with coronary heart disease and risk factor prevalence in rural males. *J. Indian Med. Assoc.*, 95(3): 67-69.

Halkjaer, J., Tjønneland, A., Overvad, K. & Sørensen, T.I.A. 2009. Dietary predictors of 5-year changes in waist circumference. *J. Am. Diet. Assoc.*, 109: 1356-1366.

Hannan, M.T., Broe, K.E., Cupples, L.A., Dufour, A.B., Rockwell, M. & Kiel, D.P. 2012. Height loss predicts subsequent hip fracture in men and women of the Framingham study. *J. Bone Miner. Res.*, 27(1): 146-152.

Harvey-Berino, J., Gold, B.C., Lauber, R. & Starinski, A. 2005. The impact of calcium and dairy product consumption on weight loss. *Obes. Res.*, 13(10): 1720-1726.

He, M., Yang, Y.X., Han, H., Men, J.H., Bian, L.H. & Wang, G.D. 2005. Effects of yoghurt supplementation on the growth of preschool children in Beijing suburbs. *Biomed. Environ. Sci.*, 18(3): 192-197.

Heaney, R.P. 2001. The bone remodeling transient: interpreting interventions involving bone-related nutrients. *Nutr. Rev.*, 59(10): 327-334.

Heaney, R.P., Abrams, S., Dawson-Hughes, B., Looker, A., Marcus, R., Matkovic, V. & Weaver, C. 2000. Peak bone mass. *Osteoporose Int.*, 11(12): 985-1009.

Hertzler, S.R. & Savaiano, D.A. 1996. Colonic adaptation to daily lactose feeding in lactose maldigesters reduces lactose intolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 64: 232-236.

Heyman, M.B. 2006. Lactose intolerance in infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 118 (3): 1279-1286.

Hill, D.J. & Hosking, C.S. 1997. Emerging disease profiles in infants and young children with food allergy. *Pediatr. Allergy Immu.*, 10: 21-26.

Hill, K., Braun, M.M., Kern, M., Martin, B.R., Navalta, J., Sedlock, D., McCabe, L.D., McCabe, G.P., Peacock, M. & Weaver, C.M. 2008. Predictors of calcium retention in adolescent boys. *J. Clin. Endocr. Metab.*, 93 (12): 4743-4748.

Ho-Pham, L.T., Nguyen, N.D. & Nguyen, T.V. 2009. Effect of vegetarian diets on bone mineral density: A Bayesian meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 90: 1-8.

Holt, P.R., Bresalier, R.S., Ma, C.K., Liu, K.F., Lipkin, M., Byrd, J.C. & Yan, K. 2006. Calcium plus vitamina D alters preneoplastic features of colorectal adenomas and rectal mucosa. *Cancer*, 106: 287.

Hooper, L., Summerbell, C.D., Thompson, R., Sills, D., Roberts, F.G., Moore, H. & Davey Smith, G. 2011. Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 7: CD002137.

Hoppe, C., Mølgaard, C. & Michaelsen, K.F. 2006. Cow's milk and linear growth in industrialized and developing countries. *Annu. Rev. Nutr.*, 26: 131-137.

Hoppe, C., Mølgaard, C., Juul, A. & Michaelsen, K.F. 2004. High intakes of skimmed milk, but not meat, increase serum IGF-1 and IGF BP-3 in eight year old boys. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 58: 1211-1216.

Hossain, P., Kawar, B. & Nahas, M.E. 2007. Obesity and Diabetes in the Developing World: A Growing Challenge. *New Engl. J. Med.*, 356: 213-215.

Hosking, C.S., Heine, R.G. & Hill, D.J. 2000. The Melbourne milk allergy study - two decades of clinical research. *Allergy Clin. Immunol. Int.*, 12: 198-205.

Hu, F.B., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Ascherio, A., Colditz, G.A., Speizer, F.E., Hennekens, C.H. & Willett, W.C. 1999. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 1001-1008.

Huncharek, M., Muscat, J. & Kupelnick, B. 2008. Impact of dairy products and dietary calcium on bone-mineral content in children: results of a meta-analysis. *Bone*, 43: 312-321.

Huxley, R.R., Ansary-Moghaddam, A., Clifton, P., Czernichow, S., Parr, C.L. & Woodward, M. 2009. The impact of dietary and lifestyle risk factors on risk of colorectal cancer: a quantitative overview of the epidemiological evidence. *Int. J. Cancer.*, 125(1): 171-180.

Jebb, S.A. 2007. Dietary determinants of obesity. *Obes. Rev.*, 8(1): 93-97.

Jenkins, G.N. & Ferguson, D.B. 1966. Milk and dental caries. *Brit. Dent. J.,* 120(10): 472-477.

Johansson, I. & Lif Holgerson, P. 2011. Milk and oral health. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 55-66. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Johansson, S.G.O., Hourihane, J., Bousquet, J., Bruijnzeel-Koomen, C., Dreborg, S., Haahtela, T., Kowalski, M.L., Mygind, N., Ring, J., Van Cauwenberge, P., Van Hage-Hamsten, M. & Wüthrich, B. 2001. A revised nomenclature for allergy: An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. *Allergy*, 56: 813-824.

Kalkwarf, H.J., Khoury, J.C. & Lanphear, B.P. 2003. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in U.S. women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 77(1): 257-265.

Karlberg, J. 1987. On the modelling of human growth. *Stat. Med.*, 6: 185-192.

Kastorini, C.M., Milionis, H.J., Esposito, K., Giugliano, D., Goudevenos, J.A. & Panagiotakos, D.B. 2011. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534 906 individuals. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 15:57(11): 1299-1313.

Keramet, A., Patwardhan, B., Larijani, B., Chopra, A., Mithal, A., Chakravarty, D., Adibi, H. & Khosravi, A. 2008. The assessment of osteoporose risk factors in Iranian women compared to Indian women. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9: 28-36.

Kerstetter, J.E. 1995. Do dairy products improve bone density in adolescent girls? *Nutr. Rev.*, 53: 328-332.

Kerstetter, J.E. & Allen, L.H. 1989. Dietary protein increases urinary calcium. *J. Nutr.*, 120: 134-136.

Kerstetter, J.E., O'Brien, K.O. & Insogna, K.L. 1998. Dietary protein affects intestinal calcium absorption. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68: 859-865.

Kerstetter, J.E., Kenny, A.M. & Insogna, K.L. 2011. Dietary protein and skeletal health: A review of recent human research. *Curr. Opin. Lipidol.*, 22(1): 16-20.

Key, T.J., Verkasalo, P.K. & Banks, E. 2001. Epidemiology of breast cancer. *Lancet Oncol.*, 2: 133-140.

Khosla, S., Melton, I.J., III, Delatoski, M.B., Achenbach, S.J., Oberg, A.L. & Riggs, B.L. 2003. Incidence of childhood distal forearm fracture over 30 years. *JAMA*, 290:1479-1485.

Konstantynowicz, J., Nguyen, T.V., Kaczmarski, M., Jamiolkowski, J. & Piotrowska-Jastrzebska, J. 2007. Fractures during growth: potential role of a milk-free diet. *Osteoporose Int.*, 18(12): 1601-1607.

Krall, E.A. & Dawson-Hughes, B. 1993. Heritable and lifestyle determinants of bone mineral density. *J. Bone Miner. Res.*, 8: 1-9.

Kratz, M., Baars, T. & Guyenet, S. 2012. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur. J. Nutr.* [Epub ahead of print].

Krauss, R.M., Eckel, R.H., Howard, B., Appel, L.J., Daniels, S.R., Deckelbaum, R.J., Erdman, J.W., Jr., Kris-Etherton, P., Goldberg, I.J., Kotchen, T.A., Lichtenstein, A.H., Mitch, W.E., Mullis, R., Robinson, K., Wylie-Rosett, J., St. Jeor, S., Suttie, J., Tribble, D.L. & Bazzarre, T.L. 2000. AHA dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation*, 102: 2284.

Kris-Etherton, P., Fleming, J. & Harris, W.S. 2010. The debate about n-6 polyunsaturated fatty acid recommendations for cardiovascular health. *J. Am. Diet. Assoc.*, 110(2): 201-204.

Lampe, J. 2011. Dairy products and cancer (Review). *J. Am. Coll. Nutr.*, 30: 464S-470S.

Lampl, M., Johnston, F.E. & Malcolm, L.A. 1978. The effects of protein supplementation on the growth and skeletal maturation of New Guinean school children. *Ann. Hum. Biol.*, 5: 219-227.

Lanham-New, S.A. 2008. Importance of calcium, vitamina D and vitamina K for osteoporose prevention and treatment. *P. Nutr. Soc.*, 67: 163-176.

Larsson, S.C., Virtamo, J. & Wolk, A. 2012. Dairy consumption and risk of stroke in Swedish women and men. *Stroke*, 43: 1775-1780.

Larsson, S.C., Wolk, W., Brismar, K. & Wolk, A. 2005. Association of diet with serum insulin-like growth factor I in middle-aged and elderly men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 81: 1163-1167.

Larsson, S.C., Andersson, S.O., Johansson, J.E. & Wolk, A. 2008. Cultured milk, yoghurt and dairy intake in relation to bladder cancer risk in a prospective study of Swedish women and men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 88: 1083-1087.

Lau, E.M., Woo, J., Lam, V. & Hong, A. 2001. Milk supplementation of the diet of postmenopausal Chinese women on a low calcium intake retards bone loss. *J. Boné Miner. Res.*, 16: 1704-1709.

Leighton, G. & Clark, M.L. 1929. Milk consumption and the growth of school children. *Lancet*, 1: 40-43.

Lien do, T.K., Nhung, B.T., Khan, N.C., Hop le, T., Nga, N.T., Hung, N.T., Kiers, J., Shigeru, Y. & te Biesebeke, R. 2009. Impact of milk consumption on performance and health of primary school children in rural Vietnam. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 18(3): 326-334.

Li, F., An, S.-L., Zhou, Y., Liang, Z.-K., Jiao, Z.-J., Jing, Y.-M., Wan, P., Shi, X.-J. & Tan, W.-L. 2011. Milk and dairy consumption and risk of bladder cancer: A meta-analysis. *Urology*, 78: 1298-1305.

Lomer, M.C.E, Parkes, G.C. & Sanderson, J.D. 2008. Review article: lactose intolerance in clinical practice - myths and realities. *Aliment. Pharm. Therap.*, 27:93-103.

Louie, J.C.Y., Flood, V.M., Hector, D.J., Rangan, A.M. & Gill, T.P. 2011. Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. *Obes. Rev.*, 12: e582-e592.

Luhovyy, B.L., Akhavan, T. & Anderson, G.H. 2007. Whey proteins in the regulation of food intake and satiety. *J. Am. Coll. Nutr.*, 26(6): 704S-712S.

Maijala, K. 2000. Cow milk and human development and well-being. *Livest. Prod. Sci.*, 65: 1-18.

Major, G.C., Chaput, J.P., Ledoux, M., St-Pierre, S., Anderson, G.H., Zemel, M.B. & Tremblay, A. 2008. Recent developments in calcium-related obesity research. *Obes. Rev.*, 9(5): 428-445.

Mamidi, R.S., Kulkarni, B. & Singh, A. 2011. Secular trends in height in different states of India in relation to socioeconomic characteristics and dietary intakes. *Food Nutr. Bull.*, 32(1): 23-34.

Månsson, H.L. 2008. Fatty acids in bovine milk fat. *Food Nutr. Res.*, 52. doi: 10.3402/fnr.v52i0.1821.

Mao, Q.-Q., Dai, Y., Lin, Y.-W., Qin, J., Xie, L.-P. & Zheng, X.-Y. 2011. Milk consumption and bladder cancer risk: A meta-analysis of published epidemiological studies. *Nutr. Cancer*, 63(8): 1263-1271.

Martin, R.M., Holly, J.M. & Gunnell, D. 2011. Milk and linear growth: programming of the IGF-1 axis and implication for health in adulthood. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 79-97. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Matkovic, V., Goel, P.K., Badenkop-Stevens, N.E., Landoll, J.D., Li, B., Ilich, J.Z., Skugor, M., Nagode, L.A., Mobley, S.L., Ha, E-J., Hangartner, T.N. & Clairmont, A. 2005. Calcium supplementation and bone mineral density in females from childhood to young adulthood: A randomized controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.*, 81: 175-188.

Maulen-Radovan, I., Villagomez, S., Soler, E., Villicana, R., Hernandez-Ronquillo, L. & Rosado, J.L. 1999. Nutricional impact of whole milk supplemented with vitaminas and minerals in children. *Salud Publica Mex.*, 41: 389-396.

Menotti, A., Kromhout, D. & Blackburn, H. 1999. Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: cross cultural correlations in the Seven Countries Study. *Eur. J. Epidemiol.*, 15: 507-515.

Mensink, R.P. 2006. Dairy products and the risk to develop type 2 diabetes or cardiovascular disease. *Int. Dairy J.*, 16: 1001-1004.

Merrill, R.M. & Aldana, S.G. 2009. Consequences of a plant-based diet with low dairy consumption on intake of bone-relevant nutrients. *J. Womens Health*, 18: 1-8.

Michaelsen, K.F., Hoppe, C., Ross, N., Kaested, P., Stougaard, M., Lauritzen, L., Mølgaard, C., Girma, T. & Friis, H. 2009. Choice of foods and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age. *Food Nutr. Bull.*, 30: S343-S404.

Michaelsen, K.F., Nielsen, A.-L.H; Roos, N., Friis, H. & Mølgaard, C. 2011a. Cow's milk in treatment of moderate and severe undernutrition in low-income countries. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 99-111. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Michaelsen, K.F., Dewey, K.G., Perez-Exposito, A.B., Nurhasan, M., Lauritzen, L. & Roos, N. 2011b. Food sources and intake of n-6 and n-3 fatty acids in low-income countries with emphasis on infants, young children (6-24 months), and pregnant and lactating women. *Matern. Child Nutr.*, 7: 24-140.

Minihane, A.M. & Fairweather-Tate, M. 1998. Effect of calcium supplementation on daily nonheme-iron absorption and long-term iron status. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68:96-102.

Mohammadifard, N., Nazem, M., Naderi, G.A., Saghafian, F., Saijadi, F., Maghroon, M., Bahonar, A., Alikhasi, H. & Nouri, F. 2010. Effect of hydrogenated, liquid and ghee oils on serum lipids profile. *ARYA Atheroscler.*, 6(1): 16-22.

Mokdad, A.H., Bowman, B.A., Ford, E.S., Vinicor, F., Marks, J.S. & Koplan, J.P. 2001. The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *JAMA*, 286(10): 1195-1200.

Monaci, L., Tregoat, V., van Hengel, A.J. & Anklam, E. 2006. Milk allergens, their characteristics and their detection in food: A review. *Eur. Food Res. Technol.*, 223(2):149-179.

Moore, L.L., Bradlee, M.L, Gao, D. & Singer, M.R. 2006. Low dairy intake in early childhood predicts excess body fat gain. *Obesity* (Silver Spring), 14(6): 1010-1018.

Moorman, P.G. & Terry, P.D. 2004. Consumption of dairy products and the risk of breast cancer: a review of the literature. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80: 5.

Moss, M. & Freed, D. 2003. The cow and the coronary: epidemiology, biochemistry and immunology. *Int. J. Cardiol.*, 87(2-3): 203-216.

Mozaffarian, D. 2011. The great fat debate: taking the focus off of saturated fat. *J. Am. Diet. Assoc.*, 111(5): 665-666.

Mozaffarian, D., Cao, H., King, I.B., Lemaitre, R.N., Song, X., Siscovick, D.S. & Hotamisligil, G.S. 2010. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults – a cohort study. *Ann. Intern. Med.*, 153: 790-799.

Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E.B., Willett, W.C. & Hu, F.B. 2011. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New Engl. J. Med.*, 364: 2392-2404.

Mullin, G.E. 2010. Search for the optimal diet. *Nutr. Clin. Pract.*, 25(6): 581-584.

Nath, B.S. & Ramamurthy, M.K. 1988. Cholesterol in Indian milk fat. *Lancet* 2(8601): 39.

Neumann, C.G., Harris, D.M. & Rogers, L.M. 2002. Contribution of animal source foods in improving diet quality and function in children in the developing world. *Nutr. Res.*, 22: 193-220.

Nieves, J.W. & Lindsay, R. 2007. Calcium and fracture risk. *Am. J. Clin. Nutr.,* 86: 1579-1580.

Nieves, J.W., Barrett-Conner, E., Siris, E.S., Zion, M., Barlas, S. & Chen, Y.T. 2008. Calcium and vitamina D intake influence bone mass, but not short-term fracture risk, in Caucasian postmenopausal women from the National Osteoporose Risk Assessment (NORA) study. *Osteoporose Int.,* 19: 674-679.

Nikander, R., Sievänen, H., Heinonen, A., Daly, R.M., Uusi-Rasi, K. & Kannus, P. 2010. Targeted exercise against osteoporose: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC Med.*, 8(47). doi:10.1186/1741-7015-8-47.

Nordmann, A.J., Suter-Zimmermann, K., Bucher, H.C., Shai, I., Tuttle, K.R., Estruch, R. & Briel, M. 2011. Meta-analysis comparing Mediterranean to low-fat diets for modification of cardiovascular risk factors. *Am. J. Med.*, 124(9): 841-851.

Oakley, E., Reinking, J., Sandige, H., Trehan, I., Kennedy, G., Maleta, K. & Manary,M. 2010. A Ready-To-Use Therapeutic Food containing 10% milk is less effective than one with 25% milk in the treatment of severely malnourished children. *J. Nutr.*, 140(12): 2248-2252.

Öhlund, I., Holgerson, P.L., Bäckman, B., Lind, T., Hernell, O. & Johansson, I. 2007. Diet intake and caries prevalence in four-year-old children living in a low-prevalence country. *Caries Res.*,41 (1): 26-33.

Okada, T. 2004. Effect of cow milk consumption on longitudinal height gain in children. Letter to editor. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80: 1088-1089.

Orr, J.B. 1928. Milk consumption and the growth of school-children: preliminary report on tests to the Scottish Board of Health. *Lancet*, 211: 202-203.

Paddon-Jones, D., Westman, E., Mattes, R.D., Wolfe, R.R., Astrup, A. & Westerterp-Plantenga, M. 2008. Protein, weight management, and satiety. *Am. J. Clin. Nutr.*, 87(5): 1558S-1561S.

Parodi, P.W. 1998. A role for milk proteins in cancer prevention. *Aust. J. Dairy Technol.*, 53: 37.

Parodi, P.W. 1999. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *J. Dairy Sci.*, 82: 1339-1349.

Parodi, P.W. 2001. Cow's milk components with anti-cancer potential. *Aust. J. Dairy Technol.*, 56: 65.

Parodi, P.W. 2003. Anti-cancer agents in milk fat. *Aust. J. Dairy Technol.*, 58: 114.

Parodi, P.W. 2004. Milk fat in human nutrition. *Aust. J. Dairy Technol.*, 59: 3.

Parodi, P.W. 2005. Dairy product consumption and the risk of breast cancer. *J. Am. Coll. Nutr.*, 24: 556s.

Parodi, P.W. 2009. Dairy product consumption and the risk of prostate cancer. *Int. Dairy J.*, 19: 551-565.

Pettifor, J.M. 2008. Vitamina D &/or calcium deficiency rickets in infants & children: a global perspective. *Indian J. Med. Res.,* 127: 245-249.

Pfeuffer, M. & Schrezenmeir, J. 2007. Milk and the metabolic syndrome. *Obes Rev.*, 8(2): 109-118.

Pittas, A.G, Lau, J., Hu, F.B. & Dawson-Hughes, B. 2007. The role of vitamina D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Endocr. Metab.*, 92(6):2017-29.

Popkin, B.M., Horton, S. & Kim, S. 2001. The nutrition transition and prevention of diet-related chronic diseases in Asia and the Pacific. *Food Nutr. Bull.*, 22: 1-58.

Puska, P. 2009. Fat and Heart Disease: Yes we can make a change – The case of North Karelia (Finlan). *Ann. Nutr. Metab.*, 54(suppl 1): 33-38.

Puska, P. 2010. From Framingham to North Karelia: From descriptive epidemiology to public health action. *Prog. Cardiovasc. Dis.*, 53(1): 15-20.

Ralston, R.A., Lee, J.H., Truby, H., Palermo, C.E. & Walker, K.Z. 2011. A systematic review and meta-analysis of elevated blood pressure and consumption of dairy foods. J. Hum. *Hypertens*., 26(1): 3-13.

Rafferty, K. & Heaney, R.P. 2008. Nutrient effects on the calcium economy: Emphasizing the potassium controversy. *J. Nutr.*, 138: 166S-171S.

Rajpathak, S.N., Rimm, E.B., Rosner, B., Willett, W.C. & Hu, F.B. 2006. Calcium and dairy intakes in relation to long-term weight gain in US men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 83(3): 559-566.

Rawashdeh, A.Y.A. 2002. Influences of olive oil and Ghee (samen balady) on serum cholesterol of Jordanians. *Pakistan J. Nutr.,* 1(6): 270-275.

Recker, R.R. & Heaney, R.P. 1985. The effect of milk supplements on calcium metabolism, bone metabolism, and calcium balance. *Am. J. Clin. Nutr.,* 41: 254-263.

Rockell, J.E, Williams, S.M., Taylor, R.W., Grant, A.M., Jones, I.E. & Goulding, A. 2005. Two-year changes in bone and body composition in young children with a history of prolonged milk avoidance. *Osteoporose Int.*, 16(9): 1016-1023.

Romaguera, D., Ängquist, L., Du, H., Jakobsen, M.U., Forouhi, N.G., Halkjaer, J.,Feskens, E.J., van der A, D.L., Masala, G., Steffen, A., Palli, D., Wareham, N.J., Overvad, K., Tjønneland, A., Boeing, H., Riboli, E. & Sørensen, T.I. 2011. Food composition of the diet in relation to changes in waist circumference adjusted for body mass index. *PLoS One* 6(8).

Rona, R.J. & Chinn, S. 1989. School meals, school milk and height of primary school children in England and Scotland in the eighties. *J. Epidemiol. Commun. H.*, 43:66-71.

Rosado, J.L., Garcia, O.P., Ronguillo, D., Hervert-Hernández, D., Caamaño Mdel, C., Martínez, G., Gutiérrez, J. & García, S. 2011. Intake of milk with added micronutrients increases the effectiveness of an energy-restricted diet to reduce body weight: a randomized controlled clinical trial in Mexican women. *J. Am. Diet. Assoc.*, 111(10): 1507-1516.

Roughead, Z.K.F. 2003. Is the interaction between dietary protein and calcium destructive or constructive for bone? *J. Nutr.*, 133: 866S-869S.

Ruel, M.T. 2003. Milk intake is associated with better growth in Latin American: evidence from the Demographic and Health Surveys. *FASEB J.,* 17: A1199.

Ruidavets, J.B., Bongard, V., Dallongeville, J., Arveiler, D., Ducimetière, P., Perret, B., Simon, C., Amouyel, P. & Ferrières, J. 2007. High consumptions of grain, fish, dairy products and combinations of these are associated with a low prevalence of metabolic syndrome. *J. Epidemiol. Commun. H.*, 61(9): 810-817.

Sahi, T. 1994. Genetics and epidemiology of adult-type hypolactasia. *Scand. J. Gastroentero. Suppl.*, 202: 7-20.

Salonen, J.T., Puska, P., Kottke, T.E., Tuomilehto, J. & Nissinen, A. 1983. Decline in mortality from coronary heart disease in Finland from 1969 to 1979. *Brit. Med. J.*, 286: 1857-1860.

Schamschula, R.G., Bunzel, M., Agus, H.M., Adkins, B.L., Barmes, D.E. & Charlton, G. 1978. Plaque minerals and caries experience: associations and interrelationships. *J. Dent. Res.*, 57(3): 427-432.

Schoenaker, D.A., Toeller, M., Chaturvedi, N., Fuller, J.H., Soedamah-Muthu, S.S. & the EURODIAB Prospective Complications Study Group. 2012. Dietary saturated fat and fibre and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality among type 1 diabetic patients: the EURODIAB Prospective Complications Study. *Diabetologia*, 55(8): 2132-2141.

Scrimshaw, N.S. & Murray, A.B. 1988. The acceptability of milk and milk products in populations with a high prevalence of lactose intolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 48:1079-1159.

Segall, J.J. 1994. Dietary lactose as a possible risk factor for ischaemic heart disease: review of epidemiology. *Int. J. Cardiol.*, 46: 197-207.

Shankar, S.R., Bijlani, R.L. Baveja, T., Jauhar, N., Vashisht, S., Mahapatra, S.C., Mehta, N. & Manchanda, S.C. 2002. Effect of partial replacement of visible fat by ghee (clarified butter) on serum lipid profile. *Indian J. Physiol. Pharm*., 46: 355-360.

Shankar, S.R., Yadav, R.K., Rooma Basu Ray, Bijlani, R.L. Baveja, T., Jauhar, N., Nirankar Agarwal, Vashisht, S., Mahapatra, S.C., Mehta, N. & Manchanda, S.C. 2005. Serum lipid response to introducing ghee as a partial replacement for mustard oil in the diet of healthy young Indians. *Indian J. Physiol. Pharm.,* 49(1): 49-56.

Shaw, J.H., Ensfied, B.J. & Wollman, D.H. 1959. Studies on the relation of dairy products to dental caries in caries-susceptible rats. *J. Nutr.,* 67(2): 253-273.

Shetty, P. & Schmidhuber, J. 2011. Nutrition, lifestyle, obesity and chronic disease. Expert paper Nº 2011/3. New York, USA, United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Available at: http://www.un.org/ esa/population/publications/expertpapers/2011-3-shetty.pdf. Accessed 6 October 2012.

Sichieri, R. 2002. Dietary patterns and their associations with obesity in the Brazilian city of Rio de Janeiro. *Obes. Res.*, 10(1): 42-48.

Singh, R.B., Niaz, M.A., Ghosh, S., Beegom, R., Rastogi, V., Sharma, J.P. & Dube, G.K. 1996. Association of trans fatty acids (vegetable ghee) and clarified butter (Indian ghee) intake with higher risk of coronary artery disease in rural and urban populations with low fat consumption. *Int. J. Cardiol.*, 56: 289-298.

Siri-Tarino, P.W., Sun, Q., Hu, F.B. & Kraus, R.M. 2010. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 91: 535-546.

Skeaff, C.M. & Miller, J. 2009. Dietary fat and coronary heart disease: summary of evidence from prospective cohort and randomised controlled trials. *Ann. Nutr. Metab.*, 55: 173-201.

Small, R.E. 2005. Uses and limitations of bone mineral density measurements in the management of osteoporose. *MedGenMed.*, 7(2): 3.

Snijder, M.B., van Dam, R.M., Stehouwer, C.D., Hiddink, G.J., Heine, R.J. & Dekker, J.M. 2008. A prospective study of dairy consumption in relation to changes in metabolic risk factors: the Hoorn Study. *Obesity*, 16(3): 706-709.

Soedamah-Muthu, S.S., Ding, E.L, Al-Delaimy, W.K., Hu, F.B., Engberink, M.F., Willett, W.C. & Geleijnse, J.M. 2011. Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Am. J. Clin. Nutr.,* 93: 158-171.

Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G.F. & Casini, A. 2010. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.,* 92(5): 1189-1196.

Sonestedt, E., Wirfält, E., Wallström, P., Gullberg, B., Orho-Melander, M. & Hedblad, B. 2011. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: the Malmö diet and cancer cohort. *Eur. J. Epidemiol.*, 26(8): 609-18.

Specker, B. & Vukovick, M. 2007. Evidence for an interaction between exercise and nutrition for improved bone health during growth. *Med. Sport Sci.*, 51:50-63.

Spence, L.A. & Weaver, C.M. 2003. New perspectives on dietary protein and bone health: Preface. *J. Nutr.,* 133: 850S-851S.

Spence, L.A., Cifelli, C.J. & Miller, G.D. 2011. The role of dairy products in healthy weight and body composition in children and adolescents. *Curr. Nutr. Food Sci.*, 7:40-49.

Spies, T.D., Dreizen, S., Snodgrasse, R.M., Arnett, C.M. & Webb-Peploe, H. 1959. Effect of dietary supplements of non fat milk on human growth failure. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 98: 187-197.

Swallow, D.M. 2003. Genetics of lactase persistence and lactose intolerance. *Annu. Rev. Genet.*, 37: 197-219.

Takahashi, E. 1984. Secular trend in milk consumption and growth in Japan. *Hum. Biol.*, 56: 427-437.

Tanaka, K., Miyake, Y. & Sasaki, S. 2010. Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. *J. Dent.*, 38(7): 579-583.

Tang, B.M.P., Eslick, G.D., Nowson, C., Smith, C. & Bensoussan, A. 2007. Use of calcium or calcium in combination with vitamina D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet*, 370: 657-666.

Teegarden, D., Legowski, P., Gunther, C.W., McCabe, G.P., Peacock, M. & Lyle, R.M. 2005. Dietary calcium intake protects women consuming oral contraceptives from spine and hip bone loss. *J. Clin. Endocr. Metab.*, 90: 5127-5133.

Thacher, T.D., Fischer, P.R., Stoud, M.A., & Pettifor, J.M. 2006a. Nutricional rickets around the world: causes and future directions. *Ann. Trop. Paediatr.*, 26: 1-16.

Thacher, T.D., Fischer, P.R., Isichei, C.O. & Pettifor, J.M. 2006b. Early response to vitamina D2 in children with calcium deficiency rickets. *J. Pediatr.*, 149: 840-844.

Thacher, T.D., Obadofin, M.O., O'Brien, K.O. & Abrams, S.A. 2009. The effect of vitamina D2 and vitamina D3 on intestinal calcium absorption in Nigerian children with rickets. *J. Clin. Endocr. Metab.*, 94: 3314-3321.

Theobald, H.E. 2005. Dietary calcium and health. *Brit. J. Nutr.*, 30: 237-277.

Tholstrup, T. 2006. Dairy products and cardiovascular disease. *Curr. Opin. Lipidol.*, 17: 1-10.

Thom, T., Haase, N., Rosamond W., Howard V.J., Rumsfeld, J., Manolio, T., Zheng, A.-J., Flegal., K., O'Donnel, C., Kittner, S., Lloyd-Jones, D., Goff, D.C., Jr., Hong, Y., Adams, R., Friday, G., Furie, K., Gorelick, P., Kissela, B., Marler, J., Meigs, J., Roger, V., Sidney, S., Sorlie, P., Steinberger, J., Wasserthiel-Smoller, S., Wilson, M. & Wolf, P. 2006. Heart disease and stroke statistics - 2006 update. A report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 113: 85.

Tong, X., Dong, J.Y., Wu, Z.W., Li W. & Qin, L.Q. 2011. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 65(9): 1027-1031.

Tremblay, A. & Gilbert, J.A. 2009. Milk products, insulin resistance syndrome and type 2 diabetes. *J. Am. Coll. Nutr.*, 28(1): 91S-102S.

Tremblay, A. & Gilbert, J.A. 2011. Human obesity: is insufficient calcium/dairy intake part of the problem? *J. Am. Coll. Nutr.* 30(5 Suppl 1): 449S-453S.

Trowman, R., Dumville, J.C., Hahn, S. & Torgerson, D.J. 2006. A systematic review of the effects of calcium supplementation on body weight. *Brit. J. Nutr.*, 95(6):1033-1038.

USDA. 2009. *USDA national nutrient database for standard reference*. Available at: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/. Accessed 6 October 2012.

USDA & USDHHS. 2010. *Dietary guidelines for Americans, 2010*. 7th Edition. Washington, DC, US Government Printing Office. Available at: http://www.cnpp. usda.gov/Publications/DietaryGuidelines/2010/PolicyDoc/PolicyDoc.pdf. Accessed 1 October 2012.

USDHHS. 2000. *Oral health in America: A report of the Surgeon General*. Rockville, MD, USA. United States Department of Health and Human Services, National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institutes of Health.

USDHHS & USDA. 2005. *Dietary guidelines for Americans,* 2005. 6th Edition. Washington, DC, US Government Printing Office. Available at: http://www. health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/DGA2005.pdf. Accessed 1 October 2012.

van Aerde, M.A., Soedamah-Muthu, S.S., Geleijnse, J.M., Snijder, M.B., Nijpels, G., Stehouwer, C.D. & Dekker, J.M. 2012. Dairy intake in relation to cardiovascular disease mortality and all-cause mortality: the Hoorn Study. *Eur. J. Nutr*. (Epub ahead of print).

van der Hoeven, J.S. 1985. Effect of calcium lactate and calcium lactophosphate on caries activity in programme-fed rats. *Caries Res.*, 19(4): 368-370.

van der Pols, J.C., Bain, C., Gunnell, D., Smith, G.D., Frobisher, C. & Martin, R.M. 2007. Childhood dairy intake and adult cancer risk: 65-y follow-up of the Boyd Orr cohort. *Am. J. Clin. Nutr.*, 86: 1722-1729.

van der Pols, J.C., Gunnell, D., Williams, G.M., Holly, J.M., Bain, C. & Martin, R.M. 2009. Childhood dairy and calcium intake and cardiovascular mortality in adulthood: 65-year follow-up of the Boyd Orr cohort. *Heart*, 95(19): 1600-1606.

van Meijl, L.E., Vrolix, R. & Mensink, R.P. 2008. Dairy product consumption and the metabolic syndrome. *Nutr. Res. Rev.*, 21(2): 148-157.

Van Loan, M. 2009. The role of dairy foods and dietary calcium in weight management. *J. Am. Coll. Nutr.*, 28(1): 120S-129S.

Van Loan, M.D., Keim, N.L., Adams, S.A., Souza, E., Woodhouse, L.R., Thomas, A., Witbracht, M., Gertz, E.R., Piccolo, B., Bremer, A.A. & Spurlock, M. 2011. Dairy foods in a moderate energy restricted diet do not enhance central fat, weight, and intra-abdominal adipose tissue losses nor reduce adipocyte size or inflammatory markers in overweight and obese adults: A controlled feeding study. *J. Obes.,* 2011. doi:10.1155/2011/989657. Available at: http://www.hindawi.com/journals/jobes/2011/989657/. Accessed 6 October 2012.

Wang, Y., Harvey, C.B., Hollox, E.J., Phillips, A.D., Poulter, M., Clay, P., Walker-Smith, J.A. & Swallow, D.M. 1998. The genetically programmed down-regulation of lactose in children. *Gastroenterology*, 114: 1230-1236.

WCRF & AICR. 2007. *Food, nutrition, physical activity, and prevention of cancer: A global perspective*. London, World Cancer Research Fund; Washington, DC, American Institute for Cancer Research.

WCRF & AICR. 2008a. *The associations between food, nutrition and physical activity and the risk of breast cancer.* WCRF/AICR Systematic Literature Review Continuous Update Report. London, World Cancer Research Fund; Washington DC, American Institute for Cancer Research.

WCRF & AICR. 2008b. *Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective*. WCRF/AICR Expert Report. London, World Câncer Research Fund; Washington, DC, American Institute for Cancer Research.

Weaver, C.M. 2002. Adolescence the period of dramatic bone growth. Endocrinology, 17: 43-48.

Weaver, C.M. 2008. Osteoporose: the early years. *In* A.M. Coulston & C.J. Boushey, eds. *Nutrition in the prevention and treatment of disease*, 2nd Ed., pp. 833-851. San Diego, CA, USA, Academic Press.

Weaver, C.M. & Heaney, R.P. 2006. Food sources, supplements and bioavailability. In C.M. Weaver & R.P. Heaney, eds. *Calcium in human health,* pp. 129-142. Totowa, NJ, USA, Humana Press.

Weaver, C.M., Proulx, W.R. & Heaney, R.P. 1999. Choices for achieving dietary calcium within a vegetarian diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 543S-548S.

Weaver, C.M., Teegarden, D., Lyle, R.M., McCabe, G.P., McCabe, L.D., Proulx, W., Kern, M., Sedlock, D., Anderson, D.D., Hillberry, B.M., Peacock, M. & Johnston, C. 2001. Impact of exercise on bone health and contraindication of oral contraceptive use in young women. *Med. Sci. Sports Exer.*, 33(6): 873-880.

Weaver, C.M., Campbell, W.W., Teegarden, D., Craig, B.A., Martin, B.R., Singh, R., Braun, M.M., Apolzan, J.W., Hannon, T.S., Schoeller, D.A., DiMeglio, L.A., Hickey, Y. & Peacock, M. 2011. Calcium, dairy products, and energy balance in overweight adolescents: a controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.,* 94: 1163-1170.

Welch, J.M., Turner, C.H., Devaready, L., Arjmandi, B.H. & Weaver, C.M. 2008. High impact exercise is more beneficial than dietary calcium for building bone strength in the growing rat skeleton. *Bone*, 42(4): 660-668.

Welten, D.C., Kemper, H.C., Post, G.B. & van Staveren, W.A. 1995. A meta-analysis of the effect of calcium intake on bone mass in young and middle aged females and males. *J. Nutr.,* 125: 2802-2813.

Westerterp-Plantenga, M.S. 2003. The significance of protein in food intake and body weight regulation. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 6(6): 635-638.

WHO. 2003. *Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child.* Geneva, World Health Organization. Available at: http://whqlibdoc.who.int/paho/2003/a85622.pdf. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2004. *Feeding the non-breastfed child 6-24 months of age*. Geneva, World Health Organization. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/WHO_FCH_CAH_04.13/en/index.html. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2008. *Cardiovasular diseases (CVD)* [web page]. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2011a. *Controlling the global obesity epidemic* [web page]. http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2011b. *Cancer – Key facts about cancer* [web page]. http://www.who.int/ cancer/about/facts/en/index.html. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2012a. *Definition of cardivascular diseases* [web page]. http://www.euro. who.int/en/what-we-do/health-topics/noncommunicable-diseases/cardiovascular-diseases/definition. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2012b. *Raised blood pressure* [web page]. http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/blood_pressure_prevalence_text/en/index.html. Accessed 6 October 2012.

WHO. 2012c. *Obesity and overweight*. Factsheet Nº 311. Geneva, Switzerland.

WHO & FAO. 2003. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. WHO Technical Report Series 916. Geneva, World Health Organization.

Wiley, A.S. 2005. Does milk make children grow? Relationships between milk consumption and height in NHANES 1999-2002. *Am. J. Hum. Biol.*, 18: 425-441.

Wiley, A.S. 2009. Consumption of milk, but not other dairy products, is associated with height among US preschool children in NHANES 1999-2002. *Ann. Hum. Biol.*, 36(2): 125-138.

Yancy, W.S., Jr, Westman, E.C., French, P.A. & Califf, R.M. 2003. Diets and clinical coronary events: the truth is out there. *Circulation*, 107(1): 10-16.

Zemel, M.B. 2009. Proposed role of calcium and dairy food components in weight management and metabolic health. *Phys. Sportsmed.*, 37(2): 29-39.

Zemel, M.B., Thompson, W., Milstead, A., Morris, K. & Campbell, P. 2004. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obes. Res.*, 12: 582-590.

Zemel, M.B., Richards, J., Milstead, A. & Campbell, P. 2005a. Effects of calcium on body composition and weight loss in African-American adults. *Obes. Res.*, 13:1218-1225.

Zemel, M.B., Richards, J., Russell, A., Milstead, A., Gehardt, L. & Silva, E. 2005b. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects. *Int. J. Obes.*, 29(4): 341-347.

Ziegler, E.E., Fomon, S.J., Nelson, S.E., Rebouche, C.J., Edwards, B.B., Rogers, R.R. & Lehman, L.J. 1990. Cow milk feeding in infancy: further observations on blood loss from the gastrointestinal tract. *J. Pediatr.*, 116(1): 11-18.

ANEXO

TABELA 4.7

Recomendações de 42 países para o consumo de leite e produtos lácteos

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
OCEANIA	***Austrália***					
	Crianças e adolescentes	4-7 anos	2 porções	1 porção é: Leite: 250 ml ou 1 copo Leite evaporado: 40 g ou 0,5 copo Queijo: 2 fatias Creme: 250 ml ou 1 copo Iogurte: 200 g ou 1 caixa pequena	Dietary guidelines for Australians, 2003. Governo Australiano/ Departamento da Saúde e Envelhecimento e Conselho Nacional de Pesquisas Médicas e Saúde	Leites com baixo teor de gordura não são desejáveis para crianças com menos de 2 anos de idade, porque elas precisam de muita energia, mas, algumas variedades de baixa ou reduzida gordura (1 ou 2% de gordura) deve ser encorajado para crianças mais velhas e adolescentes em vez do leite integral (4% de gordura). Os termos leites, iogurtes, e queijos, como usado neste guia, geralmente se refere ao leite de vaca e o iogurte e queijo produzidos com o leite de vaca, mas, pode também incluir leites, iogurtes e queijos de cabras e ovelhas.
		8-11 anos	2 porções			
		12-18 anos	3 porções			
	Adultos	19-60 anos	2 porções			
		+ 60 anos	2 porções			
	Mulheres grávidas ou amamentando		2 porções			
	Nova Zelândia					
	Crianças	2-12 anos	500 ml ou 2-3 porções	1 porção é: Leite; 250 ml Iogurte: 150 g ou 1 unidade Queijo: 40 g ou 2 fatias Sorvete: 140 g ou 2 copos	Food and nutrition guidelines for different age groups, 2008–2010. Ministério da Saúde	Escolha leite com redução de gordura (1,5-2,5% de gordura). Leites sem gordura não é recomendado para crianças com menos de 5 anos de idade.
	Adolescente		3 porções			
	Adultos		Pelo menos 2 porções			Escolher opções sem gordura ou com baixo teor de gordura
	Mulheres grávidas ou amamentando		Pelo menos 2 porções			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
AMÉRICA DO NORTE	***Estados Unidos***					
	2-3 anos		2 copos	1 porção é: Leite ou iogurte, sem gordura cu com baixo teor de gordura: 1 copo Bebida de soja fortificada ou iogurte: 1 copo 1,5 oz. Queijo natural (por exemplo: *cheddar*) 2 oz. De queijo processado (por exemplo: Americano)	Dietary guidelines for Americans, 2010. Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos	Escolha leite sem gordura com baixo teor de gordura (1%) leite e produtos lácteos (incluindo lactose sem e lactose com redução produtos e bebidas de soja fortificadas, iogurtes, frozen iogurte, sobremesas lácteas e queijos). Creme, nata e queijo cremoso não estão incluídos nesta recomendação por seus baixos teores de cálcio.
	4-8 anos		2,5 copos			
	9-18 anos		3 copos			
	Canadá					
	Crianças	2-3 anos	2 porções do guia de alimentação	1 porção do guia de alimentação é: Leite e leite em pó reconstituído: 250 ml ou 1 copo Creme de leite evaporado: 125 g ou 0,5 copos Iogurte: 175 g ou 0,75 copos *Kefir*: 175 g ou 0,75 copos Queijo: 50 g ou 0,5 oz.	Eating well with Canada's food guide, 2007. Health Canada	Escolha leite desnatado (1-2% de gordura) ou alternativas com baixo teor de gordura.
		4-8 anos	2 porções do guia de alimentação			
		9-13 anos	3-4 porções do guia de alimentação			
	Adolescentes	14-18 anos	3-4 porções do guia de alimentação			
	Adultos	19-50 anos	2 porções do guia de alimentação			
		+ 50 anos	3 porções do guia de alimentação			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/ porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Áustria***				
	Recomendação geral	3 porções de leite e produtos lácteos	1 porção é: Leite: 200 ml Iogurte: 180-250 g Coalhada: 200 g Queijo *cottage*: 200 g Queijo: 50-60 g	The Austrian food pyramid, 2010. Ministério Federal da Saúde da Áustria	Escolha leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura.
	Bélgica				
	+ 6 anos	Leite, lácteos (450 ml ou 3-4 copos pequenos) e queijos (1-2 fatias ou 20-40 g)	1 copo de leite (150 ml) é: Buttermilk: 150 ml ou 1 copo Iogurte: 150 ml ou 1 copo 1 porção de leite com cereal ou muesli no café da manhã Ayran: 150 ml ou 1 copo Queijo: 20% de gordura: 1 fatia Queijo, 15% de gordura ou light: 1 fatia Queijo em lanche: 2 cubos Queijo *cottage* para lanche : 1 jarra ou 1 copo Pudim, coalhada, e mingau: 1 copo Milkshake: 150 ml	Dietary and exercise guidelines for Belgians, 2009. Instituto Flemish de Promoção à Saúde	Escolha leite com baixo teor de gordura ou desnatado e queijo com teor de gordura menor do que 30%.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/ porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Bulgária***				
	Recomendação geral	Leite e produtos lácteos (iogurte, queijo, coalhada, creme e produtos à base de leite, etc): iogurte ou leite (200 ml ou 1 copo) e queijo (50 g)		Food-based dietary guidelines for adults in Bulgaria, 2006. Ministério da Saúde, Centro Nacional de Proteção à Saúde Pública	Escolher leite e produtos lácteos com baixo teor ou teor reduzido de gordura (0,1 - 1,5% de gordura) e de sal. Consumir iogurte mais frequentemente.
	Dinamarca				
	Recomendação geral	500 ml de leite		The diet compass: the road to a healthy balance. 8 dietary guidelines, 2009. Ministério da Alimentação, Agricultura e Pesca da Dinamarca	Escolher leite desnatado, manteiga ou iogurte com o máximo de 0,7% de gordura. As recomendações são feitas com base no Nordic Nutrition Recommendations, 2004, preparado por um grupo de especialistas nórdicos.
	Finlândia				
	Recomendação geral	500 ml de leite, coalhada ou iogurte líquido		National Nutrition Council, 2005. Ministério da Agricultura e Silvicultura	Escolher leite e produtos lácteos desnatados, ou com baixo teor de gordura (1%). Optar por queijos com baixo teor de gordura.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***França***				
	0-6 meses	Amamentação exclusiva até 6 meses de idade		Nutrition guides for different population groups, 2002–2007. Agência francesa de alimentos, meio ambiente, saúde e segurança ocupacional (ANSES [antiga AFSSAL]), e Ministério do Trabalho, Emprego e Saúde.	
	6-12 meses	Leite (≥500 ml [da mãe ou fórmula infantil]); também pode ser consumido através de iogurte e queijo			
	1-3 anos	Leite (≤ 800 ml)			
	3-11 anos	3-4 produtos lácteos (dependendo do tamanho e teor de cálcio). Incluindo produtos lácteos: leite de vaca ou leite de outros animais e seus derivados; iogurtes, leite fermentado, queijo fresco ou curado			Escolher leite semi-desnatado. Sorvetes e sobremesas a base de leite que tenham sido adicionados de açúcar não estão incluídos nestas recomendações.
	Adolescentes	3-4 produtos lácteos (dependendo do tamanho e teor de cálcio)			Escolher iogurtes e queijos ricos em cálcio, com baixo teor de gordura e sal. Escolher produtos variados.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***França** (continuação)*				
	+ de 55 anos	3-4 produtos lácteos	1 produto lácteo é: Leite: 150 ml ou 1 copo Iogurte: 125 g ou 1 unidade Queijo: Tipo Emmental: 20 g		Escolher iogurte e queijos ricos em cálcio, com baixo teor de gordura e sal, bem como leite, iogurte, queijo fresco, etc. Escolher produtos variados.
	Mulheres grávidas	3-4 produtos lácteos			Escolher iogurte e queijos ricos em cálcio, com baixo teor de gordura e sal. Comer queijos pastosos e prensados (como Emmental, Gruyére, Parmesão) removendo a crosta
	Recomendação geral (+ 3 anos)	3 porções de leite ou produtos lácteos			Escolher queijos ricos em cálcio e com baixo teor de gordura e sal. Limitar sobremesas lácteas gordurosas e açucaradas.
	Alemanha				
	Recomendação geral	Consumir leite e produtos lácteos diariamente		10 diretrizes da Sociedade de Nutrição Alemã (DGE) para uma dieta saudável	
	Grécia				
	Recomendação geral	2 porções de leite, queijo ou o tradicional iogurte		Dietary guidelines for adults in Greece, 1999. Conselho Científico Superior de Saúde e Ministério da Saúde e Bem-estar	

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Hungria***				
	Recomendação geral	3-4 unidades de leite e produtos lácteos	1 unidade é: Leite, bebida láctea, iogurte, *kefir*, leite fermentado (coalhada): 200 ml ou 1 copo Queijo *cottage* com baixo teor de gordura: 50 g Queijo: 30 g Queijo processado: 2 peças (cubos/fatias)	Dietary guidelines to the adult population in Hungary, 2001. Conselho Especial de Medicina Interna, Ministério da Saúde da Hungria	Escolha produtos lácteos com baixo teor de gordura (1,5 g ou menos em 100 g) com a menor adição de açúcar possível. As recomendações são feitas com base no Nordic Nutrition Recommendations, 2004 preparado por um grupo de especialistas nórdicos.
	Islândia				
	Recomendação geral	2 porções de leite ou produtos lácteos por dia (por exemplo 2 copos de leite)		Dietary guidelines for Iceland, 2005. Instituto de Saúde Pública da Islândia.	
	Irlanda				
	Recomendação geral	3 porções	1 porção é: Leite: 1/3 de uma pinta Iogurte: 1 caixa Queijo *cheddar*, Edam ou Blarney: 1 oz	The food pyramid, 2005 Instituto irlandês de Nutrição e Dietético	Escolha sempre opções com baixo teor de gordura. Leite com baixo teor de gordura não é recomendável para crianças pequenas.
	Adolescentes	Pelo menos 5 porções			
	Mulheres grávidas e amamentando	Pelo menos 5 porções			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Itália***				
	Recomendação geral	Leite: 125 g ou 1 copo Iogurte: 125 g ou uma porção pequena Queijo fresco: 100 g ou uma porção média Queijo curado: 50 g ou porção média		Italian guidelines for healthy eating, 2003. Instituto Nacional para pesquisa em alimentação e nutrição, Ministério da Agricultura, Alimentação e Políticas Florestais	Escolha leite desnatado ou com baixo teor de gordura.
	Holanda				
	1-3 anos	Leite e produtos lácteos: 300 ml Queijo: 10 g ou 0,5 fatia		Food choice guidelines, 2011. Centro Nutricional da Holanda	
	4-8 anos	Leite e produtos lácteos: 400 ml Queijo: 10 g ou 0,5 fatia			
	9-13 anos	Leite e produtos lácteos: 600 ml Queijo: 20 g ou 1 fatia			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Holanda** (continuação)*				
	14-18 anos	Leite e produtos lácteos: 600 ml Queijo: 20 g ou 1 fatia			
	19-50 anos	Leite e produtos lácteos: 450 ml Queijo: 30 g ou 1,5 fatia			
	51-70 anos	Leite e produtos lácteos 500-550 ml Queijo: 30 g ou 1,5 fatia			
	+ 70 anos	Leite e produtos lácteos: 650 ml Queijo: 20 g ou 1 fatia			
	Noruega				
	Recomendação geral	500 ml de leite		Norwegian dietary guidelines, 2005. Direção Norueguesa de Saúde	Escolha produtos lácteos com baixo teor de gordura e sal e baixa adição de açúcar. As recomendações são feitas com base no Nordic Nutrition Recommendations, 2004 preparado por um grupo de especialistas nórdicos.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Polônia***				
	Recomendação geral	Pelo menos 2 copos grandes de leite com baixo teor de gordura		Poland's FBDG status, communication and evaluation, 2009. Instituto Nacional de Alimentos e Nutrição	O leite pode ser substituído por iogurte e *kefir* e parcialmente por queijos.
	Portugal				
	Recomendação geral	2-3 porções	1 porção é: Leite: 250 ml ou 1 copo Iogurte líquido: 200 g ou 1 unidade Iogurte sólido: 200 g ou 1,5 unidades Queijo curado: 40 g ou 2 fatias Queijo fresco: 50 g ou 0,25 unidades Queijo *cottage*: 100 g ou 0,5 unidades	A new food guide for the Portuguese population, 2003. Faculdade de Nutrição e Ciência de Alimentos, Universidade do Porto; Instituto do Consumidor, do Conselho de Ministros da Presidência; e Saúde XXI, Programa de Saúde Operacional	
	Espanha				
	Crianças	500-1.000 ml de leite e produtos lácteos (queijo, iogurte, sobremesas à base de leite, etc)		Guide for healthy eating, 2004. Sociedade Espanhola para Nutrição Comunitária e Ministério da Saúde	

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/ Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Espanha** (continuação)*					
	Recomendação geral		2-4 porções	1 porção é: Leite: 200-250 ml ou 1 copo Iogurte: 200-250 g ou 2-3 unidades de caixas pequenas Queijo curado: 40-60 g ou 2-3 fatias Queijo fresco: 85-125 g ou 1 porção individual		Preferir leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura
	Idosos		3 porções			
	Mulheres	Adultas	3-4 porções			
		Grávidas	2-3 porções			
		Amamentando	3 porções			
	Suécia					
	Adultos saudáveis		500 ml de leite ou 300-400 ml de leite ou iogurte e 2 fatias de queijo	100 ml de leite é equivalente a 10-15 g de queijo	Swedish National Food Administration, 2005	Escolha queijos com baixo teor de gordura (17% de gordura ou menos) e produtos lácteos. O consumo de queijo não deve ser maior do que 20 g/dia. As recomendações são feitas com base no Nordic Nutrition Recommendations, 2004 preparado por um grupo de especialistas nórdicos..
	Mulheres amamentando		500 ml de leite desnatado, coalhada natural de leite desnatado ou iogurte natural com baixo teor de gordura			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Suécia** (continuação)*				
	Mulheres grávidas	500 ml de leite desnatado, coalhada natural de leite desnatado ou iogurte natural com baixo teor de gordura			Evitar queijo feito com leite não pasteurizado. Além disso evitar queijo curado com bolor ou de casca lisa mesmo se feitos a partir de leite pasteurizado, por exemplo *brie*, gorgonzola, chèvre, vacherol e taleggio. Queijo culinário que foi aquecido até fazer bolhas é bastante seguro para comer.
	Suíça				
	Recomendação geral	3 porções	1 porção é: Leite: 200 ml Iogurte: 150-180 g Frescos/queijo *cottage*: 200 g Queijo: 30-60 g	Recommendations for healthy, tasty eating and drinking for adults, 2005. Sociedade Suíça de Nutrição	
	Idosos	3-4 porções			
	Turquia				
	Adultos	2 porções ou no mínimo 500 g	1 porção é: Leite e iogurte: 200 ml Queijo: 2 pedaços do tamanho de uma caixa de fósforo	Dietary guidelines for Turkey, 2004. Da Diretoria Geral de Cuidados Básicos da Saúde do Ministério da Saúde da Turquia, e Departamento de Nutrição e Dietética da Universidade Hacettepe	Escolher leite e produtos lácteos desnatados ou com baixo teor de gordura. Escolher iogurte (airan) e queijo com pouco sal.
	Crianças, adolescentes, mulheres grávidas e depois da menopausa	3-4 porções			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Reino Unido***				
	Recomendação geral	Comer alguns alimentos de leite e derivados todos os dias: leite, queijo, iogurte, queijos frescos, queijo *cottage*, queijos cremosos e quark.		The eat well plate, 2011. Departamento de Saúde em associação com o Governo Galês, o Governo Escocês, e a Agência de Padrões Alimentares da Irlanda do Norte.	Escolher opções com baixo teor de gordura sempre que possível ou pequenas quantidades das variedades de alto teor de gordura , com baixa frequência. Manteiga e creme de leite não estão incluídos neste grupo.
	Mulheres grávidas				Mulheres grávida podem devem beber apenas leite pasteurizado. Elas não devem tomar leite de cabra ou de ovelha não pasteurizados, ou comer alimentos que seja feitos com eles, como queijos frescos de cabra. Elas devem evitar queijos frescos azuis e queijos frescos como *brie* e *camembert* e outros com crosta semelhante, sejam pasteurizados ou não pasteurizados.
	Crianças				O leite de vaca não deve ser dado a crianças com menos de um ano de idade. Crianças devem beber leite integral no mínimo até 2 anos de idade. Assim como o leite de vaca, os leites de cabra e ovelha não são adequados para bebês com menos de um ano de idade, porque não contém o equilíbrio correto de nutrientes. Fornecer o leite integral de cabra ou de ovelha pasteurizado, como bebida, apenas depois de um ano de idade.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
AMÉRICA LATINA	***Argentina***				
	Crianças	Amamentação exclusiva até 6 meses de idade			
	Recomendação geral para adultos	2 copos (tipo café da manhã) de leite	1 copo de leite é: Leite em pó: 2 colheres de sopa cheias Iogurte: 1 unidade Queijo fresco: 1 porção do tamanho de uma caixa de fósforo Queijo cremoso, integral: 6 colheres de sopa cheias Queijo ralado: 3 colheres de sopa cheias	Dietary guidelines for the Argentinean population, 2003. Ministério da Saúde	Escolher produtos lácteos com baixo teor de gordura para os adultos e integral para crianças e idosos.
	Crianças, adolescentes, mulheres grávidas e amamentando	3 copos (tipo café da manhã) de leite			
	Chile				
	0-6 meses	Amamentação exclusiva		Food guide for children less than 2 years, 2005. Ministério da Saúde	Leite de vaca não é adequado para crianças com menos de um ano de idade.
	12-23 meses	400-500 ml Se for usado fórmula infantil: baseado em leite de vaca (18-26% de gordura)			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
EUROPA	***Chile** (continuação)*					
	Crianças	2-5 anos	3 copos	1 copo é: Leite: 1 copo Iogurte: 1 unidade Queijo fresco: 1 pedaço Queijo curado: 1 fatia	Food guide for a healthier life, 2007. Instituto de Nutrição e Tecnologia de Alimentos (INTA) e Universidade do Chile	Escolher leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura
		10-18 anos	3-4 copos			
	Adultos	19-30 anos	3 copos			
		30-59 anos	3 copos			
		+ 60 anos	2-3 copos			
	Recomendação geral		Leite e produtos lácteos (nenhuma recomendação específica)			
	Cuba					
	Crianças	0-2 anos	Amamentação exclusiva até 6 meses de idade. Se necessário use fórmula infantil de vaca ou cabra		Food based dietary guidelines for Cuban children less than 2 years of age, 2009. Instituto de Nutrição e Segurança Alimentar, Ministério da Saúde Pública	

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
AMÉRICA LATINA	***Cuba** (continuação)*					
	Crianças	3-6 anos	2 porções	1 porção é: Leite: 1 copo Iogurte: 240 g Leite em pó: 24 g ou 4 colheres de sopa cheias Queijo: 30 g ou 1 pedaço	Food based dietary guidelines for Cubans older than 2 years of age, 2009. Instituto de Nutrição e Segurança Alimentar, Ministério da Saúde Pública	Escolher leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura. Adicionar pouco açúcar ao leite e produtos lácteos.
		7-13 anos	1 porção			
		14-17 anos	1 porção			
	Adultos	18-60 anos	1 porção			
		+ 60 anos	1,5 porções			
		Mulheres grávidas e amamentando	3 porções			
	República Dominicana					
	0-6 anos		Amamentação exclusiva		Food and nutrient dietary guidelines for the Dominican Republic, 2009. Organização Pan Americana de Saúde (PAHO); Instituto de Nutrição da América Central e Panamá (INCAP); FAO; Secretaria de Estado de Saúde Pública e Assistência Social (SESPAS)	
	Recomendação geral					Nenhuma recomendação específica é dada.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional	Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
AMÉRICA LATINA	***El Salvador***				
	Recomendação geral	Consumir leite, produtos lácteos (e ovos) pelo menos três vezes por semana		Food and nutrition guide for Salvadorian families by population groups, 2009. Ministério de Saúde Pública e Assistência Social	Escolher leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura
	0-6 meses	Amamentação exclusiva.			A amamentação pode ser mantida até 2 anos de idade, juntamente com alimentação complementar a partir de 6 meses de idade.
	2-4 anos	2 copos de leite			Escolher leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura.
	10-19 anos	Leite e produtos lácteos (queijo, queijo *cottage* e iogurte) três vezes por semana			
	Guatemala				
	Recomendação geral	Consumir leite e produtos lácteos (e ovos) pelo menos duas vezes por semana		Dietary guidelines for Guatemala: the seven steps for a healthy diet, 1999 Instituto de Nutrição da América Central e Panamá (INCAP)	Nenhuma recomendação específica é dada.

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
AMÉRICA LATINA	***St. Kitts & Nevis***					
	Recomendação geral		Comer alimentos de origem animal (incluindo leite) diariamente		Food based dietary guidelines for St. Kitts & Nevis, 2010. Unidade de Promoção da Saúde, Ministério da Saúde. Organização Pan Americana de Saúde (PAHO); FAO.	Nenhuma recomendação específica é dada
ORIENTE MÉDIO	***Omã***					
	Crianças e adolescentes	1-5 anos	0,3 copos	1 porção de alimento: Leite: 1 copo Iogurte: 1 copo Queijo natural, por exemplo, *cheddar*: 45 g Queijo processado: 60 g	The Omani guide to healthy eating, 2009. Departamento de Nutrição, Ministério da Saúde	Escolha variedades de leite e produtos lácteos desnatados ou com baixo teor de gordura.
		6-14 anos	0,5 copos			
		Homens 14-18 anos	1 copo			
		Mulheres 14-18 anos	0,5 copos			
	Adultos e idosos	19-70 anos	0,5 copo			
		+ 70 anos	0,5 copo			
		Mulheres grávidas	0,5 copo			
		Mulheres amamentando				

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
ÁSIA	***China***					
	Recomendação geral		300 g de leite e produtos lácteos		Chinese dietary guidelines, 2007. Sociedade Chinesa de Nutrição.	Escolher leite desnatado ou com baixo teor de gordura
	Mulheres amamentando		500 ml			
	Japão					
	Recomendação geral		2 porções de leite e produtos lácteos		The dietary guidelines for Japanese, 2000. Ministério da Saúde, Trabalho e Bem estar e Ministério da Agricultura, Florestas e Pesca	
	Índia					
	Bebês em amamentação		200 ml de leite superior	1 porção é: Leite: 100 ml	Dietary guidelines for Indians, 2011. Instituto Nacional de Nutrição	O aleitamento materno exclusivo deve ser praticado pelo menos por 6 meses; a amamentação pode continuar até 2 anos.
	Bebês	6-12 meses	5 porções			
	Crianças	1-9 anos	5 porções			
	Adolescentes	10-18 anos	5 porções			
	Adultos		3 porções			
	Mulheres grávidas e amamentando (até 6 meses)		5 porções			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
ÁSIA	***Malásia***					
	Recomendação geral		1-3 porções		Malaysian dietary guidelines, 2010. Ministério da Saúde	Fontes de leite são vacas, cabras e ovelhas. Escolher leite e produtos lácteos que tenham pouco açúcar. As pessoas que precisam reduzir peso devem escolher produtos lácteos com baixo teor de gordura.
	Nepal					
	Bebês 6-12 meses	Amamentados	Leite (200 ml)			O aleitamento materno exclusivo para crianças menores de 6 meses e continuar até 2 anos.
		Não amamentados	Leite (500 ml)			
	Crianças	1-9 anos	Leite (500 ml)			
	Adolescentes	10-18 anos	Leite (500 ml)			
	Adultos		Leite, coalhada ou manteiga de leite (320 ml ou 2 copos)			

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
ÁSIA	***Filipinas***					
	Crianças em crescimento	1-12 anos	Leite integral (240 ml ou 1 copo) ou seus equivalentes		Nutritional guidelines for filipinos, 2000. Conselho Nacional de Nutrição	
	Adolescentes		Leite integral (240 ml ou 1 copo) ou seus equivalentes	1 copo de leite integral é equivalente a: Leite em pó integral: 4 colheres de sopa cheias Leite evaporado diluído em 1 copo de água: 0,5 copo		
	Adultos	Mulheres grávidas ou amamentando	Leite integral (240 ml ou 1 copo) ou seus equivalentes			
		Adultos saudáveis	Leite integral (240 ml ou 1 copo) ou seus equivalentes			
	Tailândia					
	Recomendação geral		Leite (1-2 copos) ou iogurte (1-2 copos)	1 copo é: Leite: 200 ml	Food based dietary guideline for Thai, 2001. Desenvolvido pelo Instituto de Nutrição, da Universidade Mahidol e distribuído pela Divisão de Nutrição, Departamento de Saúde, Ministério de Saúde Pública	
	Vietnã					
	Recomendação geral		O leite e os produtos lácteos é adequado para todas as idades		Vietnam food-based dietary guidelines, 2006– 2010. Instituto Nacional de Nutrição	

TABELA 4.7 *(continuação)*

Região e país	Idade/grupo populacional		Recomendação diária de leite e produtos lácteos	Transformação das recomendações peso da medida/porção e medidas caseiras	Referência/Entidade responsável	Comentários
África	África do Sul					
	Crianças	7-13 anos	Leite (500-750 ml ou 2-3 copos)		South African guidelines for healthy eating for adults and children over the age of seven years, 2004. Departamento de Saúde	Adultos devem escolher leite desnatado ou com baixo teor de gordura. As recomendações incluem maas, iogurte, coalhada de leite e queijo.
	Adolescentes	14-25 anos	Leite (250-500 ml ou 1-2 copos)			
	Adultos	25-60 anos	Leite (250 ml ou 1 copo)			
	Pessoas idosas	+60 anos	Leite (250 ml ou 1 copo)			

TABELA 4.8
Benefícios e riscos para a saúde devido ao consumo de leite e de produtos lácteos

Benefícios	Riscos
Como fonte de macro e micronutrientes	
Leite e laticínios são fontes de energia e proteína de alta qualidade, e contribui de maneira significativa com as necessidades de cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B_{12} e ácido pantotênico.	O leite de vaca não contém quantidades significativas de ferro e apresenta uma alta carga de soluto renal para bebês em comparação com o leite materno, devido aos seus maiores teores de minerais e proteínas. De acordo com as orientações da WHO o leite de vaca não diluído não deve ser dado a bebês com menos de 12 meses de idade, a menos que seja acompanhado por suplementação de ferro/alimentos enriquecidos com ferro, embora, queijo e iogurte possam ser dados depois de 6 meses de idade.
Alimentos lácteos no crescimento e desenvolvimento	
O leite de vaca é associado ao aumento do crescimento linear e pode ajudar a prevenir a desnutrição crônica, especialmente durante os 2 primeiros anos de vida. Em crianças com baixo estado nutricional, o leite fornecerá nutrientes que serão importantes para o crescimento e que estão faltando na alimentação, enquanto nas crianças bem nutridas o efeito do leite no crescimento linear provavelmente estimule o IGF-1.	A alta estatura na idade adulta não está sempre associado a melhor saúde. Os fatores que levam ao adulto atingir altura maior ou suas consequência, aumenta o risco de câncer colorretal e de mama (Pós-menopausa) e , provavelmente aumenta o risco de câncer de pâncreas, de mama (pré-menopausa) e ovário. A altura também é geralmente reconhecida como sendo um fator de risco para fraturas osteoporóticas.
A ingestão de gordura do leite é importante em dietas de bebês e crianças pequenas, especialmente em populações com baixíssimo consumo de gordura. Pode ajudar no tratamento da desnutrição (subnutrição moderada)	Cerca de 60% da matéria gorda do leite consiste em SFAs, incluindo o ácido láurico (C12:0), o ácido miristico (C14:0) e ácido palmítico (C16:0). Leite é um importante contribuinte para o ácido graxo *trans* ruminante na dieta.
Laticínios na dieta e saúde dos ossos	
O leite contém cálcio e proteína, importantes para a saúde dos ossos, e alguns produtos lácteos também fornecem outros nutrientes de apoio à saúde óssea, tais como potássio, zinco, vitamina A e, quando enriquecido, vitamina D.	As necessidades de cálcio variam dependendo de fatores alimentares, tais como a ingestão de vitamina D, fontes de proteínas de origem animal, sódio e outros fatores tais como atividade física e exposição ao sol. Isso pode explicar o "paradoxo do cálcio", ou seja, as altas taxas de fraturas nos quadris observadas nos países desenvolvidos onde a ingestão de cálcio é maior do que nos países em desenvolvimento, onde a ingestão de cálcio é menor.
O impacto dos produtos lácteos na dieta sobre a saúde dos ossos depende da fase de vida. Evitar o leite é, possivelmente, associado ao aumento do risco de fraturas em crianças. O consumo de leite na infância pode proteger contra o risco de fraturas osteoporóticas na pós-menopausa das mulheres. Para as pessoas idosos em países com alto risco de fratura, há evidência convincente para a redução do risco de fratura osteoporótica com a ingestão conjunta de vitamina D e cálcio (especialmente em pessoas que tem muito baixa ingestão de cálcio, vitamina D ou ambos). Laticínios podem reduzir o risco de raquitismo por deficiência de cálcio.	No entanto, o consumo de leite durante a vida adulta não parece estar associado a redução do risco de fratura.
A saúde bucal	
O leite pode ter propriedades anti-cariogênicas.	
Ganho de peso e desenvolvimento da obesidade	

Benefícios	Riscos
Evidência observacional não demonstram a hipótese de que a gordura do leite contribui para a obesidade. Pode haver um efeito protetor do leite e produtos lácteos no peso devido a componentes, tais como proteínas. No entanto, se existe um efeito dessa importância é provável que seja pequena.	Laticínios é rica fonte de energia e o balanço energético é fundamental para a manutenção de um peso corporal saudável. Estudos epidemiológicos transversais indicam que a alta ingestão de laticínios pode contribuir para o controle de peso, mas estudos prospectivos e de intervenção randomizados controlados mostraram resultados inconsistentes. Se o consumo de laticínios na infância tem um papel etiológico no desenvolvimento de obesidade mais tarde na vida é um assunto aberto à discussão.
Síndrome metabólica e diabetes tipo 2	
Existe evidência moderada mostrando a associação entre o consumo de leite e produtos lácteos e baixa incidência de T2DM em adultos. Alguns estudos sugerem que o consumo de laticínios pode ter um impacto benéfico em alguns componentes de MetS.	Existe evidência limitada demonstrando que o consumo de leite e produtos lácteos está associado a redução do risco de MetS.
Doenças cardiovasculares	
Embora laticínios contribuam com o teor de SFA na dieta, outros componentes do leite como o cálcio e PUFAs podem reduzir os fatores de risco para CHD. A maioria do estudos de revisão conduziram a meta-análise de estudos prospectivos concluíram que o leite com baixo teor de gordura e o consumo total de lácteos não está, em geral, associado ao risco de CVD, e pode na realidade contribuir para a redução de CVD. Resultados sobre lácteos integrais e risco de CVD foram mistos.	Produtos lácteos contêm SFAs. SFAs pode aumentar o colesterol LDL e o risco de CVD. O ácido graxo *trans* industrial está associado ao aumento do risco de CHD. A evidência em relação aos ácidos graxos *trans* de ruminantes e risco de CVD foi inconclusiva.
Câncer	
Alguns componentes do leite e produtos lácteos como cálcio, vitamina D (leite enriquecido), esfingolipídeos, ácido butírico e proteínas do leite podem ser protetores contra câncer. Leite e cálcio provavelmente protegem contra câncer colorretal. Evidências limitadas sugerem que o leite protege contra câncer de bexiga	O consumo de leite na infância pode ter um efeito subsequente de câncer na idade adulta via o eixo IGF-1. Evidências limitadas sugerem que queijo é a causa de câncer colorretal. Dietas ricas em cálcio e alto consumo de leite e produtos lácteos pode ser a causa do câncer de próstata.
Hipersensibilidade ao leite	
	Lactose é o principal carboidrato do leite. A má absorção da lactose (ou má digestão) causada pelos baixos níveis de lactase se manifesta como a intolerância à lactose. De acordo com algumas estimativas, cerca de 70% da população do mundo têm deficiência de lactase primária. A incidência de CMA pode situar-se entre 2% e 6% em todo o mundo. O leite de outras espécies animais como cabras, ovelhas e búfalas, deve também ser evitado por pessoas com CMA.

CHD – Doença cardíaca coronariana; CMA – alergia ao leite de vaca; CVD – Doenças cardiovasculares; IGF – Fator de crescimento semelhante à insulina; LDL – Lipoproteína de baixa densidade; PUFAs – Ácidos graxos poliinsaturados; SFA – Ácidos graxos saturados; T2DM – Diabetes mellitus Tipo 2.

Capítulo 5

Componentes do leite e dos produtos lácteos e a saúde humana

Catherine Stanton[1], Deirdre McMahon[2] e Susan Mills[3]

[1]Diretora de Pesquisa, Teagask Food Research Centre, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Irlanda; [2]consultora nutricional, Divisão de Nutrição, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália; [3]cientista pesquisadora, Teagasc Food Research Centre. Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Irlanda.

RESUMO

Este capítulo começa com uma visão geral dos principais componentes do leite e de seus efeitos associados à saúde. A próxima seção explora o impacto na saúde dos alimentos fermentados e enriquecidos cujos teores de nutrientes foram aumentados ou diminuídos. Tradicionais recursos, como a fermentação, podem ser empregados para adicionar valor nutritivo ao produto final. O perfil nutricional pode ser melhorado, adicionando-se nutrientes que não estejam naturalmente presentes no leite, como o ferro, os esteróis e estanóis vegetais, com o processo conhecido como fortificação. A composição nutricional pode ser modificada pela redução ou remoção de componentes do leite, como gordura e lactose. A inovação na produção de produtos lácteos oferece uma valiosa oportunidade para a indústria de alimentos e bebidas em uma época em que os consumidores estão mais conscientes da saúde e alertas sobre a conexão entre dieta e saúde. Muitos países estão revisando marcos regulatórios para proteger os consumidores de propaganda enganosa e rótulos com alegações de saúde e nutrição e, na seção final deste capítulo, essas mudanças e suas implicações para a indústria de laticínios e o consumidor são revistas.

Palavras-chave: leite, nutrição, saúde, gordura, proteína, peptídeos bioativos, fermentação, fortificação, alegações de saúde e nutrição.

5.1 INTRODUÇÃO

Leite e produtos lácteos fermentados têm uma longa história de uso desde o sétimo milênio a.C. (EVERSHED *et al.*, 2008). Nas últimas décadas, inovações tecnológicas levaram a uma grande variedade de produtos lácteos, alguns que tiveram componentes como gordura e lactose removidos e outros que foram enriquecidos com componentes como ferro, esteróis e vitamina D. A maior conscientização sobre a conexão entre dieta e saúde vem aumentando a demanda por certos tipos de produtos, como os de baixo teor de gordura e aqueles com redução de calorias e produtos enriquecidos com vitaminas e minerais (EUFIC, 1996).

Ao considerar o impacto na saúde dos alimentos lácteos, é fundamental avaliar o impacto dos alimentos como um todo, e não apenas de seus nutrientes individuais.

A composição nutricional dos produtos lácteos pode variar[42]. Os processos industriais que alteram o teor nutricional podem não melhorar o perfil nutricional em geral. Por exemplo, alimentos com baixo teor de gordura geralmente compensam a redução de gordura com aumento de carboidratos. Como resultado, o alimento lácteo rotulado como de baixo teor de gordura pode conter mais calorias por porção do que o produto lácteo sem essas características, mas que pode ter maior teor de açúcar (WANSINK; CHANDON, 2006). O leite desnatado (também conhecido como sem gordura) contém menos vitaminas lipossolúveis, em especial vitamina A, do que o leite integral. Assim, o leite com redução de gordura pode ser enriquecido com vitaminas para substituir as vitaminas que foram removidas no processo de retirar a gordura do leite.

Em países como Chile, Índia e México, o enriquecimento do leite com ferro e outros micronutrientes melhorou o nível de ferro e reduziu a anemia entre os jovens e as crianças subnutridas[43] (STEKEL *et al.*, 1988; VILLALPANDO *et al.*, 2006; SAZAWAL *et al.*, 2007). O enriquecimento em massa do leite com vitamina D contribuiu para a erradicação do raquitismo nutricional em algums países desenvolvidos (WHO; FAO, 2006). Produtos lácteos enriquecidos com ácidos graxos poliinsaturados com LC-PUFAS n-3 de cadeia longa têm o potencial de contribuir para a melhoria da nutrição (GIVENS; GIBBS, 2008; LOPEZ-HUERTAS, 2010).

Dada a diversidade de produtos lácteos que estão disponíveis no mercado e considerando-se a grande variedade em suas composições nutricionais, é importante que informações precisas estejam disponíveis para ajudar a informar bem o consumidor a fazer escolhas nutricionais. Produtos como o soro de leite e as bebidas probióticas são anunciadas como benéficos à saúde muito além de seu valor nutricional normal. Até o momento, porém, muitos produtos lácteos não possuem evidências científicas que sustentem suas alegações (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009 e referências citadas).

A indústria de laticínios está em uma posição central, distribuindo informações sobre saúde e nutrição em suas publicidades e rótulos. Quando essa informação está de acordo com as recomendações governamentais de saúde pública, a indústria de laticínios pode ajudar a promover saúde (FULPONI, 2009). Mas, quando há conflito de mensagens, a propaganda da indústria pode limitar a eficácia da mensagem governamental. Um estudo do Canadá sobre manteiga, por exemplo, concluiu que, a despeito do aumento das evidências do perigo potencial dos altos níveis de colesterol no sangue, a publicidade da indústria aumentou a demanda de manteiga (CHANG; KINNUCAN, 1991). Assim, o marco regulatório em muitos países está sendo revisto, para assegurar que os consumidores recebam informações precisas e sejam protegidos contra campanhas de marketing enganosas e também incentivar a inovação da indústria de laticínios (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009; FALGUERA; ALIGUER; FALGUERA, 2012).

[42] O capítulo 3 fornece informações detalhadas da composição nutricional do leite de várias espécies e de produtos lácteos produzidos a partir deles.

[43] Programas de enriquecimento do leite serão discutidos no Capítulo 7.

Este capítulo apresenta um amplo panorama da série de componentes e produtos lácteos e seu impacto na saúde humana. Não é uma revisão sistemática, por isso as conclusões e implicações devem ser consideradas como indicativas.

5.2 COMPONENTES DO LEITE

5.2.1 Gordura do leite e a saúde humana

A manteiga do leite é altamente complexa, consituindo-se de um grande número de ácidos graxos e outras moléculas lipídicas que têm vários efeitos na saúde humana. Por exemplo, o leite de vaca[44] contém aproximadamente 3,3 g de gordura/100 g. Isso consiste principalmente de triacilgliceróis (97-98% do peso total de lipídeos), que são compostos de ácidos graxos de vários comprimentos (4-24 átomos de carbono) e níveis de saturação. Mais de 400 ácidos graxos foram identificados na gordura do leite. O leite integral contém aproximadamente 1,9 g de ácidos graxos saturados (SFAs)/100 g. O ácido graxo monoinsaturado (MUFA) ácido oleico (C18:1 *cis*-9) é o mais abundante ácido graxo insaturado no leite (cerca de 0,8 g/100 g de leite integral). O leite integral contém aproximadamente 0,2 g de PUFA/100 g (HAUG; HØSTMARK; HARSTAD, 2007). Mais de cinco por cento do ácido graxo do leite de vaca pode ser o derivado ruminante ácido graxo *trans* (TFAs), que é diferente da gordura *trans* produzida industrialmente com relação aos resultados sobre a saúde (FAO; WHO, 2010a).

No que concerne à obesidade e às doenças cardiovasculares (CVD) nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, houve aumento do interesse público em diminuir o consumo de gorduras. Tais preocupações levaram as indústrias de laticínios a desenvolverem tecnologias para modificar o teor de gordura do leite, o que é evidente diante da grande variedade de leites líquidos disponíveis. Embora possa haver necessidade de a população em geral reduzir o consumo de gordura e calorias nos países de alta renda, para evitar o risco de desenvolver doenças crônicas relacionadas à alimentação, como diabetes e doenças cardiovasculares, muitos países em desenvolvimento enfrentam o desafio de aumentar o consumo de gordura em populações com baixa ingestão de gordura e baixa ingestão total de energia (FAO; WHO, 2010a).

Ácidos graxos individualmente

A relação entre a ingestão de leite gordo e o impacto na saúde é complexa (GERMAN *et al.*, 2009) e muito se tem escrito sobre a associação entre os lácteos e fatores de risco de CVD. Conforme relatou um especialista em gordura e ácidos graxos da FAO e WHO (FAO; WHO, 2010a), a recomendação é de que a ingestão total de SFAs não exceda 10% da energia total ingerida e SFAs sejam substituídos por PUFAs na dieta pra reduzir o risco de doença arterial coronariana (CHD). Individualmente, os SFAs têm diferentes impactos sobre os lipídeos do sangue. Por exemplo, os ácidos láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0) estão associados a níveis elevados do colesterol com lipoproteína de baixa densidade (LDL), enquanto o ácido esteárico (C18:0), que é pouco absorvido no intestino, não tem nenhum efeito sobre o colesterol LDL (SHINGFIELD *et al.*, 2008; FAO; WHO, 2010a; GIBSON, 2011).

[44] A composição do leite de outras espécies é detalhada no Capítulo 3.

O colesterol é um importante componente das membranas celulares e é um precursor dos ácidos biliares, da vitamina D e dos hormônios esteroides adrenais e gonadais (BERG; TYMOCZKO; STRYER, 2002; LECERF; DE LORGERIL, 2011) e, assim, é necessário para o ser humano. Quando a ingestão de colesterol é baixa, o ser humano é capaz de sintetizá-lo e mantê-lo em níveis constantes. Embora a alteração da dieta possa reduzir o nível de colesterol em algumas pessoas, somente a mudança da dieta e a redução dos níveis de colesterol raramente são suficientes para reduzir o risco de CVD de alto-risco para a categoria de baixo risco[45]. Parodi (2009) examinou os fatores de risco de CHD com foco nos níveis do colesterol total e do colesterol LDL e relatou que estudos epidemiológicos não forneceram evidências convincentes para uma associação entre ingestão de SFA e risco de CHD. O autor concluiu que as evidências "mostram que os principais elementos de elevação dos níveis do colesterol são os SFA C12:0, C14:0 e C16:0, que também elevam concomitantemente os níveis do antiaterogênico colesterol com lipoproteína de alta densidade (HDL)". Em geral, o efeito dos SFAs no soro lipoproteico sugere que eles podem ser "neutros do ponto de vista aterogênico" (PARODI, 2009). Da mesma forma, Lecerf e de Lorgeril (2011) relataram que dados epidemiológicos não sustentaram a ligação entre o colesterol dietético e CVD, mas os autores também destacaram que há ausência de dados de ensaios clínicos e é limitada a abordagem epidemiológica. Como apropriadamente declarado por Astrup *et al.* (2011), "o efeito da dieta como um simples biomarcador é insuficiente para avaliar evidências sobre o risco de CHD. A combinação de múltiplos biomarcadores e o uso de parâmetros clínicos podem ajudar a comprovar os efeitos sobre a CHD ". Além disso, o efeito particular dos alimentos na CHD não pode ser previsto apenas pelo seu perfil de ácidos graxos e pelo teor total de SFAs, pois, individualmente, os SFAs podem ter diferentes efeitos cardiovasculares.

Ácido linoleico conjugado

O ácido linoleico conjugado (CLA) pertence à família de isômeros posicionais geométricos do ácido linoleico (um n-6 ácido graxo ômega ou simplesmente "ômega-6"), predominantemente encontrado no leite e na carne de ruminantes. Existem opiniões opostas sobre sua classificação como gordura *trans*. Para fins de rotulagem, o Departamento de Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos (FDA) e o *Codex Alimentarius* excluem o CLA da definição de TFAs, mas o United States National Academy of Sciences Institute of Medicine inclui todos TFAs, conjugados ou não (USDHHS; FDA, 2003; FAO; WHO, 2004).

Mesmo existindo 28 isômeros diferentes, ou tipos de CLA, o *cis*-9 e o isômero *trans*-11 respondem por 75-90% do total de CLA na gordura do leite (STANTON *et al.*, 2003), enquanto os CLAs *trans*-10, *cis*-12 são encontrados em proporção bem menor. Esses isômeros têm sido associados a diversas atividades promotoras de saúde, incluindo a habilidade de inibir vários tipos de câncer, hipertensão, aterosclerose e diabetes, e de melhorar as funções imunológicas e a composição corporal (PARIZA; PARK; COOK, 2001; NAGAO; YANAGITA, 2005; BEPPU *et al.*, 2006; BHATTACHARYA *et al.*, 2006; KELLEY; HUBBARD; ERICKSON, 2007; SILVEIRA *et*

[45] A relação entre o consumo de leite e produtos lácteos e CVD é discutida em detalhes no Capítulo 4.

al., 2007; WATRAS *et al.*, 2007; MITCHELL; MCLEOD, 2008; BENJAMIN; SPENER, 2009; CHURRUCA; FERNÁNDEZ-QUINTELA; PORTILLO, 2009). No entanto, as propostas de efeitos benéficos do CLA para a sáude são, muitas vezes, derivadas de estudos com animais. McCrorie *et al.* (2011) recentemente analisaram dados científicos disponíveis para os efeitos da saúde humana e descobriram que três estudos humanos que envolveram o consumo de produtos lácteos enriquecidos com CLA relataram não terem encontrado qualquer efeito sobre o peso ou índice de massa corporal (BMI).

Em um estudo de intervenção, *cis*-9, *trans*-11 observou-se modesta melhora no perfil de lipídios no sangue de homens normolipidêmicos saudáveis (TRICON *et al.*, 2004). Em outro estudo com homens saudáveis, o consumo desse isômero CLA não conseguiu reduzir o colesterol LDL quando consumido em quantidades superiores às encontradas normalmente em produtos lácteos (TRICON *et al.*, 2006). Além disso, o efeito antiaterosclerótico do CLA demonstrado em estudo com animais pode não ter sido o resultado de seu efeito sobre lipídeos, mas pode estar relacionado a outro mecanismo, como por exemplo, um efeito anti-inflamatório (MCCRORIE *et al.*, 2011). Da mesma forma, as propriedades antidiabéticas do CLA não foram completamente determinadas por evidência epidemiológica atual, considerando-se que poucos estudos realizaram rigorosas medidas de resistência à insulina. Combinando o pequeno tamanho das amostras e as limitações dos estudos, os resultados gerais mostram nenhum efeito do CLA na glicose e insulina (MCCRORIE *et al.*, 2011). Estudos em modelos animais mostraram que o CLA tem propriedades anti-inflamatórias e pode desempenhar um papel importante no tratamento de inflamações crônicas, como doenças inflamatórias do intestino e atrite reumatóide. No entanto, assim como as outras avaliações dos efeitos sobre a saúde descritas nesta seção, os resultados de estudos em humanos que pesquisam os efeitos de produtos que são naturalmente enriquecidos com CLA sobre inflamações têm sido mistos (MCCRORIE *et al.*, 2011). Os promissores efeitos benéficos vistos em alguns modelos animais ainda não foram repetidos em estudos com humanos. De fato, FAO e WHO recentemente declararam que os dados existentes são insuficientes para fornecer recomendação relacionando CLA e câncer (FAO; WHO, 2010a).

Ácidos graxos trans

Os ácidos graxos *trans* de ruminante (rTFAs) são encontrados naturalmente nos produtos lácteos e nas carnes e são estruturalmente diferentes dos TFAs industrializados (iTFAs), que são predominantemente um subproduto da transformação industrial, normalmente sob a forma de óleo vegetal parcialmente hidrogenado (PHVO) (FAO; WHO, 2010a). O ácido vacênico constitui o principal TFA da gordura do leite e ele pode ser parcialmente convertido em CLA nos humanos. Tendo em vista os potenciais benefícios do CLA para a saúde, estudos tentam aumentar o ácido vacênico na gordura do leite (CRUZ-HERNANDEZ *et al.*, 2007). A justificativa para isso precisaria ser apoiada por evidências conclusivas de que o CLA tem um impacto positivo em humanos e que o ácido vacênico de ruminantes não é um fator de risco para CVD (GIVENS; GIBBS, 2008).

FAO e WHO (2010a) encontraram evidências convincentes de que iTFA aumenta os fatores de risco de CHD e eventos de CHD e provável evidência de um aumento do risco fatal de CHD, morte súbita cardíaca, síndrome metabólica e diabetes de iTFA. Da mesma forma, Bendsen *et al.* (2011) concluíram, recentemente, que iTFA pode ser positivamente relacionado à CHD, enquanto o rTFA não, embora os autores observem que as evidências atuais ainda não permitem chegar a uma conclusão definitiva. Em relação ao câncer, FAO e WHO (2010a) declararam que "não há um grande conjunto de evidências que sugiram efeitos deletérios ou benéficos de gordura *trans* sobre o câncer", mas há um possível aumento no risco de câncer de próstata.

A quantidade de gordura *trans* consumida pode também ser um fator de aumento de risco de doença. Atualmente, o conhecimento sobre a ingestão de TFA em muitos países não é forte. Estimativas da ingestão de TFAs são obtidas, geralmente, a partir de pesquisas de avaliação de dietas e o uso nas tabelas de composição dos alimentos que podem ter dados incompletos de TFA (STENDER; ASTRUP; DYERBERG, 2008; UAUY *et al.*, 2009). Há grande variação no teor de TFA em snacks e alimentos de conveniência (FAO; WHO, 2010a). A concentração de TFAs na gordura de ruminantes varia com a estação e a alimentação do animal. O total ingerido de TFAs foi investigado no estudo Transfair em certo número de países europeus, em 1996, e a média diária de ingestão variou de 1,5 g na Grécia e Itália a 5,4 g na Islândia (STENDER; ASTRUP; DYERBERG, 2008). FAO e WHO (2010a) relataram que, "em adultos, a média estimada do consumo diário do TFA ruminante nos Estados Unidos é em torno de 1,5 g para homens e 0,9 g para mulheres. A média de ingestão de ambos, homens e mulheres, é 1,2 g, o que corresponde a 0,5% da energia". Considerando essas variações, estimativas da ingestão de TFA devem ser interpretadas com cautela (STENDER; ASTRUP; DYERBERG, 2008). Mozaffarian, Aro e Willett (2009), que revisaram as evidências para os efeitos do consumo de TFA em CHD, descobriram que a evidência de estudos observacionais sugere que o maior risco de CHD está relacionado com o consumo de iTFA em vez de rTFA. "Porque a gordura de ruminantes tem baixos níveis de TFA (normalmente <6% de ácidos graxos), as quantidades de TFA de ruminantes consumidas pela maior parte das populações estudadas eram baixas (geralmente <1,0% da energia). Assim, mesmo quando a ingestão de gordura total de ruminantes é relativamente alta, a potencial quantidade de TFA procedente desta fonte se mantém modesta. Esses dados não descartam a possibilidade de que altas quantidades de gordura de ruminantes possam trazer efeitos adversos, mas o consumo de rTFA das dietas atuais não parece contribuir para o maior risco de CHD". Os autores também destacam que, com o consumo atual, não foram detectadas relações adversas entre rTFA e riscos de doenças, mas pesquisas mais aprofundadas são necessárias para garantir. Por enquanto, as duas fontes de ácidos graxos, e especialmente os isômeros específicos TFA, devem ser consideradas na avaliação dos efeitos sobre o risco de doenças (MOZAFFARIAN; ARO; WILLETT, 2009). FAO e WHO (2010a) também relataram que há evidência convincente de aumento dos fatores de risco de CHD e que a média estimada de ingestão diária de rTFA entre adultos na maioria dos países é baixa.

Essas conclusões são importantes para estabelecer políticas nacionais de desenvolvimento nutricional e recomendações para redução da ingestão de TFA. FAO e WHO (2010a) mantêm a recomendação de ingerir menos de um por cento da energia

total de TFA, com base nas conclusões dos relatórios de atualização científica publicados pela OMS sobre ácidos graxos *trans* (NISHIDA; UAUY, 2009).

Muitos grupos de especialistas e autoridades de saúde pública recomendam a remoção da iTFA dos alimentos, substituindo-os por gorduras insaturadas *cis* de óleos vegetais, em vez de gorduras saturadas de origem animal (FAO; WHO, 2010a; SKEAFF, 2009). Esforços para reduzir o teor de TFA das dietas envolvem principalmente as informações nutricionais dos rótulos com o teor de TFA nos alimentos e/ou a legislação para limitar o emprego de PHVO na fabricação de alimentos processados. Canadá, Europa e Estados Unidos estabeleceram requisitos de rotulagem para o teor de TFA, mas os limites e definições de TFA nas etiquetas variam entre os países. A legislação do Canadá e dos Estados Unidos exige uma declaração sobre os alimentos. O FDA não exige informação sobre gordura *trans*, se o total de gordura da porção for inferior a 0,5 g. Os regulamentos da Dinamarca restringem o uso de óleos e gorduras que excedam 2 g de TFA /100 g na produção de alimentos processados, as rTFAs ficam fora desta exigência (FAO; WHO, 2010a). Com a implantação generalizada de legislações similares, a contribuição das iTFAs para a ingestão de TFA pode declinar e os alimentos de ruminantes podem vir a ser predominantes como fonte de TFAs na dieta. Mais estudos clínicos são necessários para determinar os efeitos sobre a saúde humana do consumo de quantidades relativamente altas de rTFAs (L'ABBÉ *et al.*, 2009; MOZAFFARIAN; ARO; WILLETT, 2009).

Ácidos graxos n-3

Os ácidos graxos n-3 são essenciais para o funcionamento fisiológico normal e para a manutenção da saúde. Há evidências convincentes de que a substituição de SFAs por PUFAs reduz os riscos de CHD e possível evidência de que a ingestão de PUFA pode reduzir o risco de diabetes (FAO; WHO, 2010a). O ácido eicosapentaenoico (EPA) e o ácido docosahexaenoico (DHA) são dois importantes n-3 PUFAs de cadeia longa que podem contribuir para a prevenção de CHD, bem como possíveis outras doenças degenerativas do envelhecimento (FAO; WHO, 2010a). Embora os seres humanos tenham a capacidade de converter ácido α-linolênico (ALA) em EPA e DHA, a eficiência da conversão é baixa. Assim, EPA e DHA precisam ser fornecidos na dieta. Peixe e óleo de peixe são ricas fontes de n-3 LCPUFAs (GIVENS; GIBBS, 2008; FAO; WHO, 2010a). Esforços têm sido feitos para aumentar n-3 PUFAs na gordura do leite usando estratégias de alimentação animal (GEBAUER *et al.*, 2006). Aumentos modestos de EPA e DHA no leite de vaca podem ser conseguidos através da adição de óleo de peixe ou seus subprodutos na dieta das vacas, mas há o risco de aumentar o teor de rTFA (GIVENS; GIBBS, 2008; BAUMAN; LOCK, 2010). A adição de ALA na forma de óleo vegetal ou sementes de oelaginosas teve pouco efeito nos níveis de EPA e DHA, possivelmente devido à limitada atividade de desaturase da glândula mamária da vaca leiteira (BAUMAN; LOCK, 2010). Outra abordagem é fortificar diretamente o leite com óleo de peixe (examinada mais detalhadamente na Seção 5.3.2).

5.2.2 Proteína do leite e saúde

As principais proteínas encontradas no leite são caseína e proteína do soro de leite, com caseína (αs1-, αs2-, β-, e κ-caseína) representando cerca de 78% da proteína

do leite de vaca e o soro de proteína responsável por 17% da proteína total. As principais proteínas do soro de leite são β-lactoglobulina, α-lactalbumina, albumina do soro, imunoglobulinas e glicomacropéptido; proteínas em menores quantidades incluem a lactoferrina, o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF) e o sistema lactoperoxidase. Como discutido no Capítulo 3, as proteínas do leite variam de acordo com a fonte do leite; por exemplo, a proporção da proteína de soro de leite é maior no leite humano e no leite equino (60:40) do que no leite de vaca (20:80) (MØLGAARD *et al.*, 2011).

O leite é considerado uma excelente fonte de aminoácidos essenciais para a nutrição, o crescimento e o desenvolvimento humano (KANWAR *et al.*, 2009). A proteína do leite tem alto escore da pontuação de aminoácidos corrigida pela digestibilidade de proteínas (PDCAAS) e a fração proteica contém peptídeos e outros fatores bioativos que podem ter efeitos específicos no crescimento e recuperação da desnutrição (MICHAELSEN *et al.*, 2011). O impacto da ingestão de proteína do leite na composição corporal não foi totalmente elucidado, particularmente nos diferentes estágios da vida. Embora alguns estudos tenham relatado que a proteína de soro de leite e os peptídeos bioativos dos lácteos possam contribuir para o controle de peso, as evidências são contraditórias. A alergia ao leite de vaca (CMA) é provavelmente o mais grave problema associado ao consumo da proteína do leite de vaca, que é geralmente diagnosticada em crianças, embora a maioria das crianças superem essa condição até os cinco anos de idade (MONACI *et al.*, 2006)[46].

Principais proteínas: caseína e soro de leite

É amplamente aceito que a caseína, componente proteico predominante no leite, é uma valiosa fonte de aminoácidos para o crescimento humano. Tradicionalmente, o soro de leite é considerado um subproduto da produção de queijo, de baixo valor. Nas última décadas, os componentes do soro de leite têm atraído crescente interesse comercial (BULUT SOLAK; AKIN, 2012). O soro de leite é a fração solúvel do leite que é separada da caseína durante o processo da fabricação de queijos e da fabricação de caseína na indústria de laticínios. O soro de leite tem uma variedade de proteínas que podem ser separadas por processos como o de ultrafiltração e osmose reversa para produzir a proteína de soro concentrada. A proteína do soro de leite pode ser consumida em barras de cereais, bebidas em pó ou alimentos esportivos (KORHONEN, 2009a; HERNÁNDEZ-LEDESMA; RAMOS; GÓMEZ-RUIZ, 2011). A proteína do soro de leite, além de fornecer aminoácidos, está envolvida nos processos de proteção contra infecções, no aumento da imunidade e no bom funcionamento do intestino (KANWAR *et al.*, 2009), além de ser uma fonte de petídeos bioativos. Alguns relatos sugerem que o complexo da proteína do soro de leite está implicado na saciedade e no controle de peso, embora não esteja claro se a proteína do soro de leite tem um efeito maior do que outras proteínas do leite, neste aspecto (KORHONEN, 2009a; HERNÁNDEZ-LEDESMA; RAMOS; GÓMES-RUIZ, 2011; MØLGAARD *et al.*, 2011).

Alfa-lactalbumina, a proteína de soro predominante no leite humano, é importante na síntese da lactose. Tem uma baixa imunogenicidade, em contraste com

[46] A associação entre poteínas lácteas, crescimento, desenvolvimento, controle de peso e alergia à proteína do leite é discutida em detalhe no Capítulo 4.

a β-lactoglobulina, que tem sido relacionada com CMA. Recentemente, tem sido sugerido que pode ter efeitos benéficos sobre o sono, o humor e a cognição devido ao seu papel no aumento dos níveis de serotonina (KORHONEN, 2009a; CAMFIELD *et al.*, 2011). Sugere-se uma série de características da β-lactoglobulina para a saúde, incluindo efeitos antivirais e anticancerígenos (CHATTERTON *et al.*, 2006). Lactoferrina, uma proteína do soro de leite com ligação de ferro, tem sido associada positivamente com efeitos antimicrobianos, modulação imunológica e modulação da microbiota intestinal (KANWAR *et al.*, 2009; TOMITA *et al.*, 2009, NAGPAL *et al.*, 2012). Uma recente meta-análise sobre a eficácia da lactoferrina na erradicação da infecção por Helicobacter pylori concluiu que lactoferrina pode ter o potencial de reduzir a infecção por H. Pylori sem efeitos adversos (SACHDEVA; NAGPAL, 2009). Heliobacter pylori é o agente causador de doenças como úlceras pécticas e gastrites crônicas e é um importante fator de risco para o desenvolvimento do câncer de estômago (SALIH, 2009); a prevalência global de infecções por H. pylori é mais de 50%, principalmente em países em desenvolvimento.

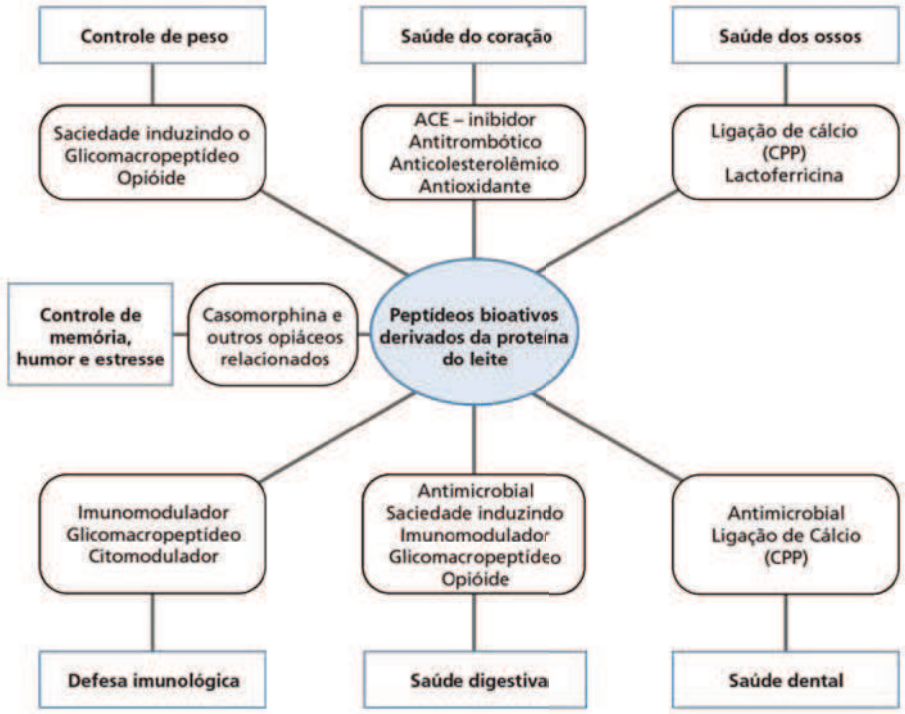
Excessivo consumo de proteína pode ter efeitos adversos na saúde humana. A velocidade que o trato gastrointestinal pode absorver aminoácidos e a capacidade do fígado para desaminar as proteínas e a produção de ureia para eliminar o excesso de nitrogênio são questões fundamentais. A segurança e a validade do aumento da ingestão de proteínas, tanto para a manutenção do peso quanto para a síntese muscular, têm sido temas de debate considerável e alguns profissionais de saúde, mídia e livros de dieta aconselham consumir dietas ricas em proteína, apesar da falta de dados científicos sobre a segurança do aumento do consumo de proteína (BILSBOROUGH; MANN, 2006).

Fragmentos de proteínas: peptídeos bioativos

Pesquisas recentes têm mostrado que as proteínas do leite podem atuar como precursores de peptídeos bioativos, que são fragmentos de proteínas que variam de dois a 20 aminoácidos. Estes discretos segmentos de aminoácidos são inativos dentro da molécula da proteína original e podem ser liberados através da ação de proteases digestivas ou via enzimas proteolíticas, como ocorre durante a fermentação. Embora pesquisas indiquem que, dependendo da sua sequência de aminoácidos, os peptídeos podem exercer uma série de atividades biológicas, seu impacto fisiológico em humanos ainda não está claro (SILVA; MALCATA, 2005; NAGPAL *et al.*, 2012). Possíveis benefícios para a saúde dos peptídeos bioativos derivados da proteína de leite são apresentados na Figure 5.1.

Embora os potenciais benefícios dos peptídeos bioativos à saúde tenham atraído crescente interesse nos últimos anos, existem também relatórios sugerindo que alimentos derivados de peptídeos podem ter um efeito negativo para a saúde humana (EFSA, 2009a). Após a revisão de evidências científicas da relação da β-casomorfina-7 (BCM7), uma sequência de peptídeos presente na proteína β-caseína do leite, com doenças não transmissíveis (NCDs) como autismo, CVD e diabetes tipo 1, a Autoridade de Segurança Alimentar da Europa (EFSA) (2009a) concluiu que "a relação causa-efeito entre a ingestão oral de BCM7 ou peptídeos e etiologia ou andamentos subsequentes que sugiram qualquer relação com NCDs não pode ser estabelecida".

GRÁFICO 5.1
Funcionalidade dos peptídeos bioativos derivados da proteína do leite e seus potenciais benefícios à saúde



Fonte: Korhonen, 2009b.

5.2.3 Lactose

Lactose, o dissacarídeo formado por glicose e galactose, é o principal carboidrato do leite; o leite de vaca tem aproximadamente 5 g de lactose/100 g. Além de fornecer energia, a lactose (juntamente com os oligossacarídeos do leite) sustenta o crescimento, auxilia no amolecimento das fezes e aumenta a água, o sódio e a absorção do cálcio (HERNÁNDEZ-LEDESMA; RAMOS; GÓMEZ-RUIZ, 2011). Como discutido no Capítulo 4, a intolerância à lactose, que é causada por quantidades ou atividades insuficientes da lactase no intestino humano, pode resultar em variados graus de desconforto abdominal, inchaço, diarreia e flatulência (WILT *et al.*, 2010).

5.2.4 Ingredientes lácteos

Nas última décadas, os avanços tecnológicos e as pesquisas permitiram a indústria de laticínios extrair e modificar componentes do leite em ingredientes. Uma grande variedade de ingredientes lácteos está disponível comercialmente. Tais ingredientes são predominantemente utilizados em alimentos lácteos. Eles também são encontrados em produtos de panificação, bebidas, confeitos, temperos, molhos, cereais e bebidas esportivas. A lactose comestível também é frequentemente usada em alimentos tais como pão, confeitos e fórmulas infantis, assim como em aplicações não alimentares, como

alimentação animal e meio de fermentação de culturas. Peptídeos derivados da caseína têm sido utilizados em preparações farmacêuticas e suplementos dietéticos (NAGPAL *et al.*, 2012).

Ingredientes lácteos podem ser usados para ajudar no processamento e na preparação de alimentos. Como definido pelo *Codex Alimentarius*, uma "ajuda à transformação de toda e qualquer substância ou material, não incluindo aparelhos ou utensílios e não consumido como um ingrediente alimentar por si mesmo, usado intencionalmente no processamento de matéria brutas, alimentos ou seus ingredientes, para atingir um determinado propósito tecnológico durante tratamento ou processo que pode resultar em uma não intencional, mas inevitável presença de resíduos ou derivados no produto final". (FAO; WHO, 2010b). No entanto, é preciso cuidar da rotulagem de produtos contendo traços dos ingredientes lácteos. Isto é importante no caso de componentes como a proteína do leite de vaca que pode causar reações alérgicas adversas em consumidores sensíveis. É imperativo que qualquer risco associado a componentes lácteos seja totalmente compreendido e comunicado ao consumidor. A fim de alcançar um elevado nível de proteção dos consumidores com alergias alimentares, alérgenos como a proteína do leite de vaca devem ser indicados no rótulo do produto alimentício e de bebidas alcóolicas como o vinho; leite de vaca e/ou seus derivados podem ser usados como auxiliares tecnológicos na fabricação do vinho e traços podem ser encontrados no produto final (KIRSCHNER *et al.*, 2009). Recentemente, a EFSA publicou uma parecer científico da Organização Internacional dos Vinhedos e Vinhos (OIV) relativo ao uso de caseína, caseinatos e produtos lácteos como auxiliares do processo de clarificação[47] durante a fabricação do vinho, que concluiu que os vinhos finalizados usando essas substâncias podem desencadear uma reação adversa em indivíduos sensíveis e as técnicas de detecção de caseína como proposto pela OIV foram insuficientes para eliminar o risco (EFSA, 2011).

5.3 PRODUTOS LÁCTEOS

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos têm apoiado o desenvolvimento de novos produtos à base de leite. Embora processos como a fermentação sejam tradicionais, o setor de laticínios desenvolveu técnicas para a produção de uma gama diversificada de produtos e laticínios à base de ingredientes lácteos[48]. Agora é possível remover um componente lácteo específico para um consumidor com necessidade nutricional especial e intolerâncias específicas. Por exemplo, a lactose pode ser removida por hidrólise ou por meios físicos, tais como a ultrafiltração e cromatografia. Também é possível enriquecer e fortificar produtos lácteos com nutrientes, como ferro, esteróis e estanóis vegetais. Em termos gerais, os produtos lácteos podem ser classificados como produtos de base, tais como leite fermentado, queijo e iogurte, e produtos de valor agregado, tais como leites com baixo teor de gordura ou enriquecidos (NAGPAL

[47] A clarificação ou afinação do vinho serve para remover substâncias insolúveis ou coloidais e compostos adstringentes como taninos de vinho. Agentes/auxiliares da afinação/clarificação que são comumente usados incluem a caseína do leite de vaca, gelatina de peixe, albumina e lisozima (extraídas de ovos de galinha) (KIRSCHNER *et al.*, 2009).

[48] Leite líquido refere-se ao leite integral, leite com redução de gordura e desnatado, enquanto um produto lácteo é "algum produto obtido por algum processamento do leite, que pode conter aditivos alimentares e outros ingredientes funcionais necessários ao processo" (FAO; WHO, 2007).

et al., 2012). Algumas das implicações para a saúde associadas a fermentação e enriquecimento dos produtos lácteos são descritas na próxima seção.

5.3.1 Produtos lácteos fermentados

Muito tem sido escrito sobre propriedades nutricionais e terapêuticas de produtos lácteos fermentados. A fermentação do leite é uma das mais antigas técnicas de preservação e envolve a transformação do leite líquido em uma série de produtos com maior prazo de validade pelo crescimento de microrganismos no leite e/ou suas atividades no leite. Os microrganimos que executam o processo de fermentação podem produzir metabólitos benéficos (efeito biogênico) ou podem interagir entre eles de maneira positiva (o efeito probiótico) (STANTON *et al.*, 2005; ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009). O conceito de probiótico[49] foi introduzido, primeiramente, no início do século XX pelo cientista russo Elie Metchnikoff, do Instituto Pasteur, com a hipótese de que a presença de bactérias fermentadoras de lactose no cólon poderia prolongar a vida (METCHNIKOFF, 1908; CANDY *et al.*, 2008).

Produtos lácteos fermentados têm sido tradicionalmente associados a uma série de propriedades promotoras da saúde. No leste europeu, o produto lácteo fermentado *kefir* tem uma longa história de supostos benefícios à saúde (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010). O Maasai, uma tribo nômade, Nilo-Hamítica, que vive no Rift Valley no leste africano, que vai do sul do Quênia ao norte da Tanzânia, consome o kule naoto, um tradicional produto lácteo fermentado (MATHARA *et al.*, 2004). O Maasai acredita que o kule naoto oferece proteção contra doenças como diarreia e prisão de ventre, mas isso ainda não foi confirmado cientificamente (MATHARA, 1999). O leite fermentado de camela tem recebido atenção para suas pontenciais qualidades medicinais, incluindo o tratamento de úlcera de estômago, doenças do fígado, prisão de ventre e feridas (EL-AGAMY, 2009). Shubat, o leite fermentado de camela, é usado como agente terapêutico no tratamento de tuberculose na Índia, Líbia e no Kazaquistão (EL -AGAMY, 2009). Faltam, no entanto, revisões sistemáticas de alimentos lácteos fermentados individuais no âmbito da população.

Produtos lácteos fermentados podem ser mais bem tolerados por pessoas com intolerância à lactose, principalmente porque seu teor de lactose é baixo (PANESAR, 2011). Em particular, o iogurte que contém bactérias vivas pode ser mais bem tolerado pelos que possuem baixa absorção de lactose por causa da β-galactosidase no iogurte ou da presença da bactéria no iogurte que produz a β-galactosidase no intestino delgado. Além disso, o iogurte leva mais tempo para passar através do sistema digestivo do que o leite, permitindo assim a decomposição mais eficaz da lactose (BUTTRISS, 1997).

A bactéria produtora de ácido lático (LAB) em leites fermentados pode afetar patógenos de origem alimentar. No Zimbábue, mostrou-se que as culturas LAB isoladas a partir da fermentação natural do leite (amasi) inibem a sobrevivência e o crescimento dos patógenos humanos *Escherichia coli* e *Salmonella enteriditis* (MUFANDAEDZA *et al.*, 2006). Em um estudo no Tibet, as bacteriocinas produzidas a partir das cepas LAB do *kurut*, um leite fermentado, mostraram atividade antimicrobiana e foram resistentes a altas temperaturas (LUO *et al.*, 2011). No entanto, os autores

[49] Probióticos são "microrganimos vivos, que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro" (FAO; WHO, 2001).

também ressaltaram que "mais pesquisas são necessárias para purificar as bacteriocinas e estudar suas características detalhadamente antes de sua aplicação na fermentação de alimentos" (LUO *et al.*, 2011).

St-Onge, Farnworth e Jones (2000) relataram que "há evidências de estudos animais e humanos sugerindo uma ação moderada na redução do colesterol por produtos lácteos fermentados", enquanto Kiessling, Schneider e Jahreis (2002) demonstraram que o consumo diário de produtos lácteos fermentados por seis meses aumentou o colesterol HDL e melhorou a proporção do LDL/HDL em mulheres. Andrade e Borges (2009) examinaram os efeitos do leite fermentado com *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium longum* nos lipídeos plasmáticos de mulheres com colesterol normal ou moderadamente elevados em um estudo duplo cego, cruzado. As mulheres que tinham um colesterol total superior a 190 mg/dl que consumiram o leite fermentado mostraram redução no colesterol LDL. Outros estudos têm explorado a relação entre o consumo de leite fermentado e a hipertensão. Usinger, Ibsen e Jensen (2009) reviram estudos de intervenção humana de possível efeito anti-hipertensivo do leite fermentado e concluíram que os "resultados foram divergentes, e o efeito anti-hipertensivo ainda é discutível". Usinger, Reimer e Ibsen (2012) concluíram que o leite fermentado não tem efeito sobre a pressão arterial e que os resultados da avaliação "não fornecem indícios para o uso de leite fermentado para o tratamento de hipertensão ou como intervenção no estilo de vida para pré-hipertensão nem influenciaria a pressão arterial da população". Sonestedt *et al.* (2011) examinaram a associação entre a ingestão de leite, queijo, creme e manteiga e a incidência de CVD na dieta sueca Malmo e corte de câncer. O leite foi separado em fermentado (iogurte e culturas de leite ácido) e leite não fermentado. Os autores relataram que a categoria de mais elevada ingestão de leite fermentado foi associada a 15% (95% intervalo de confiança: 5-24%; P tendência=0,003) a menos de incidência de CVD em relação à categoria de ingestão menor. No entanto, tais correlações de estudos epidemiológicos não demonstram relações de causa-efeito, portanto é necessário cautela ao interpretar os resultados epidemiológicos.

Curiosamente, tem sido relatado que o consumo de iogurte pode beneficiar populações vulneráveis, incluindo pessoas desnutridas e pessoas com o vírus da imunodeficiência humana (HIV) (SOLIS *et al.*, 2002). O consumo de iogurte probiótico foi relatado como melhorando os sintomas gastrointestinais, a ingestão nutricional e tolerância ao tratamento anti-retroviral entre uma amostra de pessoas que vivem com HIV em Mwanza, Tanzânia (IRVINE; HUMMELEN; HEKMAT, 2011). Dados do *recall* alimentar de 24 horas realizado durante o estudo sugeriram que os consumidores de iogurte probiótico tiveram maior ingestão total de energia e proteína, além de atingirem os níveis recomendados de vitamina A, riboflavina, folato e cálcio. Entretanto, os autores destacaram que os resultados desse estudo precisam ser mais substanciados, por causa dos limites impostos pelo desenho do estudo retrospectivo observacional (IRVINE; HUMMELEN; HEKMAT, 2011). O consumo de iogurte probiótico também foi associado ao aumento da contagem[50] de CD4 em consumidores com HIV que vivem na Tanzânia (IRVINE *et al.*, 2010). Dols *et al.* (2011), em um estudo randomizado duplo cego sobre o impacto do iogurte probiótico em mulheres HIV positivas, encontraram que o iogurte transfere para o intestino seu potencial benefício à saúde e

[50] A contagem CD4 é a medida de imunidade, e indica o estágio da doença pelo HIV. Manutenção de contagem alta de CD4 pode reduzir complicações de doenças por HIV.

as participantes apresentaram melhor apetite e menos gases no estômago. Anukam *et al.* (2008) sugerem que o iogurte suplementado com *Lactobacillus rhamnosus* e *Lactobacillus reuteri* resolveu diarreia moderada, flatulência e náuseas em pacientes adultos do sexo feminino com HIV/AIDS na Nigéria.

Relatórios sugerem que algumas das bactérias presentes em produtos lácteos fermentados podem causar efeitos adversos para a saúde. Os enterococci são LAB onipresentes que ocorrem no leite fermentado e nos produtos lácteos. Algumas cepas de enterococci são temas de interesse da segurança de alimentos[51] devido à habilidade de produzirem aminas biogênicas e ao risco de transferência de genes de resistência a antibióticos para microrganismos intestinais e bactérias patogênicas associadas à comida. Embora baixos níveis de aminas biogênicas não sejam considerados um risco sério, elas podem ter efeitos fisiológicos e tóxicos quando consumidas em quantidades excessivas. Algumas cepas de enterococci são patogênicas oportunistas e podem causar doenças humanas (MATHUR; SINGH, 2005; FOULQUIÉ MORENO *et al.*, 2006; JAMALY *et al.*, 2010; LI *et al.*, 2011).

5.3.2 Leite enriquecido e produtos lácteos

Alimento enriquecido foi definido como "prática deliberada de aumentar o teor de um micronutriente essencial, isto é, vitaminas e minerais (incluindo elementos-traço) em um alimento, como forma de melhorar a qualidade nutricional dos alimentos e fornecer um benefício para a saúde pública com o mínimo de risco para a saúde"(WHO; FAO, 2006). O enriquecimento tem uma longa história de uso nos países desenvolvidos com foco em deficiências de vitaminas A e D e várias vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina), iodo e ferro, e leite é um veículo eficaz de transporte de vitaminas lipossolúveis e minerais (WHO; FAO, 2006)[52].

A virtual eliminação do raquitismo infantil no Canadá e nos Estados Unidos tem sido grandemente atribuída ao enriquecimento do leite com vitamina D, prática já iniciada em 1930 (WHO; FAO, 2006). No entanto, como discutido do Capítulo 4 (Seção 4.4.7), o ressurgimento da doença vem sendo registrado em vários países, particularmente entre crianças mais velhas e adolescentes em comunidades de imigrantes recentes, possivelmente como resultado do efeito combinado de baixa ingestão de cálcio na dieta e deficiência de vitamina D (PETTIFOR, 2008). Altas taxas de hipovitaminose D tem sido relatadas no Canadá e nos Estados Unidos e evidências de estudos transversais sugerem que o enriquecimento do leite, em massa, não atingiu o seu objetivo, o de reduzir a prevalência (CALVO; WHITING; BARTON, 2004). Existem razões prováveis sugeridas. A concentração da vitamina D pode não ser suficiente para aumentar a concentração da 25-hidroxivitamina D no sangue, e o consumo de leite e produtos lácteos vem caindo (O'MAHONY *et al.*, 2011). Em particular, alguns grupos étnicos, incluindo imigrantes da Ásia para o Reino Unido e africanos para os Estados Unidos, os quais possuem maior risco de deficiências de vitamina D possivelmente por causa de fatores étnico-culturais, ambiental e genéticos, podem consumir menos leite e produtos lácteos do que outros grupos (SHAW; PAL, 2002; CALVO; WHITING; BARTON, 2004; ALEMU; VARNAM, 2012).

[51] Problemas de segurança alimentar relativos ao leite e a produtos lácteos são discutidos no Capítulo 6.

[52] Evidências sobre os cinco programas de leite enriquecido selecionados são examinadas no Capítulo 7.

Estudos sugerem que leite enriquecido com esteróis vegetais mostra promessas em termos de redução de fatores de risco de CVD (MADSEN; JENSEN; SCHMIDT, 2007; HANSEL *et al.*, 2007; MANNARINO *et al.*, 2009; BAÑULS *et al.*, 2010). Esteróis vegetais, como β-sitosterol e campesterol, são compostos naturalmente encontrados em alimentos de origem vegetal, incluindo óleos vegetais, nozes, grãos de cereais e legumes. Esteróis vegetais também são relatados como redutores dos níveis do colesterol LDL no plasma, mas o mecanismo preciso da ação não foi totalmente compreendido (RUDKOWSKA, 2010). Apesar de os esteróis/estanóis terem sido aceitos pela União Europeia (UE) (EFSA, 2009b) e FDA (FDA, 2009), discussões continuam em relação ao risco de sobredosagens com esses ingredientes, e seu uso está limitado às indústrias. JECFA (2009) concordou com a EFSA (2009b): "Em geral, parece, até agora, que o consumo de esteróis vegetais através do consumo de produtos alimentícios, para ganhar um benefício real, é pouco. A modelação mostrou que o consumo de mais de três vezes ao dia, ou o consumo de dois ou mais produtos cada um no seus respectivo nível de ingestão recomendado, é necessário para exceder a ingestão de 3 g de esteróis vegetais" (JECFA, 2009). O FDA recomenda uma dose terapêutica de fitoesterol de 2-3 g/dia e que as ingestões dos esteróis estanóis não excedam 3 g/dia. "Dose acima de 3 g/dia não é aconselhável pelo aumento considerável do efeito hipocolesterolêmico e a ameaça de efeitos colaterais como a interferência com a absorção de vitaminas lipossolúveis, principalmente β-caroteno" (BARTNIKOWSKA, 2009).

Enriquecimento com múltiplos micronutrientes

O enriquecimento com múltiplos micronutrientes tem demonstrado resultados positivos entre diferentes subgrupos. Um impacto nutricional positivo foi relatado com adição de vitamina C (ácido ascórbico) ao ferro para aumentar a absorção de ferro. No Chile, por exemplo, descobriu-se que o leite enriquecido com ferro e vitamina C reduziu a prevalência de anemia em lactentes e crianças pequenas (WHO; FAO, 2006). Uma bebida láctea fermentada suplementada com ferro (3 mg ferro/80 ml) e contendo *Lactobacillus acidophilus* mostrou aumento na ingestão de nutrientes e melhora do estado nutricional de crianças da pré-escola no Brasil (SILVA *et al.*, 2008). Com efeito, a absorção de ferro parece ser aumentada pela fermentação, presumivelmente devido à presença de ácidos orgânicos, inluindo ácido lático (ÖZER; KIRMACI, 2010). Um estudo em crianças da Indonésia, com idades de 6-59 meses, demonstrou que aquelas que receberam leite enriquecido eram menos propensas a terem anemia do que aquelas que receberam macarrão enriquecido (SEMBA *et al.*, 2010). Leite enriquecido com ferro foi considerado eficaz na redução das taxas de anemia em crianças do México com idades entre 10-30 meses (VILLALPANDO *et al.*, 2006; RIVERA *et al.*, 2010). Leite enriquecido com micronutrientes também se mostrou eficaz para melhorar os níveis de ferro, anemia e crescimento entre crianças de 1-4 anos de idade, na Índia (SAZAWAL *et al.*, 2010). Muthayya *et al.* (2009) examinaram os efeitos de duas concentrações diferentes de uma combinação de micronutrientes e n-3 ácidos graxos no crescimento e desempenho cognitivo de crianças indianas de baixa renda e marginalmente nutridas. Os alimentos oferecidos eram biscoito de trigo e uma bebida feita a partir de leite em pó aromatizado. O estudo concluiu que o tratamento com mais micronutrientes foi mais benéfico para o crescimento linear, mas não foram encontradas diferenças significativas em geral, no desempenho cognitivo.

Autoridades nacionais e internacionais recomendam ingestão diária de 200-650 mg de EPA e DHA com base na relação inversa observada entre o risco de CVD e o consumo desses ácidos graxos (WHO, 2003; EFSA, 2005). No entanto, em países com dieta ocidental predominante, a média de ingestão de peixe fica abaixo das duas ou três porções recomendadas por semana (KOLANOWSKI; WEIXBRODT, 2007). Na década passada, o leite enriquecido com n-3 LC-PUFA (EPA and DHA) foi disponibilizado comercialmente em vários países (GIVENS; GIBBS, 2008). Lopez-Huertas (2010) analisou os resultados de nove estudos de intervenção humana controlados que descrevem os efeitos do leite enriquecido com n-3 para a saúde. Os resultados sugerem que o consumo de tal leite (em um contexto de dieta balanceada e estilo de vida saudável) melhorou o perfil dos lipídeos no sangue, reduzindo, principalmente, o colesterol, o colesterol LDL e os triglicerídeos (LOPEZ-HUERTAS, 2010).

5.4 ALIMENTOS LÁCTEOS, DO TRADICIONAL AO MODERNO

A natureza dos produtos lácteos mudou drasticamente nas últimas décadas, com a produção orientada para "produtos de maior valor agregado", alguns dos quais segmentados para "saúde e bem-estar" do mercado. De acordo com o Euromonitor International, esse setor é responsável por um terço dos US$ 300 bilhões do mercado global de lácteos (GRAIN, 2011). Durante os anos de 1990, em particular, a indústria de laticínios começou a produzir produtos diferenciados comercializados para melhorar a saúde e o bem-estar (NAGPAL *et al.*, 2012). Tais produtos são, com frequência, denominados comercialmente como "funcionais" e podem conter, por exemplo, componentes bioativos (lactose, proteína do soro de leite) e/ou peptídeos. Uma multiplicidade de fatores está na base da inovação de alimentos lácteos que "melhoram a saúde", tais como mudanças de dietas, mudanças demográficas, aumento da prevalência de doenças relacionadas com a alimentação, sensibilização dos consumidores sobre questões de saúde, inovação em ciência e tecnologia de alimentos e pesquisas relacionadas à saúde. Indiscutivelmente, o principal fator para a indústria de laticínios é desenvolver produtos que terão vantagens no mercado (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009).

A influência de recomendações dietéticas na inovação de produtos lácteos pode ser atribuída aos anos 80, quando houve grandes mudanças para alternativas como produtos que apresentam reduzido teor de gordura ou produtos sem gordura. Desde então, as recomendações dietéticas dos Estados Unidos mudaram para ter cuidado com o excesso de gordura, especialmente gordura saturada e colesterol, levando ao aumento da popularidade do reduzido teor de gordura e do leite desnatado. Como discutido no Capítulo 4, muitos países desenvolvidos atualmente recomendam leite e lácteos com baixo teor de gordura. Estas recomendações agora estão sendo adotadas por alguns países de média e baixa renda, em que os padrões alimentares estão se "ocidentalizando" e as taxas de excesso de peso e obesidade estão crescendo rapidamente juntamente com o aumento das taxas de NCDs. Produtos lácteos como o iogurte comercializados como "baixo teor de gordura" ou "natural" são frequentemente vistos pelos consumidores como alternativas saudáveis às variedades integrais, mas muitos desses produtos são de alta caloria, porque o açúcar é o substituto da gordura. Isto significa que alguns iogurtes com baixo teor de gordura podem conter mais calorias do que a variedade integral, tornando esses alimentos uma escolha mais

pobre do que os consumidores são levados a crer. Isso não quer dizer que as recomendações para mudanças na dieta não devem ser observadas, mas, como discutido no Capítulo 4, é imperativo considerar o impacto da redução de nutrientes na dieta como um todo. (MAZIAK; WARD; STOCKTON, 2008).

Nos últimos tempos, a inovação de produtos lácteos tem se expandido para muito além do teor de gordura do leite para abranger ingredientes lácteos, leites aromatizados, iogurtes líquidos enriquecidos com múltiplos nutrientes. Alimentos inovadores recentes têm recebido resposta mista, e a disposição do consumidor para aprovar ou rejeitar é fundamental para o sucesso de cada produto (DE BARCELLOS *et al.*, 2009). Como observado por Falguera, Aliguer e Falguera (2012) "muitos dos produtos inovadores falharam [...] a maioria das pessoas não está segura quanto aos benefícios [...] e os consumidores tendem a preferir alimentos que tragam um simples, mas evidente benefício à saúde e mesmo aqueles mais preocupados sobre os cuidados com a saúde percebem os produtos que são intrinsicamente saudáveis e preferíveis".

5.4.1 Regulamentos sobre saúde, rotulagens e normas recentes

Os consumidores usam a rotulagem nutricional para fazer a escolha do alimento bem informados. Por isso é fundamental que o quadro regulatório em matéria de rotulagem garanta que o consumidor receba informação precisa e proteção contra alegações nutricionais e de saúde enganosas (CAPACCI *et al.*, 2012). O *Codex Alimentarius* desenvolveu padrões globais com normas e diretrizes para rotulagem de alimentos. Regulamentos nacionais ainda variam e o comércio internacional fez com que indústrias de laticínios possam ser obrigadas a aderir a uma série de regulamentos. Especialmente, o tema de alegações de saúde e nutrição tem recebido considerável atenção tanto das indústrias como dos reguladores. A abordagem para o uso de alegações de saúde pode ser diferente ao redor do mundo, mas um tema comum é que qualquer "claim" (Nota do Revisor: Brasil: "chamada" ou alegação feita pelo fabricante na rotulagem do alimento para destacar um possível benefício) deve ser fundamentada por evidência científica. O consenso geral entre os legisladores é de que o marco regulatório deve proteger o consumidor das informações falsas, promover o comércio justo e encorajar a inovação da indústria de alimentos, o que em última instância pode traduzir-se em estilos de vida mais saudáveis (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009). O *Codex Alimentarius* define "alegação de saúde" como "qualquer representação que afirma, sugere ou implica uma relação existente entre o alimento ou algum constituinte do referido alimento e saúde"; em outras palavras, é qualquer declaração utilizada nos rótulos, nas propagandas ou na publicidade que afirma ou implica um benefício de saúde que o consumo do alimento ou dos componentes do alimento pode provocar. Alguns exemplos são dados na Tabela 5.1.

A legislação sobre as alegações de saúde e nutrição progrediu lentamente em muitos países (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009). O debate sobre a validade das alegações de saúde tem sido particularmente ativo na Europa e marcos regulatórios foram incluídos no âmbito da União Europeia (UE) (Reg. Nº 1924/2006; Reg. Nº 1925/2006) sobre o uso de alegações nutricionais (como "baixo teor de gordura" ou "açúcar não adicionado") e alegações de saúde (como "reduz o colesterol no sangue"). Evidências científicas sólidas são fundamentais para a aprovação e credibilidade global da alegação, com particular referência a estudos de intervenção randomizados,

placebo-controlados em humanos. Como parte destes regulamentos, a EFSA é responsável pela avaliação de evidências científicas para qualquer alegação. Entre 2008 e 2011, aproximadamente 3.000 relatos genéricos de alimentos (Article 13) foram avaliados em suas alegações de saúde e 443 pareceres científicos foram liberados, com a grande maioria das alegações recentes sendo rejeitadas.

TABELA 5.1
Tipos e exemplos de informações nutricionais e saúde

Alegações de saúde		
Alegação funcional de nutriente	**Outras alegações funcionais**	**Alegações de redução do risco de doenças**
Uma legação nutricional que descreve o papel fisiológico do nutriente no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo	Essas alegações dizem respeito a efeitos benéficos específicos do consumo dos alimentos ou seus constituintes, no contexto total da dieta, no funcionamento normal ou atividades biológicas do corpo.	Alegações relacionadas ao consumo de um alimento ou constituinte do alimento, no contexto da dieta total, para reduzir o risco do desenvolvimento de doença ou condição de saúde. A redução do risco quer dizer alterar significativamente os principais fatores de risco para a doença ou condição de saúde.
Exemplo: Substância A (nomear uma função fisiológica do nutriente A na manutenção da saúde do corpo e promoção do crescimento e desenvolvimento normal). Alimento X é fonte de, ou alta fonte de nutriente A. Por exemplo, diz respeito ao crescimento, desenvolvimento e funções corporais, refere-se a funções psicológicas e comportamentais, para controle de peso. Por exemplo, o cálcio é necessário para o crescimento normal e desenvolvimento das crianças	Exemplo: Substância A (nomear o efeito da substância A na melhora ou modificação da função fisiológica ou atividade biológica associada a saúde). Alimento Y contém x gramas da substância A.	Exemplo: Uma dieta pobre em nutrientes saudáveis ou substância A pode reduzir o risco da doença D. Uma dieta saudável rica em nutriente ou substância A pode reduzir o risco da doença D. Alimentos X tem baixo/alto teor de A. Por exemplo, esteróis têm demonstrado que podem diminuir/reduzir o colesterol no sangue. O colesterol á um alto fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Fonte: FAO e WHO, 2011.

Desde maio de 2012, 222 alegações de saúde foram oficialmente aprovadas pela Comissão Europeia (EC).

A Diretoria Geral da Saúde e dos Consumidores da EC (DG SANCO) mantém o registro de todas as alegações genéricas de saúde avaliadas pela EFSA cujos processos de autorização já foram encerrados (http://ec.europa.eu/nuhclaims/). A Tabela 5.2 lista as alegações associadas aos lácteos, autorizadas. Quarenta e três alegações foram aprovadas, 21 das quais estão diretamente relacionadas com os nutrientes que estão naturalmente presentes no leite, isto é, o cálcio (8), o cálcio e a vitamina D (1), o fósforo (5), a proteína (3), a enzima lactase (1), a lactulose (1) e a riboflavina (2). As outras alegações autorizadas se referem a nutrientes adicionados ao leite e/ou a produtos lácteos, tais como ferro, esteróis e estanóis vegetais e vitamina D.

Como as alegações de saúde afetam o consumidor?

O objetivo da UE regulando as alegações de saúde e nutrição é apoiar o consumidor a fazer uma escolha consciente para sua dieta, garantindo-lhe que qualquer alegação feita sobre o alimento seja totalmente fundamentada e que o texto seja compreensível. Antes da aplicação dos controles, alegações de muitos produtos lácteos de serem "mais saudáveis" não foram apoiadas com dados fortes. É possível que isto tenha levado o consumidor a olhar com ceticismo as alegações de benefícios à saúde das indústrias de alimentos, em que "os consumidores expressam a preocupação de que as alegações de saúde sejam apenas mais uma ferramenta de vendas" (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009). É discutível se os rótulos e as informações utilizadas pela publicidade atual realmente se traduzem em um aperfeiçoamento do comportamento de seleção de alimentos. A CE financiou o projeto Eatwell, que recentemente publicou a revisão de 129 intervenções para promoção da alimentação saudável. O relatório afirma que "as avaliações existentes sobre o impacto dos rótulos na ingestão de alimentos não apresentaram resultados conclusivos em termos de opções de compra mais saudáveis" (CAPACCI *et al.*, 2012).

Complexos textos científicos sobre alegações também podem dissuadir os consumidores. Singer *et al.* (2006) relataram que a divisão da alegação (isto é, uma breve alegação na frente da embalagem direcionada ao consumidor e a alegação completa na parte de trás) produziu mais respostas positivas.

Como as alegações de saúde afetam a indústria de laticínios?

Outro objetivo da legislação da UE é oferecer aos produtores e fabricantes de alimentos regras claras e harmonizadas, apoiar a concorrência leal, em que as empresas podem comercializar igualmente em condições de concorrência equitativas dentro do grande mercado comum e, ao mesmo tempo, incentivar a pesquisa e inovação em bases científicas. Consultas dirigidas à DG SANCO levantaram preocupações de que pequenas e médias empresas podem não ter os recursos financeiros para realizar as pesquisas necessárias para apoiar as alegações. A resposta postada afirma que "eles podem usar alegações de saúde aprovadas através de pedidos apresentados por grandes companhias" desde que "possam demonstrar o cumprimento das condições para o uso das alegações" (http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/claims/docs/20100503_collective_answer_en.pdf).

Também parece que as grandes multinacionais estão lutando para conseguir aprovação de suas reivindicações. Em 2010, a Danone retirou a alegação de saúde aplicada aos iogurtes Activia e Actimel. Anteriormente, Activia, que contém espécies de *Bifidobacterium*, foi comercializado como tendo um efeito positivo sobre o sistema digestivo e o Actimel, como sendo capaz de "reforçar o sistema imunológico das crianças". A Autoridade de Normas de Propaganda do Reino Unido recentemente determinou que a propaganda do Actimel alegando que "poderia reforçar as defesas de crianças normais e saudáveis, em idade escolar, contra infecções comuns da infância, todos os dias" foi enganosa (EUBUSINESS, 2010; GRAIN, 2011). A EFSA também rejeitou pedidos da Yakult sobre probióticos em que havia evidências inconclusas sobre a relação de causa e efeito entre o *Lactobacillus casei Shirota* e a manutenção de defesas contra infecções respiratórias através de um sistema imunológico reforçado. Curiosamente, a EFSA não aceitou nenhuma das alegações atribu-

ídas a culturas probióticas. As rejeições dessas alegações resultam de caracterização insuficiente de cepas probióticas ou má fundamentação da relação causa-e-efeito (GUARNER *et al.*, 2011).

5.5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento social e tecnológico das últimas décadas tem influenciado significativamente a variedade de produtos lácteos disponíveis. Neste capítulo, apresentamos alguns dos principais componentes que podem ser alterados durante processos como fermentação e enriquecimento. Alimentos lácteos e seus nutrientes não são consumidos isoladamente e nenhum alimento pode fornecer todos os nutrientes essenciais. Ao investigar a relação entre produtos lácteos e saúde, é importante considerar que a dieta humana é complexa e não está definida pela inclusão ou exclusão de um alimento, mas é considerada em sua totalidade (EUFIC, 1996; GERMAN *et al.*, 2009; LIEM; GIVENS, 2011). Embora seja difícil chegar a uma conlusão firme sobre o impacto sobre a saúde dos produtos lácteos individualmente, em geral, os laticínios podem ser consumidos como parte de uma dieta saudável e balanceada.

A gordura do leite é altamente complexa, consistindo de um grande número de ácidos graxos e outras moléculas de lipídeos que têm variedade de efeitos sobre a saúde humana. A relação entre a ingestão de manteiga de leite e o impacto sobre a saúde é complexa (GERMAN *et al.*, 2009). FAO e WHO (2010a) recomendam que a ingestão total de SFAs não exceda 10% da energia e que os SFAs sejam substituídos por PUFAs para reduzir o risco de CHD. Com os atuais níveis de ingestão, não parece que o rTFA seja um grande contribuinte para o risco de CHD, porém pesquisas adicionais são necessárias e tanto o iTFA, como o rTFA devem ser considerados quando se for avaliar risco de doenças (MOZAFFARIAN; ARO; WILLETT, 2009). O leite é considerado uma excelente fonte de aminoácidos essenciais para a nutrição, o crescimento e o desenvolvimento humano (KANWAR *et al.*, 2009). A proteína do leite tem alta PDCAAS e frações de proteína contêm peptídeos e outros fatores bioativos que podem ter efeitos específicos no crescimento e na recuperação da desnutrição (MICHAELSEN *et al.*, 2011). Embora os peptídeos bioativos e outros ingredientes lácteos, como CLA, representem uma oportunidade para pesquisas futuras, deve-se considerar qualquer potencial efeito adverso para a saúde.

A composição nutricional pode ser alterada através da fermentação e do enriquecimento. Produtos fermentados têm sido ligados com resultados positivos sobre a saúde e o enriquecimento do leite e de produtos lácteos tem sido mostrado como um meio útil para aumentar a ingestão de nutrientes e melhorar o estado nutricional. Hoje, é possível remover componentes específicos do leite, como a lactose e a gordura, para consumidores com necessidades dietéticas especiais e intolerantes à lactose.

Equilíbrio e variedade são fundamentais para uma alimentação saudável. Dada a diversidade de produtos lácteos com composições diferentes, o ideal é que o consumidor esteja ciente do perfil nutricional global do produto e de como ele pode contribuir positivamente ou negativamente para a dieta. Os consumidores de hoje recebem informações nutricionais e aconselhamento dietético no consumo de produtos lácteos a partir de uma variedade de fontes. Como ilustrado no Capítulo 4, muitos países recomendam leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura. Essas recomendações se iniciaram nos anos oitenta nos Estados Unidos. A demanda por

produtos com baixo teor de gordura resultou em um incentivo para a indústria de laticínios desenvolver novos produtos e reformular o alimento e a dieta como um todo (GIBSON, 1996; MAZIAK; WARD; STOCKTON, 2008).

Se os produtos lácteos ou seus componentes, tais como o soro de leite ou peptídeos bioativos, podem oferecer benefícios adicionais à saúde além de seu valor nutricional não tem sido consistentemente provado por estudos científicos. Até agora, muitos produtos que alegam "reforço para a saúde" são carentes de evidência científica para merecer as reinvindicações. O tema alegações de saúde e nutrição tem recebido considerável atenção tanto da indústria, como dos legisladores. Existe um consenso entre os legisladores de que o marco regulatório deve proteger o consumidor das informações falsas, promover um comércio justo e encorajar a inovação na indústria de alimentos, o que pode, finalmente, traduzir-se em estilos de vida mais saudáveis (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009). O debate sobre a validade das alegações de saúde tem sido particularmente ativo na Europa e o quadro da EU agora inclui regulamentos sobre o uso de alegações nutricionais (como "baixo teor de gordura" ou "sem adição de açúcar") e alegações de saúde (como "reduz o colesterol do sangue"). Evidências científicas sólidas são fundamentais para a aprovação e credibilidade global da alegação.

O nexo entre alimentação e saúde é complicado. Os consumidores tornam-se cada vez mais conscientes de como os padrões dietéticos podem desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento e na prevenção de algumas doenças crônicas (LOPEZ-HUERTAS, 2010), mas lutam com mensagens conflitantes de saúde de ambos os setores, público e privado (CASH; WANG; GODDARD, 2005; WANSINK; CHANDON, 2006). A indústria de laticínios pode desempenhar um papel fundamental na promoção de estilos de vida saudáveis ao longo da vida, orientando a pesquisa para a produção de nutrientes ricos, em vez de produtos lácteos com alta densidade energética e apoiando a ciência que irá preencher lacunas dos conhecimentos atuais (ROUPAS; WILLIAMS; MARGETTS, 2009).

DECLARAÇÕES

Os autores declaram que não há conflito financeiro ou outro de interesse em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Alemu, E. & Varnam, R. 2012. Awareness of vitamina D deficiency among at-risk patients. *BMC Res. Notes,* 5: 17.

Andrade, S. & Borges, N. 2009. Effect of fermented milk containing Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium longum on plasma lipids of women with normal or moderately elevated cholesterol. *J. Dairy Res.*, 76(4): 469-474.

Anukam, K.C., Osazuwa, E.O., Osadolor, H.B., Bruce, A.W. & Reid, G. 2008. Yogurt containing probiotic Lactobacillus rhamnosus GR-1 and L. reuteri RC-14 helps resolve moderate diarrhea and increases CD4 count in HIV/AIDS patients. *J. Clin. Gastroenterol.*, 42(3): 239-243.

Astrup, A., Dyerberg, J., Elwood, P., Hermansen, K., Hu, F.B., Jakobsen, M.U., Kok, F.J., Krauss, R.M., Lecerf, J.M., LeGrand, P., Nestel, P., Risérus, U., Sanders, T., Sinclair, A., Stender, S., Tholstrup, T. & Willett, W.C. 2011. The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *Am. J. Clin. Nutr.*, 93(4): 684-688.

Bañuls, C., Martínez-Triguero, M.L., López-Ruiz, A., Morillas, C., Lacomba, R., Víctor, V.M., Rocha, M. & Hernández-Mijares, A. 2010. Evaluation of cardiovascular risk and oxidative stress parameters in hypercholesterolemic subjects on a standard healthy diet including low-fat milk enriched with plant sterols. *J. Nutr. Biochem.*, 21(9): 881-886.

Bartnikowska, E. 2009. Biological activities of phytosterols with particular attention to their effects on lipid metabolism. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 59(2): 105-112.

Bauman, D.E. & Lock, A.L. 2010. Milk fatty acid composition: challenges and opportunities related to human health. *In Proc*. 26th World Buiatrics Congr., Santiago, Chile, pp. 278-289. Available at: http://www.grupodomilk.com.br/site/ arquivos/Milk%20 fatty%20acid%20composition.pdf. Accessed 10 October 2012.

Bendsen, N.T., Christensen, R., Bartels, E.M. & Astrup, A. 2011. Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 65: 773-783.

Benjamin, S. & Spener, F. 2009. Conjugated linoleic acids as functional food: an insight into their health benefits. *Nutr. Metab.*, 6: 36.

Beppu, F., Hosokawa M., Tanaka, L., Kohno, H., Tanaka, T. & Miyashita, K. 2006. Potent inhibitory effect of trans9, trans11 isomer of conjugated linoleic acid on the growth of human colon cancer cells. *J. Nutr. Biochem.*, 17: 830-836.

Berg, J.M., Tymoczko, J.L. & Stryer, L. 2002. Seção 26.4. Important derivatives of cholesterol include bile salts and steroid hormones. In J.M. Berg, J.L. Tymoczko & L. Stryer. *Biochemistry*. 5th Edition. New York, USA, W.H. Freeman.

Bhattacharya, A., Banu, J., Rahman, M., Causey, J. & Fernandes, G. 2006. Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *J. Nutr. Biochem.*, 17: 789-810.

Bilsborough, S. & Mann, N. 2006. A review of issues of dietary protein intake in humans. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 16(2): 129-152.

Bulut Solak, B. & Akin, N. 2012. Functionality of whey protein. *Int. J. Health Nutr.*, 3(1): 1-7.

Buttriss, J. 1997. Nutricional properties of fermented milk products. *Int. J. Dairy Technol.*, 50(1): 21-27.

Calvo, M.S., Whiting, S.J. & Barton, C.N. 2004. Vitamina D fortification in the United States and Canada: current status and data needs. *Am. J. Clin. Nutr.,* 80: 1710S-1716S.

Camfield, D.A, Owen, L., Scholey, A.B., Pipingas, A. & Stough, C. 2011. Dairy constituents and neurocognitive health in ageing. *Brit. J. Nutr.*, 106: 159-174.

Candy, D.C.A., Heath, S.J., Lewis, J.D.N. & Thomas, L.V. 2008. Probiotics for the young and the not so young. *Int. J. Dairy Technol.*, 61: 215-221.

Capacci, S., Mazzocchi, M., Shankar, B., Brambila-Macias J., Verbeke, W., Pérez-Cueto, F.J.A., Kozioł-Kozakowska, A., Piórecka, B., Niedzwiedzka, B., D'Addesa, D., Saba, A., Turrini, A., Aschemann-Witzel, J., Bech-Larsen, T., Strand, M., Smillie, L., Wills, J. & Traill, W.B. 2012. Policies to promote healthy eating in Europe: a structured review of instruments and their effectiveness. *Nutr. Rev.*, 70(3): 188-200.

Cash, S.B., Wang, C. & Goddard, E.W. 2005. Dairy products and consumer demand for health foods. *Adv. Dairy Technol.*, 17: 67- 80.

Chang, H.S. & Kinnucan, H.W. 1991. Advertising, information, and product quality: the case of butter. *Amer. J. Agr. Econ.*, 73(4): 1195-1203.

Chatterton, D.E.W., Smithers, G., Roupas, P. & Brodkorb, A. 2006. Bioactivity of beta-lactoglobulin and alpha-lactalbumin—Technological implications for processing. *Int. Dairy J.*, 16(11): 1229-1240.

Churruca, I., Fernández-Quintela, A. & Portillo, M.P. 2009. Conjugated linoleic acid isomers: differences in metabolism and biological effects. *Biofactors*, 35: 105-111.

Cruz-Hernandez, C., Kramer, J.K., Kennelly, J.J., Glimm, D.R., Sorensen, B.M., Okine, E.K., Goonewardene, L.A. & Weselake, R.J. 2007. Evaluating the conjugated linoleic acid and trans 18:1 isomers in milk fat of dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. *J. Dairy Sci.*, 90(8): 3786-3801.

de Barcellos, M.D., Aguiar, L.K., Ferreira, G.C. & Vieira, L.M. 2009. Willingness to try innovative food products: a comparison between British and Brazilian consumers. *Braz. Adm. Rev.*, 6(1): 50-61.

Dols, J.A.M., Boon, M.E., Monachese, M., Changalucha, J., Butamanya, N., Varriano, S., Vihant, O., Hullegie, Y., van Tienen, A., Hummelen, R. & Reid, G. 2011. The impact of probiotic yogurt on HIV positive women in Tanzania. *Int. Dairy J.*, 21(8): 575-577.

EFSA. 2005. Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the commission related to nutrition claims concerning omega-3 fatty acids, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids and unsaturated fat. *EFSA J.*, 253: 1-29.

EFSA. 2009a. Review of the potential health impact of of β-casomorphins and related peptides. *EFSA Sci. Rep.*, 231: 1-107.

EFSA. 2009b. Scientific opinion: plant stanols and plant sterols and blood LDL- cholesterol. *EFSA J.*, 1175: 1-9.

EFSA. 2011. Scientific opinion related to a notification from the International Organisation of Vine and Wine (OIV) on casein/caseinate/milk products to be used in the manufacture of wine as clarification processing aids. *EFSA J.*, 9(10): 2384 (13 pp.).

El-Agamy, E. 2009. Bioactive components in camel milk. *In* Y.W. Park, ed. *Bioactive components in milk and dairy products*, pp. 159-194. Ames, IA, USA, Wiley-Blackwell.

EUbusiness. 2010. *Danone drops yoghurt health claims*. Available at: http://www.eubusiness.com/news-eu/france-food-health.44v. Accessed 9 October 2012.

EUFIC. 1996. *Understanding food.* EUFIC Review 09/1996. Brussels, European Food Information Council. Available at: http://www.eufic.org/article/en/nutrition/understanding-food/expid/review-understanding-food/. Accessed 10 October 2012.

Evershed, R.P., Payne, S., Sherratt, A.G., Copley, M.S., Coolidge, J., Urem-Kotsu, D., Kotsakis, K., Ozdog P.M., Bailey, D., Andeescu, R.R., Campbell, S., Farid, S., Hodder, I., Yalman, N., Ozbaşaran, M., Biçakci, E., Garfinkel, Y., Levy, T. & Burton, M.M. 2008. Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature*, 455: 528-531.

FAO & WHO. 2001. *Health and nutricional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutricional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, Amerian Córdoba Park Hotel, Córdoba, Argentina, 1-4 October 2001. Rome. Available at: http:// www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/probiotics.pdf. Accessed 10 October 2012.

FAO & WHO. 2004. Discussion paper on definition for trans fatty acids. In *Report of the 26th session of the codex committee on nutrition and foods for special dietary uses, Bonn, Germany, 1-5 November 2004.* Available at: ftp://ftp.fao.org/codex/ Meetings/CCNFSDU/ccnfsdu26/nf26_11e.pdf. Accessed 10 October 2012.

FAO & WHO. 2007. *Milk and milk products*. First Edition. Rome. Available at: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1387e/a1387e00.pdf. Accessed 10 October 2012.

FAO & WHO. 2010a. *Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids*. From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids. Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf. Accessed 10 October 2012.

FAO & WHO. 2010b. *Guidelines on substances used as processing aids. Codex Alimentarius*. CAC/GL 75-2010. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/11537/CXG_075e.pdf. Accessed 10 October 2012.

FAO & WHO. 2011. *Guidelines for use of nutrition and health claims. Codex Alimentarius*. CAC/GL 23-1997. Available at: http://www.codexalimentarius.org/ download/standards/351/CXG_023e.pdf. Accessed 9 October 2012.

Falguera, V., Aliguer, N. & Falguera, M. 2012. An integrated approach to current trends in food consumption: Moving towards functional and organic products? *Food Control*, 26(2): 274-281.

FDA. 2009. Code of Federal Regulations, Title 21 Food and Drug Administration. Volume 2. Silver Spring, MD, USA, US Food and Drug Administration. Available at: http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch. cfm?fr=101.83. Accessed 10 October 2012.

Foulquié Moreno, M.R., Sarantinopoulos, P., Tsakalidou, E. & De Vuyst, L. 2006. The role and application of enterococci in food and health. *Int. J. Food Microbiol.*, 106(1): 1-24.

Fulponi, L. 2009. *Policy initiatives concerning diet, health and nutrition.* OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers Nº 14. Paris, OECD. Available at: http://www.oecd.org/tad/44999628.pdf. Accessed 10 October 2012.

Gebauer, S.K., Posta, T.K., Harris, W.S. & Kris-Atherton, P.M. 2006. n-3 fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *Am. J. Clin. Nutr.*, 83(6 Suppl.): S1526-1535.

German, J.B., Gibson, R.A., Krauss, R.M., Nestel, P., Lamarche, B., van Staveren, W.Z., Steijns, J.M., de Groot, L.C., Lock, A.L. & Destaillats, F. 2009. A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on cardiovascular disease risk. *Eur. J. Nutr.*, 48: 191-203.

Gibson, S.A. 1996. Are high-fat, high-sugar foods and diets conducive to obesity? *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 47(5): 405-415.

Gibson, R.A. 2011. Milk fat and health consequences. In R.A. Clemens, O. Hernell & K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition,* pp. 197-207. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Givens, I. & Gibbs, R.A. 2008. Current intakes of EPA and DHA in European populations and the potential of animal-derived foods to increase them. *Proc. Nutr. Soc.*, 67(3): 273-280.

GRAIN. 2011. *The great milk robbery. How corporations are stealing livelihoods and a vital source of nutrition from the poor.* Barcelona, Spain, GRAIN. Available at: http://www.grain.org/article/entries/4259-the-great-milk-robbery-how-corporations-are-stealing-livelihoods-and-a-vital-source-of-nutrition-from-the-poor. Accessed 10 October 2012.

Guarner, F., Sanders, M.E., Gibson, G., Klaenhammer, T., Cabana, M., Scott, K., Reid, G., Delzenne, N.M., Fahey Jr. & Hill, C. 2011. Letter to the Editor: Probiotic and prebiotic claims in Europe: seeking a clear roadmap. *Brit. J. Nutr.*, 106(11): 1765-1767.

Hansel B., Nicolle C., Lalanne F., Tondu, F., Lassel, T., Donazzolo, Y., Ferrières, J., Krempf, M., Schlienger, J.L., Verges, B., Chapman, M.J. & Bruckert, E. 2007. Effect

of low-fat, fermented milk enriched with plant sterols on serum lipid profile and oxidative stress in moderate hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, 86: 790-796.

Haug, A., Høstmark, A.T. & Harstad, O.M. 2007. Bovine milk of human nutrition - a review. Lipids Health Dis., 6:25-41.

Hernández-Ledesma, B., Ramos, M. & Gómez-Ruiz, J.Á. 2011. Bioactive components of ovine and caprine cheese whey. *Small Ruminant Res.*, 101: 196-204.

Irvine, S.L., Hummelen, R. & Hekmat, S. 2011. Probiotic yogurt consumption may improve gastrointestinal symptoms, productivity, and nutricional intake of people living with human immunodeficiency virus in Mwanza, Tanzania. *Nutr. Res.*, 31: 875-881.

Irvine S.L., Hummelen R., Hekmat S., Looman C.W., Habbema J.D. & Reid G. 2010. Probiotic yogurt consumption is associated with an increase of CD4 count among people living with HIV/AIDS. *J. Clin. Gastroenterol.*, 44: e201-205.

Jamaly, N., Benjouad, A., Comunian, R., Daga, E. & Bouksaim, M. 2010. Characterization of enterococci isolated from Moroccan dairy products. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 4(16): 1768-1774.

JECFA. 2009. *Safety evaluation of certain food additives*. Prepared by the 69th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO Food Additives Series 60. Geneva, World Health Organization.

Kanwar, J.R., Kanwar, R.K., Sun, X., Punj, V., Matta, H., Morley, S.M., Parratt, A., Puri, M. & Sehgal R. 2009. Molecular and biotechnological advances in Milk proteins in relation to human health. *Curr. Protein Pept. Sci.*, 10: 308-338.

Kelley, N.S., Hubbard, N.E. & Erickson, K.L. 2007. Conjugated linoleic acid isomers and cancer. *J. Nutr.*, 137: 2599-2607.

Kiessling, G., Schneider, J. & Jahreis, G. 2002. Long-term consumption of fermented dairy products over 6 months increases HDL cholesterol. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 56: 843-849.

Kirschner, S., Belloni, B., Kugler, C., Ring, J., Brockow, K. 2009. Allergenicity of wine containing processing aids: a double-blind, placebo-controlled food challenge. *J. Investig. Allergol. Clin. Immunol.*, 19(3): 210-217.

Kliem, K & Givens, I. 2011. Dairy products in the food chain: their impact on health. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.,* 2: 21-36.

Kolanowski, W. & Weixbrodt, J. 2007. Sensory quality of dairy products fortified with fish oil. *Int. Dairy J.,* 17: 1248-1253.

Korhonen, H. 2009a. Bioactive milk proteins and peptides: from science to functional applications. *Aust. J. Dairy Technol.*, 64: 16-25.

Korhonen, H. 2009b. Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *J. Funct. Foods,* 1: 177-187.

L'Abbé, M.R., Stender, S., Skeaff, M., Ghafoorunissa & Tavella, M. 2009. Approaches to removing trans fats from the food supply in industrialized and developing countries. *Eur. J. Clin. Nutr.,* 63: S50-S67.

Lecerf, J.M. & de Lorgeril, M. 2011. Dietary cholesterol: from physiology to cardiovascular risk. *Brit. J. Nutr.,* 106(1): 6-14.

Li, J., Ren, F., Gu, H., Li, X. & Gan, B. 2011. Safety evaluation in vitro of Enterococcus durans from Tibetan traditional fermented yak milk. *J. Microbiol.*, 49(5): 721-728.

Lopez-Huertas, E. 2010. Health effects of oleic acid and long chain omega-3 fatty acids (EPA and DHA) enriched milks. A review of intervention studies. *Pharmacol. Res.*, 61: 200-207.

Luo, F., Feng, S., Sun, Q., Xiang, W., Zhao, J., Zhang, J. & Yang, Z. 2011. Screening for bacteriocin-producing lactic acid bacteria from kurut, a traditional naturally-fermented yak milk from Qinghai-Tibet plateau. *Food Control*, 22(1): 50-53.

Madsen, M.B., Jensen, A.M. & Schmidt, E.B. 2007. The effect of a combination of plant sterol-enriched foods in mildly hypercholesterolemic subjects. *Clin. Nutr.*, 26: 792-798.

Mannarino, E., Pirro, M., Cortese, C., Lupattelli, G., Siepi, D., Mezzetti, A., Bertolini, S., Parillo, M., Fellin, R., Pujia, A., Averna, M., Nicolle, C. & Notarbartolo, A. 2009. Effects of a phytosterol-enriched dairy product on lipids, sterols and 8-iso-prostane in hypercholesterolemic patients: a multicenter Italian study. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 19: 84-90.

Mathara, J.M. 1999. *Studies on Lactic acid producing microflora in Mursik and Kule naoto, traditional fermented milks from Nandi and Maasai communities in Kenya*. University of Nairobi. (MSc thesis)

Mathara, J.M., Schillinger, U., Kutima, P.M., Mbugua, S.K. & Holzapfel, W.H. 2004. Isolation, identification and characterisation of the dominant microorganisms of Kule naoto: the Maasai traditional fermented milk in Kenya. *Int. J. Food Microbiol.*, 94: 269-278.

Mathur, S. & Singh, R. 2005. Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria- a review. *Int. J. Food Microbiol.,* 105: 281-295.

Maziak, W., Ward, K.D. & Stockton, M.B. 2008. Childhood obesity: are we missing the big picture? *Obes. Rev.*, 9: 35-42.

McCrorie, T.A., Keaveney, E.M., Wallace, J.M.W., Binns, N. & Livingstone, M.B.E. 2011. Human health effects of conjugated linoleic acid from milk and supplements. *Nutr. Res. Rev.,* 24: 206-227.

Metchnikoff, E. 1908. *The prolongation of life-optimistic studies*. London, Heinemann.

Michaelsen, K.F., Nielsen, A.-L.H., Roos, N., Friis, H. & Mølgaard, C. 2011. Cow's milk in treatment of moderate and severe undernutrition in low-income countries. In

R.A. Clemens, O. Hernell & K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition*, pp. 99-111. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Mitchell, P.L. & McLeod, R.S. 2008. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis: studies in animal models. *Biochem. Cell. Biol*., 86: 293-301.

Mølgaard, C., Larnkjær, A., Arnberg, K. & Michaelsen, K.F. 2011. Milk and growth in children: effects of whey and casein. In R.A. Clemens, O. Hernell & K.F. Michaelsen, eds. *Milk and milk products in human nutrition,* pp. 67-78. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, Nestlé Nutrition Institute.

Monaci, L., Tregoat, V., van Hengel, A.J. & Anklam, E. 2006. Milk allergens, their characteristics and their detection in food: a review. *Eur. Food Res. Technol.*, 223(2): 149-179.

Mozaffarian, D., Aro, A. & Willett, W.C. 2009. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 63: S5-21.

Mufandaedza, J., Viljoen, B.C., Feresu, S.B. & Gadaga, T.H. 2006. Antimicrobial properties of lactic acid bacteria and yeast-LAB cultures isolated from traditional fermented milk against pathogenic Escherichia coli and Salmonella enteritidis strains. *Int. J. Food Microbiol.*, 108: 147-152.

Muthayya, S., Eilander, A., Transler, C., Thomas, T., van der Knaap, H.C.M., Krishnamachari, S., Willem van Klinken, J., Osendarp, S.J.M. & Kurpad, A.V. 2009. Effect of fortification with multiple micronutrients and n23 fatty acids on growth and cognitive performance in Indian schoolchildren: the CHAMPION (Children's Health and Mental Performance Influenced by Optimal Nutrition) Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 89: 1766-1775.

Nagao, K. & Yanagita, T. 2005. Conjugated fatty acids in food and their health benefits. *J. Biosci. Bioeng.*, 100: 152-157.

Nagpal, R., Behare, P.V., Kumar, M., Mohania, D., Yadav, M., Jain, S., Menon, S., Parkash, O., Marotta, F., Minelli, E., Henry, C.J.K. & Yadav, H. 2012. Milk, Milk products and disease free health: an updated overview. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 52(4): 321-333.

Nishida, C. & Uauy, R. 2009. WHO scientific update on trans fatty acids. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 63: S1-S4.

O'Mahony, L., Stepien, M., Gibney, M.J., Nugent, A.P. & Brennan, L. 2011. The potential role of vitamina D enhanced foods in improving vitamina D status. *Nutrients*, 3: 1023-1041.

Özer, B.H. & Kirmaci, H.A. 2010. Functional milks and dairy beverages. *Int. J. Dairy Technol.*, 63: 1-15.

Panesar, P.S. 2011. Fermented dairy products: starter cultures and potential nutricional benefits. *Food Nutr. Sci.*, 2: 47-51.

Pariza, M.W., Park, Y. & Cook, M.E. 2001. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Prog. Lip. Res.*, 40: 283-298.

Parodi, P.W. 2009. Has the association between saturated fatty acids, serum cholesterol and coronary heart disease been over emphasized? *Int. Dairy J.,* 19(6-7): 345-361.

Pettifor, J.M. 2008. Vitamina D &/or cálcio deficiency rickets in infants & children: a global perspective. *Indian J. Med. Res.*, 127: 245-249.

Ribeiro, A.C. & Ribeiro, S.D.A. 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Res.*, 89: 225-233.

Rivera, J.A., Shamah, T., Villalpando, S. & Monterrubio, E. 2010. Effectiveness of a large-scale iron-fortified milk distribution program on anemia and iron deficiency in low-income young children in Mexico. *Am. J. Clin. Nutr.*, 91: 431-439.

Roupas, P., Williams, P. & Margetts, C. 2009. Regulatory issues and functional health claims for bioactive dairy compounds. *In*, Y.W. Park, ed. *Bioactive components in milk and dairy products*, pp. 313-328. Ames, IA, USA, Wiley-Blackwell.

Rudkowska, I. 2010. Plant sterols and stanols for healthy ageing. *Maturitas*, 66(2): 158-162.

Sachdeva, A. & Nagpal, J. 2009. Meta-analysis: efficacy of bovine lactoferrin in Helicobacter pylori eradication. *Aliment. Pharmacol. Ther.*, 29: 720-730.

Salih, B.A. 2009. Helicobacter pylori infection in developing countries: the burden for how long? *Saudi J. Gastroenterol.*, 15(3): 201-207.

Sazawal, S., Dhingra, U., Dhingra, P., Hiremath, G., Kumar, J., Sarkar, A., Menon, V.P. & Black, R.E. 2007. Effects of fortified milk on morbidity in young children in north India: community based, randomised, double masked placebo controlled trial. *Brit. Med. J.*, 334:140.

Sazawal, S., Dhingra, U., Dhingra, P., Hiremath, G., Sarkar, A., Dutta, A., Menon, V.P. & Black, R.E. 2010. Micronutrient fortified milk improves iron status, anemia and growth among children 1-4 years: a double masked, randomized, controlled trial. *PLoS One*, 5: e12167.

Semba, R.D., Moench-Pfanner, R., Sun, K., de Pee, S., Akhter, N., Rah, J.H., Campbell, A.A., Badham, J., Bloem, M.W. & Kraemer, K. 2010. Iron-fortified Milk and noodle consumption is associated with lower risk of anemia among children aged 6-59 mo in Indonesia. *Am. J. Clin. Nutr.*, 92: 170-176.

Shaw, N.J. & Pal, B.R. 2002. Vitamina D deficiency in UK Asian families: activating a new concern. *Arch. Dis. Child.,* 86: 147-149.

Shingfield, K.J., Chilliard, Y., Toivonen, V., Kairenius, P. & Givens, D.I. 2008. Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 606 (1): 3-65.

Silva, M.R., Dias, G., Ferreira, C.L., Franceschini, S.C. & Costa, N.M. 2008. Growth of preschool children was improved when fed an iron-fortified fermented milk beverage supplemented with Lactobacillus acidophilus. *Nutr. Res.*, 28: 226-232.

Silva, S.V. & Malcata, F.X. 2005. Caseins as source of bioactive peptides. *Int. Dairy J.*, 15(1): 1-15.

Silveira, M.B., Carraro, R., Monereo, S. & Tebar, J. 2007. Conjugated linoleic acid (CLA) and obesity. *Public Health Nutr.,* 10: 1181-1186.

Singer, L., Williams, P., Ridges, L., Murray, S. & McMahon, A. 2006. Consumer reactions to different health claim formats on food labels. *Food Aust.,* 58: 92-97.

Skeaff, C.M. 2009. Feasibility of recommending certain replacement or alternative fats. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 63: S34-S49.

Solis, B., Nova, E., Gomez, S., Samartin, S., Mouane, N., Lemtouni, A., Belaoui, H. & Marcos, A. 2002. The effect of fermented milk on interferon production in malnourished children and in anorexia nervosa patients undergoing nutricional care. Eur. *J. Clin. Nutr.*, 56(Suppl. 4): S27-S33.

Sonestedt, E., Wirfalt, E., Wallstrom, P., Gullberg, B., Orho-Melander, M. & Hedblad, B. 2011. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: the Malmo diet and cancer cohort. *Eur. J. Epidemiol.*, 26: 609-618.

Stanton, C., Murphy, J., McGrath, E. & Devery, R. 2003. Animal feeding strategies for conjugated linoleic acid enrichment of milk. In J.L. Sebedio, W.W. Christie & R.O. Adlof, eds. *Advances in conjugated linoleic acid research*, pp. 123-145. Champaign, IL, USA, AOCS Press.

Stanton, C., Ross, R.P., Fitzgerald, G.F. & Van Sindern, D. 2005. Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Curr. Opin. Biotechnol., 16*: 198-203.

Stekel, A., Olivares, M., Cayazzo, M., Chadud, P., Llaguno, S., & Pizarro, F. 1988. Prevention of iron deficiency by milk fortification. II. A field trial with a full-fat acidified milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 47(2): 265-269.

Stender, S., Astrup, A. & Dyerberg, J. 2008. Ruminant and industrially produced trans fatty acids: health aspects. *Food Nutr. Res.*, 52. doi:10.3402/fnr.v52i0.1651.

St-Onge, M.P., Farnworth, E.R. & Jones, P.J.H. 2000. Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71: 674-681.

Tomita, M., Wakabayashi, H., Shin, K., Yamauchi, K., Yaeshima, T. & Iwatsuki, K. 2009. Twenty-five years of research on bovine lactoferrin applications. *Biochimie*, 91: 52-57.

Tricon, S., Burdge, G.C., Russell, J.J., Jones, E.L., Grimble, R.F., Williams, C.M., Yaqoob, P. & Calder, P.C. 2004. Opposing effects of *cis*-9, *trans*-11 and trans-10, *cis*-12 CLA on blood lipids in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80: 614-620.

Tricon, S., Burdge, G.C., Jones, E.L., Russell, J.J., El-Khazen, S., Moretti, E., Hall, W.L., Gerry, A.B., Leake, D.S., Grimble, R.F., Williams, C.M., Calder, P.C. & Yaqoob, P. 2006. Effects of dairy products naturally enriched with *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid on the blood lipid profile in healthy middle-aged men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 83(4): 744-753.

Uauy, R., Aro, A., Clarke, R., Ghafoorunissa, R., L'Abbé, M., Mozaffarian, D., Skeaff, M., Stender, S. & Tavella, M. 2009. Review: WHO scientific update on trans fatty acids: summary and conclusions. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 63: S68-S75.

USDHHS & FDA. 2003. Food labeling: trans fatty acids in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims. *Federal Register,* 68(133): 41434-41506.

Usinger, L., Ibsen, H. & Jensen, L.T. 2009. Does fermented milk possess antihypertensive effect in humans? *J. Hypertens.*, 27(6): 1115-1120.

Usinger, L., Reimer, C. & Ibsen, H. 2012. Fermented milk for hypertension. *Cochrane database of systematic reviews (Online)* 4, pp. CD008118.

Villalpando, S., Shamah, T., Rivera, J.A., Lara, Y. & Monterrubio, E. 2006. Fortifying milk with ferrous gluconate and zinco oxide in a public nutrition program reduced the prevalence of anemia in toddlers. *J. Nutr.*, 136: 2633-2637.

Wansink, B. & Chandon, P. 2006. Can "low-fat" nutrition labels lead to obesity? *J. Marketing Res.*, 43: 605-617.

Watras, A.C., Buchholz, A.C., Close, R.N., Zhang, Z. & Schoeller, D.A. 2007. The role of conjugated linoleic acid in reducing body fat and preventing holiday weight gain. *Int. J. Obes.*, 31: 481-487.

Wilt, T.J., Shaukat, A., Shamliyan, T., Taylor, B.C., MacDonald, R., Tacklind, J., Rutks, I., Schwarzenberg, S.J., Kane, R.L. & Levitt, M. 2010. *Lactose intolerance and health*. Evidence Reports/Technolology Assessments, Nº 192. Rockville, MD, USA, Agency for Healthcare Research and Quality.

WHO. 2003. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of the WHO/FAO Joint Expert Consultation. Technical Report Series 916. Geneva, World Health Organization.

WHO and FAO. 2006. *Guidelines on food fortification with micronutrients.* (L. Allen, B. de Benoist, O. Dary & R. Hurrell, eds.) Geneva, World Health Organization. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf. Accessed 10 October 2012.

ANEXO

TABELA 5.2
Informações nutricionais e de benefícios à saúde na União Europeia

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio contribui para a coagulação normal do sangue	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Coagulação do sangue	2009;7(9):1210	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio contribui para produção normal de energia	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Rendimento do metabolismo de energia	2009;7(9):1210	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio contribui para a função muscular normal	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Função muscular e neurotransmissão	2009;7(9):1210	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio contribui para a neurotransmissão normal	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Função muscular e neurotransmissão	2009;7(9):1210	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio contribui para a função normal das enzimas digestivas	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Função das enzimas digestivas	2009;7(9):1210	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio tem papel importante no processo de divisão celular e especialização	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Regulação da divisão e diferenciação celular	2010;8(10):1725	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio é necessário para a manutenção normal dos ossos	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção normal dos ossos e dentes	2009;7(9):1210, 2009:7(9);1272, 2010;8(10):1725, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Cálcio	O cálcio é necessário para manutenção normal dos dentes	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de cálcio, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção normal dos ossos e dentes	2009;7(9):1210, 2010;8(10):1725, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Proteína	Proteínas contribuem para o crescimento da massa muscular	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de proteína, como descrito na alegação FONTE DE PROTEÍNA conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Crescimento ou manutenção da massa muscular	2010;8(10):1811, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Proteína	Proteínas contribuem para a manutenção da massa muscular	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de proteína, como descrito na alegação FONTE DE PROTEÍNA conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção normal dos ossos	2010;8(10):1811, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Riboflavina (vitamina B2)	Riboflavina contribui para o rendimento do metabolismo de energia	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de riboflavina, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Contribuiu para o rendimento normal do metabolismo de energia	2010;8(10):1814	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Riboflavina (vitamina B2)	Riboflavina contribui para o funcionamento normal do sistema nervoso	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de riboflavina, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção da função normal do sistema nervoso	2010;8(10):1814	Autorizado
Art. 13(1)	Fósforo	Fósforo contribui para o rendimento normal do metabolismo de energia	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de fósforo, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Rendimento do metabolismo de energia	2009;7(9):1219	Autorizado
Art. 13(1)	Fósforo	Fósforo contribui para o funcionamento normal das membranas celulares	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de fósforo, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Funcionamento das membranas celulares	2009;7(9):1219	Autorizado
Art. 13(1)	Fósforo	Fósforo contribui para a manutenção normal dos ossos	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de fósforo, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção dos ossos e dos dentes	2009;7(9):1219	Autorizado
Art. 13(1)	Fósforo	Fósforo contribui para a manutenção normal dos dentes	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de fósforo, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção dos ossos e dos dentes	2009;7(9):1219	Autorizado
Art. 13(1)	Fósforo	Fósforo é necessário para o crescimento e desenvolvimento normal dos ossos das crianças	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de fósforo, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.		Q-2008-217	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para absorção/ utilização normal do cálcio e do fósforo	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Absorção e utilização do cálcio e fósforo e manutenção de concentrações normais de cálcio no sangue	2009;7(9):1227	Autorizado
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para os níveis normais de cálcio no sangue	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Absorção e utilização do cálcio e fósforo e manutenção de concentrações normais de cálcio no sangue	2009;7(9):1227, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para manutenção normal dos ossos	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção dos ossos e dentes	2009;7(9):1227, 2011;7(9): 1272	Autorizado
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para manutenção do funcionamento normal dos músculos	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Funcionamento normal dos músculos	2010;8(2):1468	Autorizado
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para manutenção normal dos dentes	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Manutenção dos ossos e dentes	2009;7(9):1227	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D contribui para o funcionamento normal do sistema imunológico	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Funcionamento normal do sistema imunológico e respostas a inflamações	2010;8(2):1468	Autorizado
Art. 13(1)	Vitamina D	Vitamina D tem importante papel no processo de divisão celular	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.	Divisão celular	2010;8(2):1468	Autorizado
Art.14(1) (b)	Vitamina D	Vitamina D é necessária para o crescimento e desenvolvimento dos ossos na infância	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.		Q-2008-323	Autorizado
Art.14(1) (b)	Cálcio e vitamina D	Cálcio e vitamina D são necessários para o crescimento e desenvolvimento dos ossos na infância	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos uma fonte de vitamina D, como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ou [NOME DO(S) MINERAL(IS)] conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006.		Q-2008-116	Autorizado
Art. 13(1)	Enzima Lactase	Enzima lactase melhora a digestão da lactose em pessoas com dificuldade de digestão de lactose	A alegação só pode ser utilizada para suplementos alimentares com dose mínima de 4.500 unidades FCC (Food Chemicals Codex) com instruções para a população-alvo e dosagem por refeição. A população-alvo também deve ser informada de que a tolerância à lactose é variável e que eles devem procurar aconselhamento quanto ao papel dessa substância na sua dieta.	Quebra da lactose	2009;7(9):1236, 2011;9(6):2203	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Lactulose	Lactulose contribui para a aceleração do trânsito intestinal	A alegação só pode ser utilizada para alimento que contenha 10 g de lactulose em uma única dose. Para aceitação da alegação, o consumidor deve ser informado de que o efeito benéfico é obtido com apenas uma porção de 10 g de lactulose por dia.	Redução do tempo de trânsito intestinal	2010;8(10):1806	Autorizado
Art. 13(1)	Iogurte culturas vivas	Culturas vivas no iogurte ou leite fermentado melhoram a digestão da lactose do produto em indivíduos que tem dificuldade de digerir a lactose	Para apoiar a alegação, o iogurte ou leite fermentado deve conter, no mínimo, 108 Unidades Formadoras de Colônias de microorganismos vivos (*Lactobacillus delbrueckil subsp.bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) por grama, no início.	Melhoria da digestão da lactose	2010;8(10):1763	Autorizado
Art. 13(1)	Ácido docosahexaenoico (DHA)	DHA contribuem para a manutenção do funcionamento normal do cérebro	A alegação só pode ser utilizada para alimento que contenha pelo menos 40 mg de DHA por 100 g e por 100 kcal. Para apoiar a alegação reivindicada o consumidor deverá ser informado de que o efeito benéfico é obtido com uma dose diária de 250 mg de DHA.	Manutenção do funcionamento normal do cérebro	2010;8(10):1734 2011;9(4):2078	Autorizado
Art. 13(1)	Ácido docosahexaenoico (DHA)	DHA contribuem para a manutenção normal da visão	A alegação só pode ser utilizada para alimento que contenha 40 mg de DHA por 100 g e por 100 kcal. Para apoiar a alegação reivindicada o consumidor deverá ser informado de que o efeito benéfico é obtido com uma dose diária de 250 mg de DHA.	Manutenção normal da visão	2010;8(10):1734, 2011;9(4):2078	Autorizado
Art. 13(1)	Ácido eicosapentaenoico e docosahexaenoico (EPA/DHA)	EPA e DHA contribuem para o funcionamento normal do coração	A alegação só pode ser utilizada em alimento que seja no mínimo fonte de EPA e DHA como descrito na alegação FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA 3, conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006. Para apoiar a alegação reivindicada o consumidor deverá ser informado de que o efeito benéfico é obtido com a ingestão diária de 250 mg de EPA e DHA.	Manutenção normal da função cardíaca	2010;8(10):1796, 2011;9(4):2078	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Alimento com baixo ou reduzido teor de ácidos graxos	Reduzir o consumo de gorduras saturadas contribui para a manutenção dos níveis normais de colesterol no sangue	A alegação só pode ser utilizada para alimento que tenha no mínimo, poucos ácidos graxos saturados como descrito na alegação REDUZIDO (NOME DO NUTRIENTE) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Manutenção normal das concentrações do colesterol LDL no sangue	2011;9(4):2062	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para a função cognitiva normal	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Função cognitiva	2009;7(9):1215,	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para o rendimento normal do metabolismo de energia	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Contribuição para o rendimento normal do metabolismo de energia	2009;7(9):1215, 2010;8(10):1740	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para a formação normal dos glóbulos vermelhos e hemoglobina	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Formação dos glóbulos vermelhos e hemoglobina	2009;7(9):1215, 2010;8(10):1740	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para o transporte normal de oxigênio no corpo	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Transporte de oxigênio	2009;7(9):1215, 2010;8(10):1740	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para o funcionamento normal do sistema imunológico	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Funcionamento do sistema imunológico	2009;7(9):1215,	Autorizado

TABELA 5.2 *(continuação)*

Tipo de alegação	Nutriente, substância alimento ou categoria de alimento	Alegação	Condição de uso da alegação/Restrições de uso/ Razões para não autorização	Relação com a saúde	Parecer de referência da EFSA/ Jornal de referência	Condição
Art. 13(1)	Ferro	O ferro contribui para a redução do cansaço e fadiga	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Redução do cansaço e da fatiga	2010;8(10):1740	Autorizado
Art. 13(1)	Ferro	O ferro tem importante papel no processo de divisão celular	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja pelo menos fonte de ferro como descrito na alegação FONTE DE [NOME DA(S) VITAMINA(S)] e/ ou [NOME DO (S) MINERAL (IS) conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Divisão celular	2009;7(9):1215,	Autorizado
Art. 13(1)	Ácidos graxos monoinsaturados e/ ou poliinsaturados	Substituir gorduras saturadas por gorduras insaturadas na dieta contribui para manutenção dos níveis de colesterol no sangue (MUFA e PUFA são gorduras insaturadas)	A alegação só pode ser utilizada para alimento que seja rico em ácidos graxos insaturados como descrito na alegação RICO EM GORDURAS INSATURADAS conforme listado no anexo do Regulamento (CE) Nº 1924/2006	Substituir misturas de ácidos graxos saturados (SFAs) quando presentes nos alimentos, ou dietas, por misturas de ácidos graxos poliinsaturados mantém as concentrações do colesterol LDL no sangue normais.	2011;9(4):2069, 2011;9(6):2203	Autorizado
Art. 13(1)	Esterois e estanois vegetais	Esterois/estanois vegetais contribuem para manutenção dos níveis normais de colesterol no sangue	Para apoiar a alegação o consumidor deve ser informado de que o efeito benéfico é obtido com a ingestão diária de no mínimo 0,8 g de esterois/ estanois vegetais	Manutenção das concentrações normais de colesterol no sangue	2010;8(10):1813, 2011;9(6):2203	Autorizado

Fonte: Extraído do http://ec.europa.eu/nuhclaims.

Capítulo 6

Segurança e qualidade

Mary Kenny
Diretora de Segurança e Qualidade de Alimentos, Food Safety and Codex Unit, Agriculture and Consumer Protection Department, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Roma, Itália.

RESUMO

Este capítulo trata da segurança e qualidade do leite e de produtos lácteos. Abordam-se aspectos relacionados à segurança, em detalhes, enquanto a discussão sobre qualidade se limita a atributos essenciais e à prevenção de práticas fraudulentas e informações enganosas para os consumidores. O objetivo é fornecer ao leitor uma compreensão dos principais perigos para a segurança alimentar do leite, suas fontes e meios de prevenção. O leitor também poderá ter maior compreensão dos diferentes desafios enfrentados pelos países desenvolvidos e em desenvolvimento/transição, e dos fatores de risco que afetam a segurança do leite e de produtos lácteos nesses diferentes contextos. O capítulo destaca a importância do papel do setor público e de todos os operadores da cadeia alimentar para garantir a segurança do produto final com atitutes preventivas ao longo de toda a cadeia. Problemas de segurança alimentar serão discutidos com a certeza de que os riscos associados ao leite e a produtos lácteos poderão ser bastante reduzidos se forem adotadas medidas preventivas apropriadas. Controles oficiais por parte do governo e regulamentos internacionais que regulam o setor de laticínios, incluindo as normas e os códigos de boas práticas do *Codex Alimentarius*, também serão discutidos. Questões atuais e futuras do leite e setor lácteo serão destacadas, incluindo a segurança no uso de medicamentos veterinários na criação de animais, importância da rastreabilidade, cuidados com a alimentação animal e a demanda de leite cru, entre certos consumidores.

Palavras-chave: leite, produtos lácteos, contaminantes, segurança alimentar, pasteurização, microrganismos, riscos biológicos, riscos químicos, análise de risco, GHPs, HACCP, *Codex Alimentarius*.

6.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma visão geral dos riscos para a saúde humana associados ao consumo de leite e produtos lácteos e discute sobre controles adequados e medidas preventivas para resolvê-los no contexto de proteção da saúde dos consumidores e de suporte ao desenvolvimento econômico. Leite e produtos lácteos geralmente são muito ricos em nutrientes e, assim, são meios ideais para crescimento de muitos microrganismos. Isto inclui organismos de deterioração do leite, algumas cepas que podem sobreviver à pasteurização e crescer sob refrigeração. Além disso, o leite pode ser uma fonte significativa de patógenos de origem alimentar, cuja presença é determi-

nada pela saúde do rebanho leiteiro, qualidade do leite cru, pelas condições de ordenha e armazenamento, pela disponibilidade de instalações e tecnologias de armazenagem, estabulação e higiene dos animais, do ambiente e dos trabalhadores. Leite e produtos lácteos também podem conter produtos químicos e contaminantes — introduzidos principalmente através do ambiente, dos alimentos para os animais, da criação de animais e das práticas da indústria.

Apesar de o leite e os produtos lácteos poderem transmitir perigos biológicos e químicos, existem medidas de controle eficazes que minimizam os riscos à saúde humana, entre as quais, a pasteurização. Concebida, originalmente, para garantir a destruição adequada de microrganismos patogênicos comuns (inlcuindo *Mycobacterium bovis*, na época responsável pela tuberculose), a pasteurização pode estender a vida de prateleira do leite, destruindo quase todos os fungos, bolores e bactérias mais comuns, responsáveis pela deterioração do leite (CREAMER *et al.*, 2002).

Minimizar os riscos do leite e dos produtos lácteos à saúde requer um contínuo sistema de medidas preventivas, começando pelo controle da ração fornecida aos animais nas fazendas (incluindo o uso prudente de medicamentos veterinários), indo até o processamento do leite e a aplicação de boas práticas de higiene e sistemas de gestão de segurança alimentar em toda a cadeia.

Os riscos de segurança no local de consumo variam entre os países e nas regiões dentro dos países. As diferenças são marcantes entre um setor lácteo industrializado, em que a tecnologia de pasteurização é regulamentada e aplicada rotineiramente, e um setor lácteo em que existem muitos produtores de pequena escala e o leite pode ser vendido por canais informais. O mercado informal, que comercializa grande parte do leite e dos produtos lácteos em muitos países, é caracterizado pela venda do leite não pasteurizado através de canais de pequena escala que não possuem cadeia de frios e em que os controles são poucos ou não existem. Em alguns casos, pode haver um viés cultural para o consumo do leite cru. No entanto, apesar das diferenças, todos os países, quer tenham um setor lácteo estruturado ou um setor informal desestruturado, devem aplicar programas pertinentes de segurança alimentar e saúde animal, marcos regulatórios e sistemas de monitoramento e conformidade para proteger a saúde da população.

O desafio para todos os formuladores de políticas de segurança alimentar é garantir que sejam tomadas medidas apropriadas para evitar a transmissão de doenças pelos alimentos e dar suporte à adoção de práticas de segurança alimentar (incluindo higiene) e educação para os produtores de leite, fornecedores e consumidores, enquanto, ao mesmo tempo, promove o desenvolvimento econômico do setor de laticínios. Grupos de consumidores vulneráveis, principalmente crianças, mulheres grávidas, pessoas com o sistema imunológico comprometido e idosos, devem ser protegidos. Deve ser dada a atenção devida a todos os produtos lácteos industrializados colocados à disposição para consumo humano, tanto aqueles produzidos e consumidos localmente, como os enviados para mercados regionais ou globais.

6.2 SEGURANÇA ALIMENTAR E RISCOS ESPECÍFICOS DO LEITE E DOS PRODUTOS LÁCTEOS

O risco na segurança alimentar é definido como "agentes biológicos, químicos ou físicos no alimento, ou estado do alimento com o potencial de causar um efeito adverso à saúde" (FAO; WHO, 2003). Os principais riscos à saúde humana associados ao

leite e a produtos lácteos se dividem em três categorias principais: biológicos, químicos e físicos (Tabela 6.1).

TABELA 6.1
Principais riscos na segurança alimentar

Riscos biológicos	Riscos químicos	Riscos físicos
Bactérias patogênicas (incluindo bactérias produtoras de toxinas)	Toxinas que ocorrem naturalmente	Fragmentos metálicos
	Aditivos diretos e indiretos	Fragmentos de ossos
Bolores/mofos tóxicos	Resíduos de pesticidas	Pedaços de vidro
Parasitas	Resíduos de medicamentos veterinários	Fragmentos/pedaços de insetos
Vírus	Metais pesados	Joias
Outros riscos biológicos	Contaminantes ambientais (exemplo: dioxinas)	Pedras
	Contaminantes químicos da embalagem	Cabelo
	Alérgenos	

Fonte: FAO, 2006.

6.2.1 Riscos biológicos

Leite e produtos lácteos são refúgios para variados microrganismos, incluindo muitas bactérias zoonóticas e alguns vírus (como, por exemplo, retrovírus e citomegalovírus) (KAUFMANN; SHER; AHMED, 2002). Os principais microrganismos patogênicos preocupantes e as medidas de controle estão relacionados na Tabela 6.2.

Quando o animal é saudável, a qualidade microbiológica do leite até a hora da ordenha, geralmente, é boa; o leite no úbere contém bem poucas bactérias (embora possa incluir agentes patogênicos humanos) e o sistema inibidor natural do leite evita um significativo aumento na contagem de células microbianas nas primeiras três ou quatro horas à temperatura ambiente (JAY; LOESSNER; GOLDEN, 2005). Uma vez retirado o leite do úbere, ele pode ser contaminado por diversas fontes (ar, fezes, material da cama, solo, alimentos, água, equipamentos, animais invisíveis e pessoas). A prevalência de patógenos no leite é influenciada por numerosos fatores, como o tamanho da fazenda, o número de animais, a saúde dos animais de leite, a higiene das instalações da fazenda, as práticas de manejo, a localização geográfica e a estação (OLIVER; JAYARAO; ALMEIDA, 2005).

Antigamente, os principais patógenos preocupantes do leite eram *Mycobacterium bovis* (causador da tuberculose bovina e a forma humana da tuberculose), *Brucella abortus* (brucelose) e *Coxiella burnettii* (febre Q). Embora eles tenham sido eliminados quase totalmente ou totalmente dos rebanhos leiteiros de muitos países, eles permanecem endêmicos em muitas regiões (KAZWALA *et al.*, 1998; ZUMÁRRAGA *et al.*, 2012). Além disso, *M. bovis* está ressurgindo em algumas regiões onde ela tinha sido eliminada anteriormente (TENGURIA *et al.*, 2011). Patógenos alimentares preocupantes associados ao leite cru, atualmente, incluem o *Campylobacter* spp., cepas patogênicas da *Escherichia coli* (por exemplo, a Shiga toxina produzido pela *E. coli* [STEC]), *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. (FOX; COGAN, 2004). *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolítica* e *Cronobacter* spp. também

TABELA 6.2
Principais microrganismos patogênicos associados ao leite e aos produtos lácteos

Patógeno	Principais fontes de infecção	Principal meio de controle na fazenda	Principais meios de controle no processamento e na manipulação do alimento
Bacillus cereus	Através do leite	Sem medidas de controle eficazes disponíveis atualmente	Boas práticas de manejo e higiene. Manter os alimentos cozidos nas temperaturas >60 °C ou 4 °C
Brucella abortus	Infecção por contato (manipular animais ou materiais infectados) Também através do leite cru	Manejo da saúde animal (vacinação, triagem sorológica)	Pasteurização do leite* Precauções higiênicas para os trabalhadores em situação de risco
Cronobacter spp.	Associado a fórmulas infantis em pó		Bons controles de fabricação e higiene no ambiente de produção durante a reidratação/ reconstituição do produto Controle da temperatura de armazenamento e do tempo de reconstituição do produto
Escherichia coli (STEC) produtora da toxina Shiga, também conhecida como verotoxina E. coli (VTEC)	Principlamente através do leite cru	Manejo e controle higiênico dos resíduos animais e efluentes em fazendas produtoras de leite	Pasteurização do leite* Boas práticas de higiene na produção
Campylobacter jejuni	Principalmente através do leite cru	Manejo e controle higiênico dos resíduos animais e efluentes em fazendas produtoras de leite	Pasteurização do leite* Boas práticas de higiene na produção
Listeria monocytogenes	Principalmente através do leite cru e de queijos frescos; infecção por contato ao manipular animais ou materiais infectados	Higiene na produção e controle da saúde dos animais	Pasteurização do leite* Boas práticas de higiene na produção Prevenção contra a contaminação depois do processamento
Mycobacterium bovis	Principalmente através do leite cru	Higiene na produção e controle da saúde dos animais, teste de tuberculina e abate dos reagentes positivos	Pasteurização do leite*
Salmonella spp.	Principalmente através do leite cru	Manejo e controle higiênico dos resíduos animais e efluentes em fazendas produtoras de leite	Pasteurização do leite* Boas práticas de higiene na produção
Staphylococcus aureus	Principalmente através do leite cru	Higiene na ordenha e controle de mastite	Pasteurização do leite* Boas práticas de higiene na produção Controle de processos e arrmazenagem
Streptococcus zooepidermicus S. agalactiae	Principalmente através do leite cru	Higiene na ordenha	Pasteurização do leite*
Yersinia enterocolitica	Principalmente através do leite cru	Impraticável (ampla gama de hospedeiros animais)	Pasteurização do leite*
Coxiella burnetii	Via aérea e leite; possivelmente também através da picada do carrapato	Controle de carrapatos e manejo da saúde do rebanho	Pasteurização do leite* Precauções higiênicas para os trabalhadores em situação de risco

* Pasteurização ou processos considerados equivalentes ao processamento térmico.

Fonte: adaptado da EFSA, 2009.

QUADRO 6.1
Mycobacterium bovis e tuberculose

Nos países desenvolvidos, a tuberculose bovina (bTB) foi praticamente erradicada depois da implantação de medidas de controle como exames e abate de reses e pasteurização do leite. O tratamento térmico devidamente controlado do leite, como a pasteurização, deixa o *Mycobacterium bovis* inativo, com maior impacto na redução da transmissão. Entretanto, bTB está ressurgindo em alguns países desenvolvidos, onde ocorre consumo de leite cru não pasteurizado e queijos feitos com leite cru, com ameaça limitada à saúde pública. Em muitos países em desenvolvimento, o controle e os sistemas de vigilância são precários ou inexistentes, existindo alta prevalência de bTB no rebanho, e a pasteurização não é praticada amplamente, ou a equivalente fervura do leite antes do consumo, e os controles ambientais são insuficientes. Estima-se que, nesses países, entre 10 e 15% da tuberculose humana sejam causados por bTB (ASHFORD *et al.*, 2001). Leite *et al.* (2003) relatam que o *Mycobacterium bovis* é responsável por 5% dos casos de tuberculose humana no Brasil. Muitos casos de tuberculose humana causada pelo *Mycobacterium bovis* ocorrem em pessoas jovens como resultado da ingestão ou manipulação de leite contaminado (THOEN; LOBUE; DE KANTOR, 2006). Além disso, a pandemia HIV/AIDS constitui uma séria ameaça à saúde pública, dado o aumento da incidência de coinfectados tuberculose/HIV/AIDS, especialmente onde a bTB é prevalente em animais domésticos e selvagens (COSIVI *et al.*, 1998).

A proporção dos casos de tuberculose humana causados por bTB depende da prevalência da doença no rebanho, de condições socioeconômicas, hábitos de consumo, práticas de higiene alimentar e medidas de profilaxia médica (SHITAYE; TSEGAYE; PAVLIK, 2007). Para reduzir a prevalência do bTB no rebanho na Etiópia, por exemplo, seria necessário conhecer a atual prevalência da doença, abordando-se as limitações técnicas e financeiras predominantes, fornecer a infraestrutura veterinária e/ou superar crenças culturais tradicionais e barreiras geográficas (SHITAYE; TSEGAYE; PAVLIK, 2007). Supõe-se que a alta prevalência de bTB em áreas endêmicas restrinja a venda e movimentação de gado em decorrência das exigências sanitárias dos países importadores.

são preocupantes. Rebanhos leiteiros são reconhecidos depósitos de *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Clostridium* spp., STEC, *Cryptosporidium parvum*, *Brucella* spp. e *M. bovis* em certos países. Outros patógenos oriundos de fontes externas podem contaminar o leite; por exemplo, espécies de Listeria comuns da natureza que vivem naturalmente nas plantas e no solo ambiental (OLIVER; JAYARAO; ALMEIDA, 2005). *Listeria monocytogenes*, que pode estar presente no leite cru e em queijos frescos (SWAMINATHAN; GERNER-SMIDT, 2007), é uma preocupação de saúde pública, pois, quando infecta mulheres grávidas, pode resultar em abortos espontâneos ou morte fetal. Um fator importante na listeriose de origem alimentar é que o patógeno pode se multiplicar em temperaturas de refrigeração, quando há tempo suficiente (FAO; WHO, 2004a).

Surtos do patógeno *E. coli*, incluindo STEC e entero-agregative *E. coli* (EAEC), são atribuídos a vários produtos lácteos, mais frequentemente aqueles que envolvem leite não pasteurizado ou pasteurização inadequada e produtos fabricados com leite cru (FEGAN; DESMARCHELIER, 2010). STEC é transmitido por gado de leite adulto saudável e tem sido detectado no leite cru das fazendas, embora seja baixa a ocorrência da cepa *E. coli* entero-hemorrágica *E. coli* STEC com o sorotipo 0157.

Cronobacter spp. tem sido relacionada com infecções sérias em crianças (FAO; WHO, 2004b, 2006a; MULLANE *et al.*, 2007), principalmente depois do consumo de fórmulas infantis em pó. Esses produtos têm sido implicados em surtos de meningite e enterites, especialmente em crianças. Embora a doença possa ocorrer em pessoas de qualquer idade, crianças com menos de 12 meses de idade são descritas como vulneráveis e aquelas com menos de dois meses, ainda mais vulneráveis (FAO; WHO, 2006a). A origem da *Cronobacter* spp. não foi bem entendida; no entanto, elas têm sido isoladas em plantas de processamento de leite.

Finalmente, surge um quadro pouco claro a respeito da *Mycobacterium avium paratuberculosis* (MAP), que vem causando preocupação crescente, dada a possibilidade de ligação com a doença de Crohn (GREENSTEIN, 2003). A MAP é encontrada no leite de vaca, é onipresente no ambiente e não é totalmente inativada com a pasteurização padrão.

Medidas para prevenir a propagação de doenças zoonóticas entre animais e a partir dos animais para o leite incluem o controle de contaminação de alimentos e forragens para os animais, melhoramento de abrigos e higiene dos animais e do ambiente, manejo seguro de resíduos e boa administração da aplicação de medicamentos veterinários.

6.2.2 Riscos químicos

Riscos químicos envolvem contaminantes (metais pesados, radionuclídeos, poluentes persistentes, como, por exemplo, bifenilos policlorados – PCBs, ou dioxinas, e micotoxinas) e outros resíduos químicos que são usados ou adicionados durante a produção animal ou os processos de fabricação, como medicamentos veterinários, pesticidas, substâncias que migram das embalagens (por exemplo: tioxantona isopropílico [ITX] e bisfenol A [BPA]). A origem dos riscos químicos varia e pode incluir o ar, o solo, a água, substâncias utilizadas em práticas de criação animal e alimentos para animais.

Além disso, alguns contaminantes podem entrar na cadeia durante o processamento e empacotamento dos produtos lácteos ou através de adulteração deliberada (por exemplo: melamina). Atenção especial deve ser dada a riscos químicos de segurança alimentar no que diz respeito a concentrações maiores do que a dose diária admissível (DDA) ou dose de referência aguda que pode ser difícil de reduzi-la a níveis aceitáveis durante o processamento. É preciso observar, no entanto, que, no animal, os resíduos desaparecem do leite com o tempo e o prazo de carência após o tratamento é usado para permitir a depleção de resídulos dos medicamentos veterinários e pesticidas. A pasteurização e outras formas de tratamentos térmicos têm efeitos limitados ou variáveis sobre contaminantes químicos.

Na esfera da fazenda, o emprego de boas práticas agrícolas e veterinárias é fundamental. É essencial obter o equilíbrio entre o uso prudente de medicamentos veterinários para o controle de zoonoses e a saúde animal, garantindo, simultaneamente, a segurança dos alimentos. No entanto, é muito importante compreender que a simples detecção de resíduo não significa necessariamente um risco à saúde humana — os níveis de segurança são estabelecidos para diferentes potenciais de contaminação através da avaliação de sua toxicidade para a saúde, estabelecendo valores indicativos de base e os relacionando à estimativa de exposição ao alimento (WHO, 2009).

Problemas podem continuar existindo onde pesticidas alta ou moderamente persistentes são utilizados por programas de controle da malária, endo e ectoparasitas de animais e pragas agrícolas. Isso pode resultar em contaminação do ar, da água e do solo com resíduos e subsequente transferência para a produção de leite de animais, como vacas e búfalas, que se alimentam de pastos e fenos contaminados, bebem água contaminada ou inalam ar contaminado. Sendo altamente lipofílicos, os pesticidas organoclorados se acumulam na gordura dos animais e são excretados pelo leite. Vários efeitos destes pesticidas para a saúde têm sido relatados e vão desde efeitos sistêmicos sobre o sistema cardiovascular e as funções respiratórias até efeitos genotóxicos (BHANDARE; WASKAR, 2010). Assim, é imperativo que o nível dos resíduos de pesticidas seja mantido bem abaixo dos níveis de tolerância recomendados para minimizar o risco para a saúde humana.

Os principais riscos químicos encontrados no leite e nos produtos lácteos e as medidas de controle estão listados na Tabela 6.3.

Medicamentos veterinários (Antimicrobianos)

Drogas veterinárias incluem várias classes de produtos terapêuticos usados no tratamento de diversas doenças que ocorrem em animais que produzem alimentos, incluindo o controle de endoparasitas e ectoparasitas. Os antimicrobianos são os mais importantes para o leite, devido ao elevado grau de tratamento local, ou seja, a infusão intermamária. Os medicamentos antimicrobianos mais comumente utilizados são os antibióticos, para controle da mastite e doenças riquetsioses do rebanho leiteiro.

Enquanto antimicrobianos são mais comumente usados para controle de mastite em países temperados, em países tropicais eles podem também ser usados no tratamento endêmico de doenças e podem mesmo ser adicionados ao leite como um conservante, devido à falta de refrigeração (KURWIJILA *et al.*, 2006).

TABELA 6.3
Principais riscos químicos encontrados no leite e em produtos lácteos e medidas de controle

Riscos Químicos	Principais meios de controles agrícolas preventivos	Principais meios de controle no processamento e na manipulação de alimentos — controles secundários
Antibióticos	Boas práticas veterinárias e pecuárias (GVPs) Adesão aos MRLs recomendados e períodos de carência	Testes no ponto de coleta de leite
Pesticidas e inseticidas	Uso de produtos autorizados; aplicação segura e observância dos prazos de carência	Conformidade com os controles regulatórios e testes periódicos no ponto de coleta de leite
Fatores de crescimento	Uso autorizado e GVPs	Testes no ponto de coleta de leite
Produtos químicos de limpeza das fábricas	Utilização de produtos autorizados, boa concepção dos equipamentos na planta e boas práticas de higiene	Controles e testes pertinentes na planta
Micotoxinas, por exemplo, aflatoxina	Controle e higiene dos alimentos e testes de triagem nos alimentos para os animais	Teste do leite e dos produtos lácteos para o metabolito M1 aflatoxina

TABELA 6.3 *(continuação)*

Riscos Químicos	Principais meios de controles agrícolas preventivos	Principais meios de controle no processamento e na manipulação de alimentos — controles secundários
Dioxinas	Controle ambiental	Teste do leite e dos produtos lácteos
PCBs	Controle ambiental	Teste do leite e dos produtos lácteos
Aditivos alimentares	Uso de substâncias registradas, boas práticas de produção (GMP)	Teste do leite e dos produtos lácteos
Tecnologias auxiliares de processamento	Uso de substâncias registradas, GMP	Teste do leite e dos produtos lácteos
Radionuclídeos	Detecção e descarte do leite contaminado	Teste do leite e dos produtos lácteos
Melamina	GMP, alimentos procedentes de fornecedor confiável	Fornecedor confiável Teste do leite e dos produtos lácteos

Nota: teste de leite e produtos lácteos não é tão eficaz quanto os controles preventivos recomendados para assegurar que o leite e os produtos lácteos não contenham riscos químicos significativos. Se os produtos finais contêm níveis excessivos de produtos químicos perigosos, devem ser retirados do mercado.

Os limites máximos para resíduos de antibióticos nos alimentos são estabelecidos para assegurar o uso prudente de antimicrobianos e salvaguardar a saúde pública. Resíduos de antimicrobianos em excesso no leite podem também afetar o processamento, porque podem inibir parcial ou completamente a produção do ácido pela cultura láctica para a fabricação de queijo e de iogurte ou maturação e envelhecimento inadequado do queijo, resultando em defeitos de sabor e textura.

Resíduos no leite podem ser minimizados com a adesão a boas práticas veterinárias e zootécnicas. FAO e WHO (2009) definem os princípios e as orientações para a elaboração e implantação pelos governos de programas nacionais relacionados com o comércio e a garantia de segurança dos alimentos no que se refere a resíduos de medicamentos veterinários e fornece orientação sobre o melhor uso de medicamentos veterinários por parte dos produtores e processadores de alimentos.

Na prática, na escala nacional, cada fórmula antimicrobiana registrada tem um tempo de carência recomendado antes da ordenha que deve ser respeitado a fim de evitar níveis excessivos de resíduos no leite (FISCHER *et al.*, 2003). O descumprimento dos períodos de retenção é a razão mais comum para resíduos de medicamentos no leite comercializado em países de clima temperado (ZWALD *et al.*, 2004). Outras razões frequentes pelas quais ocorrem excessivos níveis incluem vias de administração e dosagens incorretas, uso de antimicrobianos não registrados para vacas de leite e uso indevido, que não leva em consideração o estágio da lactação.

Resistência antimicrobiana

As drogas antimicrobianas têm um papel fundamental na prevenção de doenças, assim contribuindo para a saúde animal e humana. No entanto, o abuso ou uso inapropriado de antimicrobianos para o tratamento e a prevenção de doenças em animais de produção de alimentos pode levar ao surgimento e à proliferação de micror-

ganismos resistentes aos antimicrobianos, reduzindo a sua eficácia no tratamento de doenças humanas e animais. O risco parece ser maior em países que têm políticas nacionais frágeis, inadequadas ou sistemas de regulamentação, de fiscalização, vigilância da resistência antimicrobiana, e uso de drogas antimicrobianas inexistentes. Para abordar essa questão na esfera global a Comissão do *Codex Alimentarius* adotou diretrizes de análise de risco de resistência antimicrobiana de origem alimentar (FAO; WHO, 2011a) e um código de boas práticas para minimizar e conter a resistência antimicrobiana (FAO; WHO, 2005).

A resistência antimicrobiana não é uma grande preocupação quando o leite é pasteurizado rotineiramente ou recebe um processo equivalente, porque estes inativam as bactérias. No entanto, ela pode ser preocupante quando:

- a pasteurização não é obrigatória, ou é obrigatória apenas para o leite de vaca, mas não para o leite de outras espécies, como ovelha, cabra ou camela;
- a contaminação ocorre depois da pasteurização ou processamento (isto não é comum, mas acontece);
- produtos lácteos são feitos com leite ou creme não pasteurizado, particularmente queijos frescos em que o processamento não inativou as bactérias suficientemente;
- os consumidores preferem produtos não pasteurizados.

Promotores do crescimento

O promotor de crescimento de maior relevância para o leite e os produtos lácteos é a somatotropina bovina recombinante (rBST), um hormônio usado em alguns países para aumentar a produção do leite em vacas em lactação (KHANIKI, 2007). FAO e WHO (1998) concluíram que a rBST pode ser usada sem riscos significativos para os consumidores; isto reafirma a ADI (ingestão diária aceitável) e os limites máximos de resíduos (MRLs), que foram definidos anteriormente por especialistas do Comitê Conjunto FAO/WHO de Aditivos Alimentares (JECFA) como "não especificado"[53], com base no pressuposto de que as drogas são administradas a animais produtores de alimentos de acordo com as boas práticas no uso de medicamentos veterinários.

Até agora, nenhuma norma internacional foi adotada pelo *Codex Alimentarius* para a rBST, embora melhor avaliação científica tenha sido solicitada ao JECFA (o responsável pelo Comitê FAO/WHO). Na ausência de um padrão global, o controle e o uso da rBST diferem entre os países; alguns permitem o uso em rebanhos de leite, enquanto outros proibiram seu uso por causa de preocupações com o bem-estar animal e a saúde pública.

[53] ADI "não especificada" — medicamentos veterinários
Os dados disponíveis sobre a toxicidade e a ingestão de medicamento veterinário mostram grande margem de segurança para o consumo de resíduos em alimentos quando o medicamento é usado de acordo com as boas práticas de medicamentos veterinários. Por esta razão e pelas razões expostas na avaliação individual, a Comissão conluiu que o uso do medicamento veterinário não representa perigo dietético para a saúde humana e que não há necessidade de especificar numericamente sua ADI (WHO; ILO; UNEP, sem data).

Uma vez que não é possível diferenciar os hormônios produzidos naturalmente pelo animal e daquele usado para tratamento, é difícil determinar exatamente quanto hormônio usado no tratamento é remanescente na carne ou no leite. Estudos indicam que, se forem seguidos o tratamento correto e os procedimentos de abate, os níveis desses hormônios podem ser ligeiramente maiores na carne ou no leite dos animais tratados do que nos animais não tratados, mas ainda estarão dentro da faixa normal de variação natural prevista para animais não tratados.

Pesticidas e inseticidas

Resíduos de pesticidas no leite podem ter diversas origens, incluindo água, solo ou ar, alimentação animal contaminada, ou pesticidas aplicados no rebanho ou diretamente no ambiente para matar vetores de doenças (ácaros, carrapatos, insetos) (FISCHER *et al.*, 2003).

Significativos avanços têm sido feitos no fortalecimento dos regulamentos de controle e registro, qualidade e segurança dos pesticidas e aplicação das melhores práticas por parte dos agricultores e processadores. Pesticidas novos são mais facilmente metabolizados e excretados do que os pesticidas mais antigos e, assim, tendem a não se acumular no corpo do animal. O banco de dados de resíduos de pesticidas em alimentação humana e animal do *Codex Alimentarius* lista uma ampla gama de Limites Máximos de Resíduos (MRLs) de pesticidas (FAO; WHO, 2012). A aplicação de modernos pesticidas na alimentação animal e em plantas forrageiras apresenta baixo risco de que resíduos significantes apareçam no leite, desde que os agricultores sigam rigorosamente as boas práticas agrícolas.

Produtos químicos na indústria de laticínios

Limpeza e desinfecção das indústrias de laticínios normalmente envolvem a utilização de produtos de limpeza e desinfetantes, muitos dos quais são extremamente tóxicos em níveis elevados. Devem, portanto, ser armazenados e usados de acordo com as instruções dos fabricantes e de forma a garantir que eles não vão contaminar o leite ou os produtos lácteos e os equipamentos usados no processo e na manipulação dos produtos lácteos (FISCHER *et al.*,2003). Escoamento completo e lavagem após o uso são essenciais e frequentes nas boas práticas de higiene.

Micotoxinas

Aflatoxinas, que são produzidas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, podem estar presentes na alimentação animal. Onde o rebanho consome alimento contaminado com aflatoxina B1, a aflatoxina M1 torna-se a principal aflatoxina no leite ou em produtos lácteos devido à conversão da aflatoxina B1. A aflatoxina M1 é cancerígena genotóxica que representa um risco significativo para a saúde humana mesmo em pequenas concentrações (IARC, 1993). Os riscos da exposição à aflatoxina de leite precisam ser cuidadosamente considerados, principalmente em lactentes e crianças pequenas. A Comissão do *Codex Alimentarius* estabeleceu o limite máximo para a aflatoxina M1 no leite em 0,5 µg/kg (FAO; WHO, 1995a).

A contaminação do leite por aflatoxina pode ser evitada, impedindo-se o crescimento de bolores na alimentação animal.

Aditivos alimentares, aromatizantes e tecnologias auxiliares

Produtos químicos adicionados aos alimentos incluem aditivos alimentares (tais como estabilizadores, acidificantes, emulsionantes, espessantes, corantes e conservantes), substâncias aromatizantes e processamentos auxiliares. Estes produtos químicos alteram o sabor, protegem o alimento da deterioração microbiológica, melhoram as características funcionais, a vida de prateleira e a aparência. Os níveis desses produtos químicos que poderiam torná-los prejudiciais à saúde humana são geralmente muitas vezes maiores do que o uso normal (FISCHER *et al.*,2003). No entanto, onde não existem controles e as práticas são vulneráveis, os níveis de prescrição de uso podem exceder, resultando em um efeito prejudicial ou mesmo tóxico. As ADI para uma série de aditivos alimentares são dadas no *Codex Alimentarius* General Standard for Food Additives (FAO; WHO, 1995b).

Produtos químicos formados durante o processamento ou consumo final

Algumas substâncias podem ser formadas ou introduzidas nos produtos lácteos durante o processamento.

Incluindo os seguintes exemplos:

- **produtos finais avançados da glicação (AGEs)** são formados durante o processamento térmico de alimentos que contenham proteínas e carboidratos. As fórmulas infantis são aquecidas durante o processo de fabricação para garantir a sua segurança microbiológica e, portanto, AGEs podem ser formadas. AGEs podem desempenhar um papel adverso importante na aterosclerose, diabetes, no envelhecimento e na insuficiência renal crônica (KRAJCOVICOVÁ-KUDLÁCKOVÁ *et al.*, 2002);
- a contaminação com **ITX** (tioxantona isopropílica), normalmente contida na tinta usada para imprimir as embalagens, tem sido relatada em alguns leites infantis e outros produtos lácteos (BENETTI *et al.*, 2008);
- **BPA** é usado para fazer os plásticos policarbonatos e as resinas epóxi. Policarbonato é largamente usado em objetos que entram em contato com alimentos, tais como mamadeiras infantis e recipientes para alimentos, enquanto as resinas epóxi são usadas como revestimentos de proteção para conservas, frascos de vidro, incluindo os recipientes utilizados para fórmula infantil. Esses usos resultam em exposição do consumidor ao BPA através da dieta. Há preocupações sobre a possibilidade de efeitos adversos para a saúde humana, especialmente na reprodução, no sistema nervoso e no desenvolvimento comportamental devido à exposição relativamente elevada de crianças muito pequenas em comparação com adultos. Uma reunião de especialistas da FAO/WHO, convocada em 2010, analisou os dados disponíveis sobre esta questão, identificou uma série de lacunas no conhecimento e fez uma série de recomendações para a geração de novas informações e concepção de novos estudos para compreender melhor o risco que o BPA representa para a saúde humana (FAO; WHO, 2011b).
- 3-MCPD é um contaminante que ocorre através do processamento de alimentos e tem sido detectado em diversos alimentos, incluindo fórmulas infantis e fórmulas de seguimento. Estudos, até agora, mostram que existe

a necessidade de ação para reduzir os níveis, mas não há risco agudo (BFR, 2007). Para investigar quaisquer riscos potenciais com base em dados atuais, 3-MCPD está na lista de prioridades proposta pela JECFA para realizar uma avaliação toxicológica e de exposição.

Contaminantes ambientais: elementos e compostos tóxicos

Leite e produtos lácteos podem ser fontes de metais pesados, como, por exemplo, chumbo, cádmio e níquel. Estes podem ter origem no meio ambiente, nos alimentos para os animais, na água utilizada nas propriedades leiteiras e nas fábricas de laticínios e de todo o adubo orgânico utilizado para correção do solo. Está bem claro que o chumbo e o cádmio são tóxicos para os humanos, e crianças podem ter maior exposição a esses metais em comparação com os adultos, por causa do seu menor peso corporal (KHANIKI, 2007).

Alimentos ricos em gordura animal, como leite, carne, peixe e ovos, são as principais fontes de dioxinas e PCBs da dieta humana. Esses produtos químicos entram na cadeia de alimentos pelo meio ambiente, pelas fontes industriais e pela alimentação animal. Estes poluentes orgânicos persistentes tendem a se acumular na gordura, por isso, as vacas em lactação excretam parte das dioxinas e dioxinas tipo PCBs na gordura do leite. O caminho para reduzir PCB e dioxinas nos produtos lácteos é garantir que a alimentação animal seja produzida em áreas não contaminadas com esses elementos químicos e evitar contaminação dos alimentos (FAO; WHO, 2006b). A exposição de curto prazo dos seres humanos a níveis elevados de dioxinas pode resultar em lesões na pele, tais como cloracne e escurecimento desigual da pele, e alteração das funções hepáticas. A longo prazo, a exposição está relacionada com doenças do sistema imunológico, desenvolvimento do sistema nervoso e funções do sistema endócrino e reprodutivo. A dioxina é classificada como "conhecido agente cancerígeno humano" (IARC, 1993). No entanto, a dioxina não afeta o material genético, mas não há um nível de exposição abaixo do qual o risco de câncer possa ser negligenciável (WHO, 2010).

Os radionuclídeos são contaminantes raros no leite, mas é motivo de preocupação quando a contaminação é resultado de emergências nucleares ou radiológicas. Experiências como o acidente de Chernobyl e, mais recentemente, o da usina de Fukushima Daiichi mostraram que, imediatamente após o acidente, o leite é suscetível de contaminação com altos níveis de iodo-131. No entanto, os prováveis impactos à saúde podem ser minimizados pela administração imediata de comprimidos de iodeto de potássio à população afetada.

Adição intencional de contaminantes

A contaminação intencional de alimentos refere-se à ação deliberada de adicionar substâncias prejudiciais ou deletérias ao alimento, principalmente com propósitos de ganhos econômicos. Isso engana o consumidor e pode resultar também em consequências diretas na saúde.

A adulteração do leite com água, amido, gelatina, carbonatos/bicarbonatos, ureia etc. para ganhos econômicos é relatada como prática prevalente na Índia (BHANDARE; WASKAR, 2010). Algumas dessas adulterações podem causar dano à saúde

humana. Por exemplo, adição de água ao leite pode ter efeitos adversos para a saúde ou riscos consequentes em muitos países em desenvolvimento (GRACE; BAKER; RANDOLPH, 2009).

QUADRO 6.2
Contaminação do leite com melamina na China

Melamina é usada principalmente na síntese de resinas de formaldeído de melamina, que, por sua vez, são usadas na fabricação de laminados, plásticos, revestimentos, colas e alguns pratos e utensílios de cozinha. Quando adicionada ao alimento, aumenta o teor aparente de proteína, porque os métodos comumente utilizados para análise de proteínas não fazem distinção entre o nitrogênio de origem proteica ou não proteica (GOSSNER *et al.*, 2009). O teor de nitrogênio é, muitas vezes, utilizado para estimar os níveis de proteína do leite e, portanto, um indicador de aprovação da qualidade do leite e uma garantia de que não foi diluído para aumentar o volume. Em 2008, o governo chinês anunciou um recall de leite em pó infantil que tinha sido contaminado com melamina (BBC NEWS, 2010). Uma grande quantidade de produtos contendo leite, incluindo leite fluido, sorvetes e iogurtes, foi encontrada contaminada (XIU; KLEIN, 2010).

O impacto da contaminação foi ampliado, porque os produtos contaminados foram exportados da China para muitos países, levando a preocupações com a saúde pública nos países importadores. Além do grave impacto sobre a saúde, outras consequências incluíram perda financeira para o setor do leite, um grande recall de produtos alimentares em escala internacional, a pressão sobre os países importadores para controlar as importações, a disposição e o despejo de grandes quantidades de leite contaminado e a necessidade de os consumidores encontrarem fontes alternativas de leite seguro para suas famílias. Para enfrentar o problema, ações imediatas foram tomadas pelo governo e pela indústria para melhorar a segurança dos produtos lácteos. No entanto, apesar disso, relatos esporádicos de leite contaminado com melamina continuam. Em fevereiro de 2010, novas notícias apontaram que lotes antigos de leite em pó contaminados, que não foram destruídos, foram recolhidos pelas autoridades chinesas, pois encontravam-se ainda à venda (LE; HORNBY, 2010).

Paralelamente, muitos países definiram níveis de tolerância de melamina em alimentos, leite e produtos lácteos, que serão reexaminados à medida que novos dados estiverem disponíveis. Na esfera global, a Comissão do *Codex Alimentarius* adotou padrões globais de melamina: níveis máximos de 2,5 mg/kg em alimentos e 1 mg/kg no leite em pó infantil (2010), e o nível máximo de 0,15 mg/kg em leite infantil fluido (2012) (FAO; WHO, 1995a).

Mais recentemente, melamina foi adicionada ao leite na China para aumentar o teor de proteína aparente (base sobre a qual o preço do leite era definido). Mais de 294.000 crianças ficaram doentes após consumirem o leite contaminado, mais de 50.000 crianças foram hospitalizadas e seis mortes foram confirmadas (WHO, 2008a). Houve aumento da incidência de pedras nos rins e insuficiência renal em crianças e bebês.

6.2.3 Riscos físicos

Os riscos físicos inluem uma variedade de materiais frequentemente descritos como materiais ou objetos estranhos (Tabela 6.4). Os riscos físicos podem ser definidos como algum material físico normalmente não encontrado em alimentos que pode causar dano ou ferimento no indivíduo que usar o produto. Os potenciais custos dos riscos físicos à saúde tendem a ser maiores se a empresa estiver produzindo produtos sensíveis, como fórmulas infantis de alimentos que tenham leite. Estas indústrias têm alguns dos melhores programas do mundo para garantir que os alimentos produzidos fiquem livres de materiais estranhos, especialmente vidro, e que sejam escrupulosamente limpos e processados conforme os mais exigentes padrões de segurança.

TABELA 6.4
Origem dos riscos físicos e medidas de controle

Material de risco	Origem/fonte	Medidas de controle
Fragmentos de vidro	Garrafas, jarros, luminárias, utensílios	Examinar os materiais recebidos
Lascas de madeira	Campo, pallets, caixas	Medidas de controle efetivas
Fragmentos de metal, parafusos, rebites, limalha de máquinas	Maquinários, fios, grampos e pinos	Manter limpo o ambiente
		Controle de pequenas peças soltas, como parafusos, pinos etc.
Insetos ou fragmentos de insetos	Campo, planta, processos de controle de pragas	Manutenção de procedimentos adequados que evitem contaminação
Fibras, pintura	Construções, áreas de armazenagem	Proteger luminárias e rede elétrica em toda área de manipulação dos alimentos
Sujeira, poeira ou cabelo	Sujeiras no armazenamento, meio ambiente e tempestades	Treinar os funcionários em boas práticas de higiene
Fragmentos de material plástico	Sacos de ingredientes, aventais, luvas, equipamentos e acessórios	Manutenção/substituição de filtros e peneiras
Bens pessoais (joias, botões, fragmentos de unhas, unhas de verniz, curativos)	Acondicionamento incorreto	Instalar detectores de metal e detectores raio-X
		Decantação dos materiais de embalagem longe das áreas de manipulação de alimentos
		Sem joias
		Não fumar
		Nenhum vidro

6.3 IMPACTOS DOS SURTOS DE DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR ATRIBUÍDOS AO LEITE E DERIVADOS

Embora haja evidência de que o leite pode conter patógenos e substâncias químicas causadoras de doenças, com muitos documentos sobre surtos implicando leite e produtos lácteos, há bem pouca informação sobre o impacto real na saúde e custos atribuíveis ao leite e a produtos lácteos inseguros.

Os dados estatísticos disponíveis nos países em desenvolvimento são menores do que nos países desenvolvidos. Essa lacuna nos dados limita a capacidade de identificar

qual patógeno alimentar ou substância química apresenta maior risco à saúde do consumidor; o risco real varia, dependendo do processo de produção e controle do ambiente. Esforços nacionais e internacionais estão em andamento para melhorar a coleta de dados através de maior vigiância e sistemas de informação, investigação mais efetiva dos surtos que impliquem leite e produtos lácteos e maior troca de informações sobre a segurança de leite e produtos lácteos comercializados em escala nacional, regional e global.

Recente estudo nos Estados Unidos registrou *Listeria* em produtos lácteos como a quinta combinação patógeno-alimento mais cara em termos de custo da doença e perda de anos de vida ajustados pela qualidade, depois de *Campylobacter* em aves, *Toxoplasma* na carne de porco, *Listeria* em frios cárneos pré-cozidos (produtos de delicatessen) e *Salmonella* em aves (BATZ; HOFFMAN; GLENN MORRIS JR., 2011). No Reino Unido, onde leite é comumente pasteurizado, são estimadas em menos de dois por cento as doenças de origem alimentar atribuídas ao leite (CASEMORE, 2004).

Exemplos de surtos de doenças de origem alimentar envolvendo leite e produtos lácteos são apresentados na Tabela 6.5.

6.4 AVALIAÇÃO DE RISCOS E PRIORIZAÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR ASSOCIADA AO LEITE E A DERIVADOS

Todos os alimentos têm o potencial de causar doenças de origem alimentar, e a avaliação de riscos, bem como a compreensão da probabilidade de ocorrência de possíveis riscos são a base para determinar medidas de prevenção e de controle eficazes para atingir o nível adequado de proteção. A avalição dos riscos que têm a maior probabilidade de estar presentes no leite e em produtos lácteos requer conhecimento e dados específicos do produto e do local de produção. Por exemplo, riscos microbiológicos ou químicos que não são relevantes ou não são presentes em uma área de interesse podem ser descartados em um estágio inicial. Quando medidas de controle são aplicadas com sucesso na prevenção ou significativa redução de um patógeno ou produto químico no rebanho, incluindo-se programas eficientes de erradicação, o patógeno/produto químico em questão pode ser descartado. Ao contrário, algum risco que pode ser introduzido no produto lácteo durante e depois do processamento (pelo ambiente ou por contaminação humana) deve ser considerado. A compreensão do uso a que se destina o produto e do consumidor final é também um aspecto essencial para o manejo de risco. Por exemplo, quando se avalia o leite como uma fonte de contaminantes e patógenos etc., particular atenção deve ser dada a bebês e crianças, que podem ter maior risco à exposição, pois eles bebem maiores quantidades de leite e produtos lácteos em relação ao peso corporal do que os adultos, e seus padrões de dietas são, frequentemente, menos variados.

Quando disponíveis, dados e documentação sobre a eficácia de programas nacionais e de programas de rastreamento, históricos epidemiológicos e outros dados que têm sido associados ao tipo de produto muito ajudam na priorização de riscos de segurança alimentar associados ao leite e a produtos lácteos.

O comportamento e as preferências do consumidor podem também influenciar no risco. Em alguns países, os consumidores preferem comprar leite cru e fervê-lo a pagar mais pelo pasteurizado, embalado, enquanto outros consumidores, nas mesmas áreas, irão optar por consumir leite cru, porque acreditam que este leite é mais puro, natural e saudável do que o leite industrializado (por exemplo: pasteurizado, *ultra high*

temperature [UHT]). No Quênia, os consumidores de alta renda expressam a mesma preferência pelo leite cru que os consumidores de menor renda. Em consequência, o mercado de leite cru e produtos tradicionais pode dominar o setor de leite nos países em desenvolvimento — mais de 90% do mercado de lácteos na Tanzânia e em Uganda, 83% na Índia e 85% no Quênia é por meio de canais informais (OMORE *et al.*, 2001). Há também a tendência entre alguns consumidores nos países desenvolvidos de consumir leite não pasteurizado na crença de que é saudável (HEGARTY *et al.*, 2002). Diferentes produtos podem apresentar diferentes riscos de segurança alimentar e é importante considerar o risco intrínseco associado ao leite e a lácteos individualmente, bem como outros fatores de riscos extrínsecos (práticas industriais, cadeias de fornecimento e preferências do consumidor) como parte da avaliação do risco.

TABELA 6.5
Exemplos de surtos de doenças de origem alimentar atribuídos ao leite e a produtos lácteos

Causa	Alimento	País	Período	Surtos	Casos
Salmonella spp.	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	7	226
	Leite cru	Estados Unidos	2000-2006	1	107
	Leite pasteurizado	Estados Unidos	2000-2006	3	254
	Queijo feito com leite cru	Estados Unidos	2000-2006	3	138
Campylobacter	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	6	85
	Leite cru	Estados Unidos	2000-2006	33	497
	Leite pasteurizado	Estados Unidos	2000-2006	1	200
	Queijo feito com leite cru	Estados Unidos	2000-2006	3	85
Norovirus	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	3	123
C. perfringens	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	1	27
Cryptosporidium	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	1	8
S. aureus	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	1	2
	Leite em pó desnatado usado para leite desnatado e iogurte	Japão	2000	1	13.809
	Queijo	Brasil	1994	1	7
	Queijo *Stilton* feito com leite não pasteurizado	Inglaterra	1988	1	155
	Queijo feito com leite cru	Israel		1	3
Listeria	Queijo feito com leite cru	Estados Unidos	2000-2006	3	36
	Queijo feito com leite não pasteurizado	Estados Unidos	2000-2006	1	3
	Quargel (queijo de leite coalhado)	Áustria, Rep. Theca, Alemanha	2009-2010	1	34
	Leite cru	Estados Unidos	2000-2006	6	35
	Queijo feito com leite cru	Estados Unidos	2000-2006	1	3

TABELA 6.5 *(continuação)*

Causa	Alimento	País	Período	Surtos	Casos
E.coli	Queijo gouda feito com leite não pasteurizado	Canadá	2002	1	13
	Queijo de cabra fresco feito com leite não pasteurizado	França	2004	1	3
E.coli	Queijo Pecorino feito com leite não pasteurizado	Itália	2006	2 (em 10 dias)	47
	Sorvete	Bélgica	2007	1	5
Contaminação química	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	1	23
Melamina	Contaminação de fórmula de leite em pó infantil	China	2008	1	>54.000
Desconhecida	Produtos lácteos	Austrália	1995-2008	6	86

Fonte: FEGAN; DESMARCHELIER, 2010; OLIVER *et al.*, 2009; EC,2003; NSW FOOD AUTHORITY, 2009; WHO, 2000; WHO,2008b; FRETZ *et al.*, 2010

A composição de muitos produtos lácteos se transforma em um um bom meio de crescimento microbiano, e vários processos têm sido desenvolvidos ao longo do séculos, em parte, para aumentar a vida de prateleira dos produtos lácteos e fornecer uma gama de alimentos diversificada. No entanto, estes mesmos podem se tornar origem de riscos específicos.

A seguir, alguns exemplos ilustram a ligação entre produtos lácteos e potencial risco alimentar:

- cargas de patógenos podem se tornar pequenas em queijos curados bem elaborados, por causa do seu pH relativamente baixo, teor alto de sal, aquecimento da massa, da longa maturação e possível presença de bacterocinas (FOX; COGAN, 2004);
- a alta umidade dos queijos frescos é mais propensa a abrigar patógenos do que variedades de baixa umidade e com maturação lenta. Surtos de listerioses têm sido associados aos queijos frescos;
- fórmulas infantis em pó podem conter *Cronobacter spp*. (um patógeno oportunista que vem surgindo como uma preocupação de saúde pública), que afeta crianças em particular e, com maior risco, neonatos (menos de 28 dias de idade) e crianças com menos de dois meses de idade (FAO e WHO, 2006a). Adicionalmente, a reconstituição de fórmulas infantis em pó em condições de pouca higiene ou com água contaminada e longo tempo de armazenagem em ambientes quentes pode tornar o produto inseguro;
- *S. aureus*, patógeno encontrado no leite em tanques de estocagem, pode produzir enterotoxinas estáveis ao calor que provocam intoxicação alimentar. Um surto de larga escala ocorrido no Japão em junho de 2000 foi causado pelo consumo de leite com baixo teor de gordura produzido a partir de leite em pó desnatado contaminado com enterotoxina A de *S. aureus* (ASAO

et al., 2003). Mix de sorvete também pode fornecer condições ideais para o crescimento de *S. aureus*;

- leite não pasteurizado e pasteurização inadequada de leite contaminado com *Campylobacter jejuni* são uma fonte comum desse patógeno de origem alimentar (FAHEY *et al.*, 1995; EVANS *et al.*, 1996).

O aumento da atenção está focado sobre os riscos associados ao consumo do leite cru e de queijos de leite cru; uma vez que esses produtos não são pasteurizados nem sujeitos a qualquer processo equivalente à pasteurização térmica, são necessários controles de segurança alternativos. Por exemplo, a alta umidade dos queijos de leite cru é preocupação considerável, embora a maioria deles tenha um baixo pH inicial (4.6) e pareça ser segura (FOX; COGAN, 2004).

QUADRO 6.3
Leite cru e queijos de leite cru

Importantes controles de segurança para os queijos de leite cru incluem: minimizar o número de patógenos no leite através de condições higiênicas de produção e ordenha; remover qualquer bactéria remanscente através de tecnologias como bactofugation ou microfiltração, ou impedi-las de crescer por meio de pH baixo; usar um tempo de maturação longo e teor de sal elevado para reduzir a atividade da água; controlar a temperatura na qual os queijos são processados e armazenados; e selecionar culturas iniciadoras que produzem bacteriocina.

Apesar desses controles, leite cru e queijos de leite cru têm sido implicados em uma série de surtos de doenças de origem alimentar, e existe a necessidade de uma ação conjunta do governo e dos produtores para garantir que controles específicos para produtos determinados sejam utilizados corretamente e minuciosamente.

Problemas podem surgir quando o leite cru é usado em tipos de queijos nos quais os riscos não são facilmente controlados durante o processamento e com patógenos como *Mycobacterium bovis*, que pode sobreviver à maturação dos queijos não pasteurizados, é muito resistente a desinfetantes químicos e em grande parte não é afetado pelo pH do queijo (DE LA RUA-DOMENECH, 2006). Variedades de queijos tradicionais feitos de leite cru podem ser feitas somente de leite procedente de rebanhos certificados e livres de brucelose e bTB (CREAMER *et al.*, 2002).

Autoridades de saúde pública, em muitos países, exigem que queijo feito com leite cru tenha um tempo de maturação mínimo de 60 dias, embora essa prática possa não ser totalmente eficaz. Uma alternativa, com abordagem baseada no risco, é exigir demonstração de que o queijo processado pode consistentemente fornecer um nível de risco à saúde equivalente ou menor do que os queijos produzidos com pasteurização térmica. Rotulagem e educação do consumidor podem também ser exigidas para informar o consumidor, ajudando-o escolher.

Os riscos e a eficácia de medidas de controle associados também precisam de ser avaliados no contexto do ambiente de produção e da cadeia de comercialização, que diferem marcadamente entre os países e especialmente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Nos países desenvolvidos, a cadeia de fornecimento de leite é, normalmente, bastante sofisticada, organizada e em larga escala, usando tecnologias para mitigar os riscos, sendo comum, especialmente, refrigeração e pasteurização. O leite fornecido para as modernas fábricas de queijo e laticínios é de altíssima qualidade e, depois da pasteurização, contém somente poucas centenas de bactérias por ml de leite (FOX; COGAN, 2004).

Nos países em desenvolvimento, ao contrário, o mercado é dominado por leite não pasteurizado, comercializado informalmente e produzido por pequenos agricultores (DE LEEUW *et al.*, 1999; COMESA; EAC, 2004). Em geral, os países em desenvolvimento ainda enfrentam desafios muito específicos de manter a qualidade do leite do produtor à fábrica para processamento ou para venda direta no mercado.

Uma série de desafios prevalece no setor lácteo mais informal de áreas rurais, com pobre infraestrutura e sistema de transporte, sem eletricidade ou com energia interrompida, más condições de higiene, transporte e armazenagem inadequados. Muitos produtores têm de andar até o mercado; assim, o leite pode ser armazenado em altas temperaturas por muitas horas e pode ser ainda contaminado pelo homem ou pelo ambiente. Nestas circunstâncias, o risco de deterioração e do aumento das cargas de patógenos é alto. Isso pode ainda ser mais agravado onde o clima é quente, a infraestrutura e refrigeração das lojas de varejo são limitadas. É imprescindível que métodos práticos sejam utilizados para preservar e proteger o leite durante o transporte e a armazenagem.

O desafio para os formuladores de políticas é equilibrar os objetivos de proteção do consumidor, a segurança alimentar e a garantia de subsistência. Isto requer métodos baseados em evidências que avaliam os riscos decorrentes de produtos lácteos originários do setor informal, determinando a gestão destes riscos, considerando a saúde do consumidor e proteção econômica dos agricultores mais pobres e comerciantes, que constituem a maioria do setor lácteo (GRACE *et al.*, 2006). Regulamentos, estratégias de gestão e medidas de controle precisam ser apropriadas com o objetivo final de garantir a segurança do produto e proteger a saúde do consumidor. Isto inclui a consideração de custo-eficácia. Isto será discutido na seção seguinte.

6.5 CONTROLE E PREVENÇÃO: INSTITUINDO PRÁTICAS DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS

A capacidade de um país para prevenir surtos de doenças de origem alimentar é influenciada pela maturidade e capacidade do sistema nacional de controle de alimentos, pelas condições prevalentes dentro das fazendas e dos setores de processamento de alimentos, bem como pelas práticas e capacitações dos operadores da cadeia de alimentos. As autoridades responsáveis devem ter políticas e marcos regulatórios de segurança e qualidade de alimentos, infraestrutura adequada, inspetores treinados corretamente e pessoal lotado em posições onde possam agir efetivamente. Isto pode proporcionar uma abordagem coordenada e preventiva no manejo da segurança alimentar por toda a cadeia do leite e dos produtos lácteos. As decisões e políticas de segurança alimentar devem ser baseadas no entendimento dos riscos prioritários associados ao leite e produtos lácteos do setor nacional de leite e laticínios. Trabalhar com os produtores de leite e com os processadores de leite e laticínios é essencial para identificar medidas de controle apropriadas e assegurar sua aplicação eficaz em toda a cadeia. Diferentes

países, diferentes produtos lácteos e diferentes ambientes de produção dão origem a uma série de diversas situações. Exemplos da diversidade de contextos de segurança alimentar e políticas de mercado são tratados a seguir:

- um significativo e rápido crescimento da produção de leite no país (por exemplo: a China, onde a produção aumentou de 10 milhões de toneladas em 2001 para estimadas 39 milhões de toneladas em 2009) pode apresentar necessidades adicionais nos sistemas de controle de qualidade e segurança (USDA, 2008);
- a existência de um mercado informal, comum e importante em muitos países em desenvolvimento, caracterizado pela produção de pequena escala, pelo grande número de produtores, mercado sem cadeia de frios — em que o leite cru é vendido diretamente ao consumidor, que irá fervê-lo —, que está sujeito a pouco ou nenhum controle regulamentar (OMORE *et al.*, 2001);
- encontrar o risco de resíduos antimicrobianos no leite, o que pode exigir atenção às práticas de produção de leite empregadas pelo agricultor e ao uso, programas de testes de resíduos feitos por centros de coleta de leite e ação associada.

Uma série de controles governamentais pode ser aplicada para proibir determinada prática ou uso de uma substância ou regulamentos podem estabelecer níveis máximos para substâncias específicas (por exemplo: dioxinas, aflatoxina M1), MRLs para resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários ou estabelecer critérios microbiológicos para patógenos microbiais. Orientações e regras para prática de boa higiene e a aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC ou HACCP), onde for apropriado ao longo da cadeia, são importantes medidas de controle.

Alcançar segurança no produto final a partir do leite cru até o ponto de consumo irá requerer a combinação de medidas de controle que, juntas, devem atingir o apropriado nível de proteção à saúde. Medidas de prevenção e controle não serão necessariamente as mesmas em todos os países ou ambientes de produção — elas precisam ser apropriadas ao nível de risco avaliado, aos procedimentos locais de produção e processamento e às diferentes características do leite procedente da ordenha de diversos animais. Por exemplo, muitos países confiam mais em outros controles do que em tratamentos térmicos como a pasteurização: no leste da África, por exemplo, o leite produzido pelos pequenos produtores e vendido através dos canais informais é geralmente fervido pelos consumidores antes de beber. Isto é eficaz para a maioria dos patógenos; no entanto, se o consumidor não tiver consciência do perigo potencial da não pasteurização do leite, esquecer ou optar por não ferver o leite, pode se expor a um alto risco de doença de origem alimentar. Outras medidas de controle também podem ser usadas, incluindo uma cadeia mais curta do produtor ao consumidor final ou a prática do consumidor de comprar menores quantidades, como e quando necessário (GRACE *et al.*, 2008). Práticas agrícolas podem assegurar que o leite seja produzido por animais saudáveis sob condições aceitáveis para os animais e em equilíbrio com o meio ambiente. É importante que medidas de controle sejam aplicadas em ambos, produção primária e processamento, para minimizar ou prevenir contaminações microbiológicas, químicas ou físicas do leite.

Em geral, a distinção pode ser feita entre os tipos de medidas de controle usadas para riscos microbiológicos e aqueles usados para riscos químicos e físicos. Em

relação aos riscos microbiológicos é essencial a prevenção de práticas anti-higiências e condições da produção, do processamento e da manipulação do leite e de produtos lácteos. Minimizar a carga inicial microbiana do leite e prevenir o crescimento de microrganismos é a chave para garantir a segurança do leite e dos produtos lácteos. A carga inicial microbiana tem significativos impactos no desempenho (por exemplo: redução na quantidade ou número) requerido pelas medidas de controle microbiológico aplicadas durante e após o processamento. Algumas questões que podem influenciar a carga microbiológica incluem o tamanho do rebanho, a distância entre a coleta e o centro de laticínios, temperatura do leite ao chegar à indústria ou ao mercado, presença ou ausência de cadeia de frios e duração do transporte.

Embora a pasteurização possa reduzir o número de microrganismos no leite, ela não substitui boas práticas de higiene, especialmente se o leite pode ser consumido cru. A pasteurização pode não destruir todos os patógenos do leite, especialmente se ela não for realizada corretamente (isto é, tempo e temperatura necessários não são respeitados). Para ser eficaz, a pasteurização requer cadeia de frio desde a hora em que o produto foi pasteurizado até o momento em que for consumido. Como isso pode ser um desafio para muitos países, métodos alternativos, como o sistema lactoperoxidase (LA), podem ser usados (Quadro 6.4).

QUADRO 6.4
Sistema lactoperoxidase

Pasteurização térmica e refrigeração são os principais métodos de salvaguardar a qualidade do leite nos países desenvolvidos. No entanto, esse método não é sempre possível em todos os países, e métodos alternativos seguros, baratos e facilmente aplicáveis no ambiente das fazendas são necessários. Um desses sistemas é o LP sistema. O LP sistema explora compostos antimicrobial naturalmente presentes no leite pelo aumento da concentração de dois componentes ou ativadores (tiocianato e peróxido de hidrogênio), fazendo um reagir com o outro. Essa reação é catalisada pela enzima LP, que está naturalmente presente no leite, e leva à formação de um composto antibacteriano. A ativação do sistema LP eficazmente estende a vida de prateleira do leite cru por 7-8 horas, em uma temperatura ambiente de 30°C, ou mais, em temperaturas mais baixas. A eficácia depende da quantidade inicial, do tipo de contaminação microbiológica e da temperatura durante o tempo de tratamento. O uso do sistema LP para conservação do leite cru tem sido relatado em diversos países (BJÖRCK; CLAESSON; SCHULTHESS, 1979; THAKAR; DAVE, 1986; FONTEH *et al.*, 2005). O uso do sistema LP não é indicado para substituir o adequado tratamento térmico ou dispensar a necessidade de boas práticas de higiene (FAO; WHO, 2006a), mas tem aplicação quando não é possível a utilização de mecanismos de refrigeração por razões técnicas e/ou econômicas. O sistema LP pode desempenhar um importante papel na prevenção da deterioração do leite em muitas regiões do mundo onde o leite pode estragar durante o armazenamento noturno (CLAESSON, 1992; JANDAL, 1997). As diretrizes do CODEX para a preservação do leite cru com o uso do sistema lactoperoxidase [CAC/GL 13-1991] foi adotado em 1991 (FAO; WHO, 1991).

Além disso, quando o patógeno entra no laticínio pelo leite contaminado, pode persistir na fábrica em biofilmes e contaminar lotes subsequentes de leite ou de produtos lácteos pós-processamento. Patógenos como a *Listeria monocytogenes*, em particu-

lar, podem sobreviver e prosperar em ambiente de processamento e contaminar leite e produtos lácteos durante ou depois do processamento.

Medidas de controle usadas para riscos alimentares químicos e físicos são geralmente de natureza preventiva com foco em evitar e minimizar sua presença, mais do que na eliminação em estágio mais avançado. Ao se abordar riscos químicos, a atenção deve ser dada à manutenção de um ambiente de produção limpo, alimentação e água seguras, para reduzir a potencial introdução de contaminação química como dioxinas, metais pesados e micotoxinas, assim como à implantação de boas práticas de manejo animal, para garantir que medicamentos veterinários, pesticidas etc. não excedam níveis que possam representar risco inaceitável para o consumidor.

QUADRO 6.5
Práticas de higiene do CODEX para leite e produtos lácteos

O *padrão para higiene do leite e produtos lácteos* do CODEX define práticas higiênicas para ser aplicadas durante a produção, o processamento e a manipulação de leite e produtos lácteos e é um importante texto para produtores de leite e produtos lácteos. O código propõe abordagens preventivas com a aplicação de boas práticas de higiene desde a produção de matérias-primas (incluindo alimentação animal) até o ponto de consumo. Ele leva em consideração (tanto quanto possível) vários procedimentos de produção e processamento, bem como as características diferentes do leite de vários animais de ordenha usados pelos países membros. Ele se concentra em resultados aceitáveis de segurança alimentar alcançados através do uso de uma ou mais medidas de controle de validade de segurança alimentar (FAO; WHO, 2004c).

Para alcançar controles contínuos ao longo da cadeia, o CODEX recomenda que:

- os produtores devam garantir que boas práticas agrícolas, de higiene e pecuária sejam empregadas na exploração agrícola;
- a indústria deva utilizar boas práticas de manufaturamento e higiene e comunicar aos fornecedores de leite quaisquer medidas adicionais a serem cumpridas na produção primária;
- distribuidores, transportadores e varejistas devam garantir que o leite e os produtos lácteos em seu poder sejam manipulados e armazenados apropriadamente e de acordo com as instruções do fabricante; e
- consumidores devam aceitar a responsibilidade de garantir que o leite e os produtos lácteos em seu poder sejam manipulados e armazenados adequadamente e de acordo com as instruções do fabricante.

Adicionalmente às boas práticas de higiene, diretrizes específicas são incluídas para a produção primária de leite e medidas de controle e manejo durante e após o processamento. Informações adicionais sobre microbiostática e medidas de contole microbicidas são fornecidas.

Procedimentos e trocas de informação também são necessários para garantir a rastreabilidade do produto. *Codex Alimentarius* define traceabilidade/rastreamento de produtos como "a capacidade de acompanhar o movimento de um alimento através de estágios específicos de produção, processamento e distribuição" (FAO; WHO,

2011c). No caso de haver um surto de doença de origem alimentar, os responsáveis devem ser capazes de identificar, isolar e fazer *recall* dos produtos contaminados. Isso, muitas vezes, representa um desafio tanto para o setor lácteo altamente organizado e a indústria de laticínios dos países desenvolvidos, como para o setor menos organizado e mais informal visto em países em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos, o contínuo crescimento dos volumes de leite procedentes de cada fazenda, as grandes instalações de processamento e os complexos produtos multi-ingredientes (por

TABELA 6.6
Normas do *Codex Alimentarius* e textos relacionados ao leite e aos produtos lácteos

Normas específicas do Codex para leite e produtos lácteos	
Norma geral para o uso de termos lácteos	CODEX STAN 206-1999
Modelo de certificado de exportação de leite e produtos lácteos	CAC/GL 67-2008
Diretrizes para a conservação do leite cru pelo sistema lactoperoxidase	CAC/GL 13-1991
Código de práticas de higiene do leite e de produtos lácteos	CAC/RCP 57-2004
Diversos	
Princípios gerais de higiene em alimentos	CAC/RCP 1-1969 (2003)
MRLs para medicamentos veterinários nos alimentos	CAC/MRL 2-2012
MRLs para pesticidas	CAC/MRL 1-2012
Limites máximos para resíduos estranhos (EMRLs)	CAC/MRL 3-2001
Padrão geral para contaminantes e toxinas nos alimentos e na ração	CAC/STAN 193-1995
Normas gerais do CODEX para aditivos alimentares	CAC/STAN 192-1995
Orientações sobre substâncias utilizadas como auxiliares tecnológicos	CAC/GL 75-2012
Orientações sobre o uso de aromatizantes	CAC/GL 66-2008
Diretrizes para análise de risco da resistência antimicrobiana de origem alimentar	CAC/GL 77-2011
Diretrizes para elaboração e implantação de marcos regulatórios nacionais sobre programas de garantia de segurança alimentar associados ao uso de medicamentos veterinários em animais produtores de alimentos	CAC/GL 71-2009
Código de boas práticas para minimizar e conter a resistência antimicrobiana	CAC/RCP 61-2005
Princípios para rastreabilidade/rastreamento de produto como ferramenta dentro do sistema de inspeção e certificação de alimentos	CAC/GL 60-2006
Código de boas práticas de higiene para fórmulas infantis em pó, para bebês e crianças	CAC/RCP 66-2008
Código de práticas para a redução de aflatoxina B1 em matérias-primas e alimentos complementares para animais produtores de leite	CAC/RCP 45-1997

exemplo, géis alimentares compostos) significam que é cada vez mais difícil rastrear o ingrediente responsável nesse caminho de volta, para depois chegar à fazenda, ao animal ou ao alimento (CREAMER *et al.*, 2002). No extremo oposto do espectro, o rastreamento de produtos na produção informal e altamente dispersa apresenta difi-

culdades por causa do grande número de pequenos produtores envolvidos. Enquanto a urgência para rastrear o produto e fazer o *recall* é particularmente aguda quando o produto é suspeito de ser inseguro, a rastreabilidade eficaz é a prática mais aceita ao longo da cadeia láctea. A despeito das dificuldades inerentes à rastreabilidade do leite e do animal, a instituição de protocolos de práticas e procedimentos é uma importante prioridade para a indústria de laticínios. Se não há um sistema de rastreabilidade, ou ele é precário, será difícil tomar providências corretivas quando os problemas forem detectados.

Os países são incentivados a estabelecer regulamentos e controles nacionais com base nas normas e nos textos desenvolvidos pela Comissão do *Codex Alimentarius*[54] (ver Tabela 6.6 e o *site* do *Codex Alimentarius*: http://www.codexalimentarius.org).

Papel das partes envolvidas

Avaliação e gestão dos riscos de segurança alimentar do leite e de produtos lácteos devem envolver todas as partes interessadas dentro dos setores público e privado. Isto inclui agricultores, processadores, transportadores, distribuidores, varejo e consumidores. É essencial que todos os atores tenham conhecimento e capacidade para aplicar práticas preventivas pertinentes e medidas de controle e compartilhar informações sobre ações relevantes com outros atores da cadeia. Isso pode representar um desafio em que há grande número de pessoas físicas ou jurídicas formando o grupo de atores. O setor lácteo, em muitos países, incluiu um grande número de produtores de pequena e média escala dispersos em áreas rurais. Para fornecer suporte adequado para os produtores e desenvolvimento geral do setor lácteo, muitos países contruíram fortes associações e cooperativas, fornecendo apoio para uma série de questões, incluindo acesso a mercados, e garantindo um ambiente seguro e produtos de maior qualidade. As atividades específicas incluem — mas não se limitam a — transporte coletivo, marketing, apoio e orientação sobre produção segura de leite, manejo higiêncio, controles adequados de tempo e temperatura ao longo da cadeia, instalações e equipamentos adequados para coleta e armazenagem do leite.

Os consumidores desempenham um papel-chave na garantia de segurança do produto final por meio de práticas como fervura do leite antes do consumo final (onde os regulamentos não exijam a pasteurização) e reconstituição e armazenagem higiênica do leite de leite em pó (incluindo preparações de fórmulas infantis). Conhecimento e informações são essenciais para o consumidor desempenhar seu papel eficazmente, e as indústrias de leite e produtos lácteos devem prover os consumidores com informações adequadas sobre manipulação e armazenagem de seus produtos. Além disso, comunicação de mensagens-chaves de segurança alimentar sobre como proteger grupos vulneráveis, como crianças, pessoas com imunidade comprometida, mulheres grávidas e alérgicas ou com deficiências nutricionais, precisam de atenção especial.

[54] A Comissão do Codex Alimentarius FAO/WHO Codex desenvolve normas e diretrizes para segurança alimentar acordados internacionalmente, que são pontos de referência para regulamentação de segurança alimentar no comércio internacional. Esses padrões podem ser usados como base para estabelecer regulamentos nacionais e definir melhores práticas para o setor de laticínios. Normas aplicáveis à segurança e qualidade do leite e produtos lácteos serão mencionadas ao longo desse capítulo.

Agentes do setor público também precisam de habilidades e informações adequadas para desempenhar suas funções de garantir um abastecimento alimentar seguro e de apoiar, quando necessário, os operadores da cadeia alimentar. A política de governo e as decisões subjacentes à produção de leite e produtos lácteos devem ser baseadas em evidências e comunicadas, com eficiência, aos operadores da cadeia de alimentos. O setores privado e público devem trabalhar juntos para prevenir, reduzir ou minimizar riscos alimentares de forma obrigatória ou voluntária. O acesso à informação também permite que pessoas com maior nível de risco diante de algum perigo específico tenham meios de procurar um maior nível de proteção, incluindo evitar alto risco alimentar. A necessidade e o ritmo da comunicação e o tipo de informação podem mudar radicalmente quando uma emergência de segurança alimentar ocorre e torna-se necessário o aumento da comunicação entre autoridades, indústrias e consumidores para permitir rastrear e recolher o produto afetado para proteger a saúde pública.

Fomentar a mudança e adoção de melhores práticas para segurança alimentar deve levar em conta a variedade de fatores socioeconômicos, além do conhecimento científico de como produzir um produto seguro. O mais eficaz plano de controle governamental para garantir segurança do leite e dos produtos lácteos será baseado em muitos fatores, um dos quais, de grande importância, é a estrutura, o tamanho e a organização da produção de leite e do setor de processamento. Os desafios envolvem a ligação dos produtores ao mercado, agravada pela natureza perecível do leite e pelo seu potencial para transmitir doenças zoonóticas.

6.6 RISCOS EMERGENTES

Algumas das principais questões emergentes associadas a qualidade e segurança do leite e dos produtos lácteos são as seguintes:

- O setor lácteo privado deve se comportar de forma responsável; a emergência de práticas fraudulentas, resultando em doenças e mortes, deu origem a novas preocupações.
- Agências nacionais de segurança alimentar, responsáveis por garantir a segurança e qualidade do produto final, devem manter sua vigilância. Devem focar em muitos perigos alimentares, incluindo as adições intencionais, por exemplo, a melamina, adição de soro de leite em pó, óleos vegetais e maltodextrina no leite em pó e citrato no leite UHT.
- A qualidade da alimentação animal desempenha papel vital em garantir segurança do leite e dos produtos lácteos.
- Existe aumento da demanda dos consumidores por leite cru e produtos lácteos produzidos a partir de leite cru. Esta atitude é um novo desafio para as autoridades reguladoras em que a pasteurização é obrigatória, e há um apelo por reavaliação de práticas de produção para garantir a segurança desses produtos.
- Patógenos emergentes, incluindo *Cronobacter spp*. e *MAP*, exigem mais investigações para determinar o risco do consumo para a saúde.

- Debate sobre o uso aceitável de medicamentos veterinários na criação de animais, incluindo o estabelecimento de normas com padrões internacionais, continuam.
- Resistência a antimicrobianos causada pelo uso excessivo ou inapropriado de antimicrobianos no setor de saúde animal (além de antibióticos usados no tratamento de doenças humanas) emerge como uma preocupação de saúde pública. Ainda que seja pouco provável que o leite pasteurizado ou tratado para destruir bactérias contaminantes seja um vetor de bactérias resistentes, o leite não pasteurizado pode ser um vetor.

6.7 RESUMO ANALÍTICO

6.7.1 Segurança do leite e derivados

A segurança do leite e dos produtos lácteos deve ser garantida para proteger os consumidores — particularmente os consumidores mais vulneráveis, como crianças, para quem o leite pode ser um componente dietético benéfico — e para apoiar a sobrevivência dos produtores e processadores de leite.

Cru ou mal processado e/ou manipulado, o leite e os produtos lácteos podem levar a doenças de origem alimentar nos humanos. Pasteurização ou processo equivalente do leite e dos produtos lácteos e a implantação de programas de segurança alimentar validados foram aprovados para garantir leite e produtos lácteos seguros.

Muito se sabe sobre as origens dos riscos que podem comprometer a segurança do leite e dos produtos lácteose sobre a necessidade de controles, medidas de prevenção para garantir que os produtos são seguros. As medidas de redução de risco exigidas variam com o perigo e as características intrínsecas do produto, de modo que, embora a eliminação completa do risco não seja sempre necessária, a presença deve ser minimizada para um nível aceitável para a proteção do consumidor. Leite cru ou produtos feitos com leite cru devem ser individualmente avaliados pelo seu potencial risco à saúde pública e implantadas estratégias de manejamento de risco apropriadas.

Há uma crescente evidência da importância da segurança da alimentação animal e do meio ambiente natural onde os animais pastam/vivem, na prevenção de riscos químicos, incluindo dioxinas.

Rótulos do leite e de produtos lácteos devem ser claros, informativos, incluindo mensagens sobre segurança alimentar, quando exigidas.

6.7.2 Prevenção e controle

Riscos de segurança alimentar podem ser introduzidos no leite e nos produtos lácteos em vários pontos da cadeia de alimentos. Para minimizar os riscos à saúde do leite e dos produtos lácteos, até o ponto de consumo, todos os operadores da cadeia de alimentos, incluindo agricultor, processador, distribuidor, varejista e consumidor, precisam tomar as atitudes necessárias para manter a segurança alimentar.

Muitos fatores têm influência sobre os riscos de segurança alimentar do leite e dos produtos lácteos, incluindo as práticas agrícolas, a qualidade inicial do leite cru, o tipo de produto (por exemplo, leite fluido *versus* queijo ou sorvete), as tecnologias de processamento, condições de processamento e armazenagem, a disponibilidade das

instalações, as práticas de higiene, o nível de sofisticação/maturidade da indústria de laticínios e a prevalência das condições socioeconômicas locais.

É necessária uma abordagem abrangente com base na prevenção do risco, na fazenda (alimentação animal, ordenha e armazenagem do leite), no processamento, no mercado e consumo, identificando-se pontos em que as medidas de controle possam ter o maior impacto na proteção do consumidor.

Vigilância e monitoramento por gestores de risco são necessários para garantir controles eficazes e condições para produção e armazenamento seguro do leite e de produtos lácteos. Estes precisam ser específicos para o produto e o ambiente de produção.

Embora as causas dos riscos de segurança alimentar na cadeia do leite sejam semelhantes em todos os lugares, as causas reais variam entre países desenvolvidos e em desenvolvimento/transição. Por exemplo, a transmissão da brucelose e tuberculose pode ser comum em países onde o controle de doença animal é precário e a pasteurização do leite, ou processo equivalente, não é praticada ou é mal executada.

As práticas de preservação de alimentos precisam ser eficazes, bem como apropriadas ao contexto local. Por exemplo, onde a pasteurização não é possível, pode ser usado em alguns países o LP.

Governos têm um papel-chave para desempenhar no engajamento com todos os atores para estabelecer controles e normais nacionais, incluindo inspeções e vigilância, para garantir que o setor privado forneça produtos seguros e diretrizes para o setor público.

6.7.3 Guias internacionais de controle

As normas internacionais do *Codex Alimentarius* são referências de parâmetros de qualidade e requisitos de segurança, incluindo práticas de higiene a serem aplicadas ao longo da cadeia de *commodity*. Os operadores da cadeia de alimentos são incentivados a basear seus controles nesses padrões.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não existe conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Asao, T., Kumeda, Y., Kawai T., Shibata, T., Oda, H., Haruki, K., Nakazawa, H. & Kozaki, S. 2003. An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat leite in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated leite and powdered skim leite. *Epidemiol. Infect.*,130(1): 33–40.

Ashford, D.A., Whitney, E., Raghunathan, P. & Cosivi, O. 2001. Epidemiology of selected mycobacteria that infect humans and other animals. *Rev. Sci. Tech.*, 20(1): 325–337.

Batz, M.B., Hoffman, S. & Glenn Morris Jr., J. 2011. *Ranking the risks: the 10 pathogen–food combinations with the greatest burden on public health.* Gainesville, FL,

USA, Emerging Pathogens Institute, University of Florida. Available at: http://www.epi.ufl.edu/?q=rankingtherisks. Accessed 14 October 2012.

BBC News. 2010. *Timeline: China leite scandal.* http://news.bbc.co.uk/2/hi/7720404.stm. Accessed 13 October 2012.

Benetti, C., Angeletti, R., Binato, G., Biancardi, A. & Biancotto, G. 2008. A packaging contaminant: isopropylthioxanthone (ITX) in dairy products. *Anal. Chim. Acta.*, 617(1–2): 132–138.

BfR, 2007. *Infant formula and follow-up formula may contain harmful 3-MCPD fatty acid esters.* BfR Opinion Nº 047/2007. Berlin, Federal Institute for Risk Assessment (BfR).

Bhandare, S.G. & Waskar, V.S. 2010. Food safety management for Indian Dairy Industry. *Indian Dairyman,* 62(6): 42–46.

Björck, L., Claesson, O. & Schulthess, W. 1979. The lactoperoxidase/thiocyanate/hydrogen peroxide system as a temporary preservative for raw milk in developing countries. *Milchwissenschaft*, 34: 726–729.

Casemore, D. 2004. *Public health issues related to retail bottled raw (Green top) milk*. Cardiff, Wales, UK, Food Standards Agency. 32 pp.

Claesson, O. 1992. Collection and small-scale processing of leite in warm developing countries. *IRD Currents*, 2: 8–10.

COMESA & EAC. 2004. *Regional dairy trade policy paper*. COMESA and EAC in collaboration with the RATES Center, Nairobi and ASARECA/ECAPAPA, Entebbe with support from USAID/REDSO, Nairobi. Available at: http://www.dairyafrica.com/documents/Regional%20Dairy%20Policy%20 Report%20-final.pdf. Accessed 14 October 2012.

Cosivi, O., Grange, J.M., Daborn, C.J., Raviglione, M.C., Fujikura, T., Cousins, D., Robinson, R.A., Huchzermeyer, H.F., de Kantor, I. & Meslin, F.X. 1998. Zoonotic tuberculosis due to Mycobacterium bovis in developing countries. *Emerg. Infect. Dis.*, 4: 59-70.

Creamer, L.K., Pearce, L.E., Hill, J.P. & Boland M.J. 2002. Leite and dairy products in the 21st century. *J. Agric. Food Chem.,* 50: 7187-2193.

de la Rua-Domenech, R. 2006. Human Mycobacterium bovis infection in the United Kingdom: incidence, risks, control measures and review of the zoonotic aspects of bovine tuberculosis. *Tuberculosis*, 86: 77-109.

de Leeuw, P.N., Omore, A., Staal, S. & Thorpe, W. 1999. Dairy production systems in the tropics. In: L. Falvey & C. Chantalakhana, eds. *Smallholder dairying in the tropics*, pp. 19-44. Nairobi, International Livestock Research Institute.

EC. 2003. *Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health on staphylococcal enterotoxins in leite products, particularly cheeses*. Brussels, European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General, Di-

rectorate C-Scientific Opinions. C2 Management of scientific committees; scientific co-operation and networks. Available at: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/ scv/out61_ en.pdf. Accessed 13 October 2012.

EFSA. 2009. Food safety aspects of dairy cow housing and husbandry systems. Scientific opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA J.*, 1189: 1-27.

Evans, M.R., Roberts, R.J., Ribeiro C.D., Gardner, D. & Kembrey, D. 1996. A leite-borne Campylobacter outbreak following an educational farm visit. *Epidemiol*. Infect., 117: 457-462.

Fahey, T., Morgan, D., Gunneburg, C., Adak, G.K., Majid, F. & Kaczmarski, E. 1995. An outbreak of *Campylobacter jejuni enteritis* associated with failed Milk pasteurisation. *J. Infect*., 31: 137–143.

FAO. 2006. *Food safety risk analysis– A guide for national food safety authorities*. FAO Food and Nutrition Paper 87. Rome.

FAO & WHO. 1991. *Guidelines for the preservation of raw leite by use of the lactoperoxidase system*. *Codex Alimentarius*. CAC/GL 13-1991. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/29/CXG_013e.pdf. Accessed 14 October 2012.

FAO & WHO. 1995a. *Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed*. *Codex Alimentarius*. CODEX-STAN, 193-1995. Rome.

FAO & WHO. 1995b. *General standard for food additives*. *Codex Alimentarius*. CODEX STAN 192-1995. Rome. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/4/CXS_192e.pdf. Accessed 13 October 2012.

FAO & WHO. 1998. *Evaluation of certain veterinary drug residues in food*. Fiftieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 888. Geneva.

FAO & WHO. 2003. *General principles of food hygiene*. CAC/RCP 1-1969. Rome.

FAO & WHO. 2004a. *Risk assessment of Listeria monocytogenes in ready to eat foods: interpretative summary*. Microbiological Risk Assessment Series Nº 4. Rome.

FAO & WHO. 2004b. *Enterobacter sakazakii and other micro-organisms in powdered infant formula: Meeting report*. Microbiological Risk Assessment Series, Nº 6. Rome.

FAO & WHO. 2004c. *Code of hygienic practice for leite and leite products. Codex Alimentarius. CAC/RCP 57-2004*. Rome. Available at: http://www. codexalimentarius.org/download/standards/10087/CXP_057e.pdf. Accessed 14 October 2012.

FAO & WHO. 2005. *Code of practice to minimize and contain antimicrobial resistance. Codex Alimentarius*. CAC/RCP 61-2005. Rome. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10213/CXP_061e.pdf. Accessed 14 October 2012.

FAO & WHO. 2006a. *Enterobacter sakazakii and Salmonella in powdered infant formula: Meeting report.* Microbiological Risk Assessment Series, Nº 10. 95p. Rome. Available at: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5502e/y5502e00.pdf. Accessed 14 October 2012.

FAO & WHO. 2006b. *Code of practice for the prevention and reduction of dioxin and dioxin-like PCB contamination in foods and feeds. Codex Alimentarius*. CAC/RCP 62-2006. Rome. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10693/CXP_062e.pdf. Accessed 14 October 2012.

FAO & WHO. 2009. *Guidelines for the design and implementation of national regulatory food safety assurance programme associated with the use of veterinary drugs in food producing animals. Codex Alimentarius*. CAC/GL 71-2009. Rome. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/11252/CXG_071e.pdf. Accessed 11 October 2012.

FAO & WHO. 2011a. *Guidelines for risk analysis of foodborne antimicrobial resistance*. *Codex Alimentarius*. CAC/GL 77–2011. Available at: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/11776/CXG_077e.pdf. Accessed 11 October 2012.

FAO & WHO. 2011b. *Toxicological and health aspects of Bisphenol A*. Report of Joint FAO/WHO Expert Meeting and Report of Stakeholder Meeting on Bisphenol A, 1 November 2012, Geneva. Geneva, World Health Organization. Available at: whqlibdoc.who.int/publications/2011/97892141564274_eng.pdf. Accessed 15 November 2012.

FAO & WHO. 2011c. *Procedural manual,* Update to the twentieth edition. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Rome.

FAO & WHO. 2012. *Pesticide residues in food and feed*. Pesticides database search. Available at: http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/search.html. Accessed 13 October 2012.

Fegan, N. & Desmarchelier, P. 2010. *Pathogenic E.coli in the dairy industry:* implications for Australia. Aust. J. Dairy Tech., 65(2): 68–73.

Fischer, W.J., Tritscher, A.M., Schilter, B. & Stadler, R.H. 2003. Contaminants of leite and dairy products/contaminants resulting from agricultural and dairypractices. *In Encyclopedia of dairy sciences,* Vol. 1, pp. 516-532. London, Elsevier Science.

Fonteh, F.A., Grandison, A.S., Lewis, M.J. & Niba, A.T. 2005. The keeping quality of LPS-activated leite in the western highlands of Cameroon. *Livest*. Res. Rural Dev., 17(10). Available at: http://www.lrrd.org/lrrd17/10/font17114.htm. Accessed 13 October 2012.

Fox, P.F. & Cogan, T.M. 2004. Factors that affect the quality of cheese. In P.F. Fox, P. McSweeney, T.M. Cogan, & T. Guinee, eds. *Cheese: chemistry, physics and microbiology, Volume 1: General aspects*, Third Edition, pp. 583–608. London, Elsevier Academic Press.

Fretz, R., Pichler, J., Sagel, U., Much, P., Ruppitsch, W., Pietzka, A.T., Stöger, A., Huhulescu, S., Heuberger, S., Appl, G., Werber, D., Stark, K., Prager, R.,Flieger, A., Karpíšková, R., Pfaff, G. & Allerberger, F. 2010. Update: Multinational listeriosis outbreak due to 'Quargel', a sour leite curd cheese, caused by two different L. *monocytogenes serotype* 1/2a strains, 2009–201. *Euro Surveill.*, 15(16).

Gossner. C.M.-E., Schlundt, J., Embarek, P.B., Hird, S., Lo-Fo-Wong, D., Ocampo Beltran, J.J., Teoh, K.N. & Tritscher, A. 2009. The Melamine incident: implications for international food and feed safety. *Environ. Health Persp.*, 117(12): 1803–1808.

Grace, D., Baker, D. & Randolph, T. 2009. I*nnovative and participatory risk-based approaches to assess leite-safety in developing countries: a case study in North East India*. Paper presented at the International Association of Agricultural Economists (IAAE) conference in Beijing, China, 17–22 August 2009. Available at: http://cgspace.cgiar.org/handle/10568/1119. Accessed 8 November 2012.

Grace, D., Omore, A., Randolph, T. & Mohammed, H. 2006. *A semi-quantitative assessment of the risk of acquiring Escherichia Coli 0157:H7 from consuming informally marketed leite in Kenya.* In: Proceedings of the 10th KARI Biennial Scientific Conference Volume I; (Theme: Responding to demands and opportunities through innovative agricultural technologies, knowledge and approaches), Kenya Agricultural Research Institute (KARI), Nairobi (Kenya), 12 – 17 Nov 2006. Available at: https://docs.google.com. Accessed 8 November 2012.

Grace, D., Omore, A., Randolph, T., Kang'ethe, E., Nasinyama, G.W. & Mohammed, H.O. 2008. Risk assessment for Escherichia coli 0157:H7 in marketed unpasteurized leite in selected East African countries. *J. Food Prot.,* 71(2): 257–263.

Greenstein, R.J. 2003. Is Crohn's disease caused by a mycobacterium? Comparisons with leprosy, tuberculosis and Johne's disease. *Lancet Infect. Dis.*, 3(8): 507–514.

Hegarty, H., O'Sullivan, M.B., Buckley, J. & Foley-Nolan, C. 2002. Continued raw milk consumption on farms: why? *Commun. Dis. Public Health,* 5:151–156.

IARC. 1993. Vol. 56, *Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines, and mycotoxins.* IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Available at: http://monographs.iarc.fr/ENG/ Monographs/vol56/volume56.pdf. Accessed 8 November 2012.

Jandal, J.M. 1997. New methods for preserving raw leite. *Indian Dairyman,* 49: 21–24.

Jay, J.M., Loessner, M.J. & Golden, D.A. 2005. *Modern food microbiology*. 7th Edition. New York, USA, Springer. 790 pp.

Kaufmann, S.H.E., Sher, A. & Ahmed, R., eds. 2002. *Immunology of infectious diseases*. Washington DC, American Society for Microbiology Press. 520 pp.

Kazwala, R.R., Daborn, C.J., Kusiluka, L.J., Jiwa, S.F., Sharp, J.M. & Kambarage, D.M. 1998. Isolation of *Mycobacterium* species from raw leite of pastoral cattle of the Southern Highlands of Tanzania. *Trop. Anim. Health Prod.,* 30(4): 233–239.

Khaniki, G.R.J. 2007. Chemical contaminants in leite and public health concerns: a review. *Int. J. Dairy Sci.*, 2: 104–115.

Krajcovicová-Kudlácková, M., Sebeková, K., Schinzel, R. & Klvanová, J. 2002. Advanced glycation end products and nutrition. *Physiol. Res.,* 51: 313–316.

Kurwijila, L.R., Omore, A., Staal, S. & Mdoe, N.S. 2006. Investigation of the risk of exposure to antimicrobial residues present in marketed leite in Tanzania. *J. Food Prot.*, 69: 2487–2492.

Le, Y. & Hornby, L. 2010. *China seizes more melamine-tainted leite powder*. http://www.reuters.com/article/2010/02/08/us-china-melamine-idUSTRE6170G920100208.

Leite, C.Q., Anno, I.S., de Andrade Leite, S.R., Roxo, E., Morlock, G.P. & Cooksey, R.C. 2003. Isolation and identification of mycobacteria from livestock specimens and leite obtained in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 98: 319-323.

Mullane, N.R., Iversen, C., Healy, B., Walsh, C., Whyte, P., Wall, P.G., Quinn, T. & Fanning, S. 2007. Enterobacter sakazakii: an emerging bacterial pathogen with implications for infant health. *Minerva Pediatr.,* 59: 137-148.

NSW Food Authority. 2009. *Food safety risk assessment of NSW food safety schemes.* NSW/FA/FI039/0903. Silverwater, NSW, Australia, New South Wales Food Authority. Available at: http://www.foodauthority.nsw.gov.au/_Documents/science/ Food_Safety_Scheme_Risk_Assessment.pdf. Accessed 14 October 2012.

Oliver, S.P., Jayarao, B.M. & Almeida, R.A. 2005. Foodborne pathogens in leite and the dairy farm environment: food safety and public health implications. *Foodborne Pathog. Dis.*, 2(2): 115-129.

Oliver, S.P, Boor, K.J., Murphy, S.C. & Murinda, S.E. 2009. Food safety hazards associated with consumption of raw milk. *Foodborne Pathog. Dis.*, 6(7): 793-806.

Omore, A., Staal, S., Kurwijila, L., Osafo, E., Aning, G., Mdoe, N. & Nurah, G. 2001. *Indigenous markets for dairy products in Africa: trade-offs between food safety and economics*. Paper presented at the 12th Symposium on Tropical Animal Health and Production, "Dairy Development in the Tropics" organized by the Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht University, November 2 2001, Utrecht, The Netherlands. Available at: http://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/2194/Omore%20et%20al-2001-Raw%20leite%20market%20food%20safety%20%26%20econ-Utrecht%20.pdf?sequence=1. Accessed 14 October 2012.

Shitaye, J.E., Tsegaye, W. & Pavlik, I. 2007. Bovine tuberculosis infection in animal and human populations in Ethiopia: a review. *Vet. Med.-Czech.*, 52, (8): 317-332.

Swaminathan, B. & Gerner-Smidt, P. 2007. The epidemiology of human listeriosis. *Microbes Infect.*, 9(10): 1236-1243.

Tenguria, R.K., Khan, F.N, Quereshi, S. & Pandey A. 2011. Epidemiology study of zoonotic tuberculosis complex (ZTBC). Review Article. *World J. Sci. Technol.*, 1(3): 31-56.

Thakar, R.P. & Dave, J.M. 1986. Application of the activated lactoperoxidase– thiocyanate hydrogen peroxide system in enhancing the keeping quality of raw buffalo milk at higher temperatures. *Milchwissenschaft*, 41: 20-22.

Thoen, C., Lobue, P. & de Kantor, I. 2006. The importance of Mycobacterium bovis as a zoonosis. *Vet. Microbiol.*, 112: 339-345.

USDA. 2008. *Dairy: world markets and trade*. Washington, DC, Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture. Available at: http://www.fas.usda.gov/dairy_arc.asp. Accessed 14 October 2012.

WHO. 2000. *2000 – Staphylococcal food intoxication in Japan*. http://www.who.int/csr/don/2000_07_10/en/index.html. Accessed 14 October 2012.

WHO. 2008a. *Toxicological and health aspects of melamine and cyanuric acid.* Report of a WHO Expert Meeting in collaboration with FAO supported by Health Canada. 1–4 December 2008, Ottawa, Canada. Geneva. Available at: www.who.int/ foodsafety/publications/chem/Melamine_report09.pdf. Accessed 14 October 2012.

WHO. 2008b. China: Melamine-contamination, September–October 2008. http://www.who.int/environmental_health_emergencies/events/Melamine_2008/en/. Accessed 14 October 2012.

WHO. 2009. *Principles and methods for risk assessment of chemicals in food*. Environmental Health Criteria (EHC) 240. Geneva. Available at: http://www.who.int/foodsafety/chem/principles/en/index1.html. Accessed 14 October 2012.

WHO. 2010. *Dioxins and their effects on human health*. Fact sheet nº 225. Available at: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en/. Accessed 14 October 2012.

WHO, ILO & UNEP. Undated. *JECFA glossary of terms*. The International Programme on Chemical Safety. Available at: http://www.who.int/foodsafety/chem/jecfa/glossary.pdf. Accessed 4 November 2012.

Xiu, C. & Klein, K.K. 2010. Melamine in leite products in China: Examining the factors that led to deliberate use of the contaminant. *Food Policy*, 35(5): 463–470.

Zumárraga, M.J., Soutullo, A., García, M.I., Marini, R., Abdala, A., Tarabla, H., Echaide, S., López, M., Zervini, E., Canal, A. & Cataldi, A.A. 2012. Detection of *Mycobacterium bovis*–infected dairy herds using PCR in bulk tank milk samples. Foodborne Pathog Dis., 9(2): 132–137.

Zwald, A.G., Ruegg, P.L., Kaneene, J.B., Warnick, L.D., Wells, S.J., Fossler, C. & Halbert, L.W. 2004. Management practices and reported antimicrobial usage on conventional and organic dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 87: 191–201.

Capítulo 7

Programas de leite e produtos lácteos que afetam a nutrição

Lora L. Iannotti
Washington University in St. Louis, Brown School of Social Work, Institute for Public Health, St Louis, MO, Estados Unidos.

RESUMO

Uma revisão sistemática examinou evidências dos efeitos dos programas de leite e laticínios na nutrição. Vinte e nove avaliações e estudos foram identificados e classificados com base na qualidade do projeto e no nível de inferência, em ordem crescente: observacional/formativo (5); proporcionalidade (10); plausibilidade (8); e probabilidade (6). O capítulo descreve o modelo típico, evidência do impacto e lições aprendidas nos quatro tipos de programas: programas de produção de leite e agricultura; programas de leite na escola; programas de leite enriquecido; e programas de leite em pó e misturas alimentares. Programas de produção de leite foram mais eficazes que as tradicionais intervenções na produção agrícola, quando suas estratégias incluem: o direcionamento à participação das mulheres; a introdução de animais de pequeno porte; e conscientização sobre o valor nutricional do leite. Programas de leite na escola melhoram a condição corporal e o estado de micronutrientes, mas as questões sobre a gordura, o açúcar e os aromatizantes no leite precisam ser abordadas. Os resultados positivos de nutrição foram mais evidentes em programas com leite enriquecido, embora permaneçam problemas de acesso limitado ao mercado, custos e questionáveis efeitos do zinco sobre a nutrição. Finalmente, o leite tem sido adicionado a misturas alimentares há décadas, mas o efeito do ingrediente leite é desconhecido. Para concluir, os programas de leite estão diante de muitos desafios, inclusive da necessidade de fazer avaliações qualitativas em relação à eficácia, levando em consideração o duplo fardo da sub e da superalimentação. Os resultados demonstram que leite e programas de leite podem simultaneamente melhorar a nutrição e reduzir a pobreza, com o auxílio da percepção positiva do leite pelo público em geral. Com planejamento e investimento, o leite pode contribuir para melhorar, globalmente, a saúde e o bem-estar de muitos.

7.1 INTRODUÇÃO

Micronutrientes são vitaminas e minerais exigidos pelo corpo em pequenas quantidades para manter a saúde e o bem-estar. Deficiências de alguns micronutrientes, incluindo vitamina A, iodo, ferro e zinco, contribuem significativamente para cargas globais de doenças (BLACK *et al.*, 2008). A deficiência de vitamina A afeta 190 milhões de crianças em idade pré-escolar e 19,1 milhões de mulheres grávidas (WHO, 2012), elevando o risco de cegueira noturna, infecção e mortalidade (WEST, 2002). Calcula-se que um terço da população mundial tenha deficiência de zinco, fato que

aumenta a morbidade por diarreia e mortalidade (HESS *et al.*, 2009). A deficiência de iodo é uma das principais causas de retardamento mental no mundo, afetando 36,5% das crianças em idade escolar (WHO, 2012). É estimado em 1,62 bilhão o número de pessoas portadoras de anemia, com ampla prevalência entre crianças em idade pré-escolar (47,4%) e mulheres grávidas (41,8%) (WHO, 2012). A condição pode surgir por múltiplas causas, muitas das quais relacionadas com dietas deficientes em ferro, vitaminas A e B_{12}, folatos, riboflavina e cobre, podendo levar ao comprometimento do desenvolvimento cognitivo e físico de crianças pequenas, a dificuldades no parto e, em casos mais graves, ao aumento do risco de mortalidade em certas populações (HOFFBRAND; MOSS; PETTIT, 2006).

Dietas pobres e grande carga de infecções são as principais causas das deficiências de micronutrientes em países em desenvolvimento. Tais dietas, predominantemente vegetarianas, quase sempre carecem de produtos de origem animal que fornecem mais micronutrientes essenciais, em suas mais variadas formas biodisponíveis (DEMMENT; YOUNG; SENSENIG, 2003; MURPHY; ALLEN, 2003).

Leite é uma excelente fonte tanto de macro como de micronutrientes, conforme discutido nos capítulos 3 e 4. Ele é rico em energia, lipídeos e proteínas de alta qualidade. O leite também contém nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento, incluindo cálcio, vitamina A, riboflavina e vitamina B_{12} (HOPPE *et al.*, 2008). Um fator de crescimento semelhante à insulina, encontrado no leite, é também responsável pela promoção do crescimento linear (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006).

Em alguns países, tanto a sub como a superalimentação são prevalentes na população, mesmo dentro da mesma família. As causas para isso são multifatoriais e relacionadas às alterações nos padrões dietéticos, incluindo mais alimentos altamente calóricos, aumento da urbanização e mudanças no estilo de vida que reduzem a atividade física (WHO, 2003; PDAIROPKIN, 2006). Há evidências que ligam os programas de suplementação alimentar ao ganho de peso acima da média de referência, na América Latina (UAUY; ALBALA; KAIN, 2001). No entanto, programas de leite não tiveram implicação no aumento da obesidade, embora seja necessário seguir em frente na percepção do problema. A associação entre a ingestão de leite, o ganho de peso e a obesidade foi analisada com detalhes no Capítulo 4.

Existe um consenso e fortes evidências, atualmente, mostrando que a subnutrição nos dois primeiros anos de vida é um forte preditor de mortalidade infantil (BLACK *et al.*, 2008) e que, entre aqueles que sobrevivem, a má nutrição na primeira infância terá, a longo prazo, sérias consequências na saúde e no desenvolvimento (VICTORA *et al.*, 2008). Intervenções com foco em bebês e crianças são reconhecidas como sendo mais eficazes em termos de aumentar a sobrevivência infantil e melhorar o crescimento (BHUTTA *et al.*, 2008).

Este capítulo concentra-se em programas de leite que afetam a subnutrição, em particular, de crianças, como o principal desafio em países em desenvolvimento. Apresenta-se uma revisão da literatura cobrindo quatro dos maiores tipos de programas: programas de produção de leite e agricultura; programas de leite na escola; programas de leite enriquecido; programas de leite em pó e misturas alimentares. Haverá uma breve descrição sobre cada modelo de programa típico, acompanhada por uma visão global de evidências importantes ligando as intervenções relacionadas com o leite na nutrição. A maioria dos programas revistos foi aplicada em três das categorias (progra-

mas de produção de leite e agricultura; programas de leite enriquecido; e programas de leite em pó e misturas alimentares) que tinham como alvo crianças com menos de cinco anos de idade. Os programas de leite nas escolas geralmente são voltados à melhora da nutrição de crianças em idade escolar primária, 6-11 anos.

7.2 FONTES E ABORDAGENS PARA REVISÃO

Uma ampla revisão feita em parte da literatura foi realizada para identificar programas de leite que afetam a nutrição da população em países em desenvolvimento. "Programas de leite" são definidos como uma intervenção introduzida em uma população definida por um certo período de tempo, que tenha como consequência o leite afetando a nutrição de alguma forma. Bancos de dados pesquisados incluem: Proquest; PubMed Central; Science Direct; e Scopus. A cobertura foi global, embora a maioria dos registros tenha sido em inglês. Além disso, literatura cinzenta, monografias e avaliações foram pesquisadas em páginas da *web* de diversas agências internacionais e organizações não governamentais. Foram utilizadas pesquisas simples e avançadas de diversos campos. Os critérios usados para decidir a respeito da inclusão do programa no estudo foram: 1) leite ou produtos lácteos como parte da intervenção; 2) a nutrição e, em alguns casos, a saúde e a antropometria dos participantes afetados pela dieta; 3) o estudo foi destinado a informar programação (observacional/formativo) ou incluir uma avaliação que permita a possibilidade de inferir adequação, plausibilidade ou probabilidade (ver parágrafo seguinte); e 4) o contexto do programa foi país em desenvolvimento.

Os programas foram classificados em quatro níveis de inferência, para indicar qualidade dos projetos e métodos. Aqui vão, relacionados em ordem crescente de rigor: observacional/formativo; proporcionalidade; plausibilidade; e probabilidade (HABICHT; VICTORA; VAUGHAN, 1999). Observacional/formativo inclui aqueles resultados e conclusões que têm a intenção de informar as estratégias de programação ou são utilizados posteriormente para fazê-lo. Nenhuma conclusão pode ser tirada do impacto de intervenção. Estudos de proporcionalidade ou avaliação de estimativas somente ocorrem se houver mudanças esperadas. Normalmente, há grupo de controle, mas pelo menos duas pesquisas ou medidas distantes no tempo e espaço devem ser realizadas para avaliar a mudança. O próximo nível de inferência é a plausibilidade, em que os fatores que operam para influenciar o resultado para além d a intervenção do programa podem ser considerados. Algumas formas de controle de grupo (histórico, interno ou externo) são geralmente usadas nas avaliações destinadas nesses quase-experimentos. O mais alto nível de inferência possível é a probabilidade, em que o projeto de avaliação é capaz de demonstrar causalidade. Programas de intervenção podem ser ligados aos resultados com baixa probabilidade de confusão, preconceito ou sorte. Ensaios clínicos randomizados (RCTs) têm sido o padrão ouro para essa inferência, embora diferentes técnicas e projetos de avaliação estejam se tornando mais amplamente aceitos para estabelecer atribuições (VICTORA; HABICHT; BRYCE, 2004).

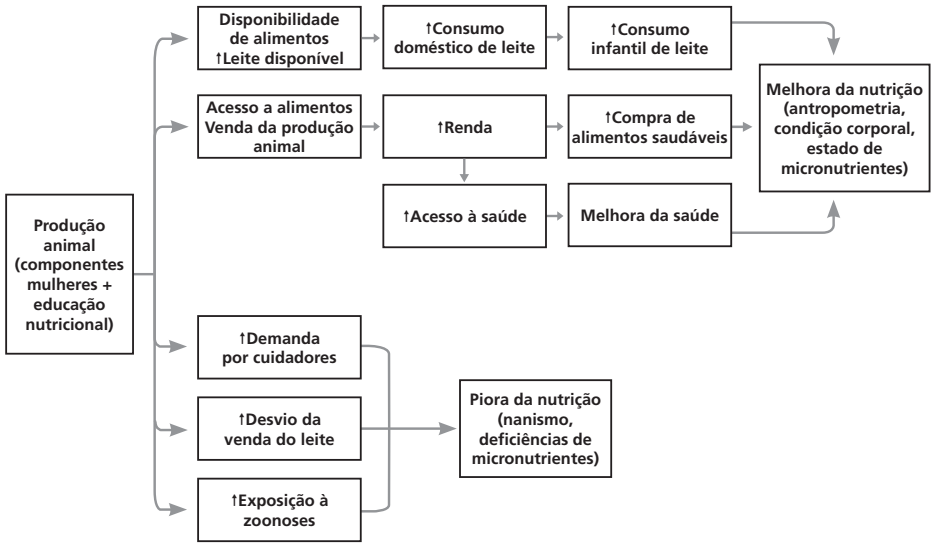
A Tabela 7.1 (ver Anexo) resume os programas de avaliação em cada uma das quatro categorias. Os programas são organizados em ordem alfabética pelo nome do país dentro das regiões e, depois, em ordem cronológica por data, se houver mais de um programa ou estudo por país.

7.3 PRODUÇÃO DE LEITE E PROGRAMAS AGRÍCOLAS

A nutrição tem mais chance de ser afetada pela programação de produção de leite via dois caminhos: aumento da disponibilidade pela produção, levando ao crescimento direto do consumo; e melhoria do acesso a alimentos de melhor qualidade como resultado da melhoria de renda (Gráfico 7.1). A melhoria da dieta como resultado do aumento da renda dependerá da compreensão, pelo destinatário, da necessidade de boa alimentação; caso contrário, a renda adicional poderá ser usada para comprar mais do mesmo alimento ou alimentos de menor qualidade. Outras possibilidades de efeitos negativos dos programas de produção de leite na nutrição incluem aumento da demanda

GRÁFICO 7.1
Vias de impacto dos vários tipos de programas de leite e laticínios que afetam a nutrição

a. Programas de produção de leite e agricultura



b. Programas de leite na escola

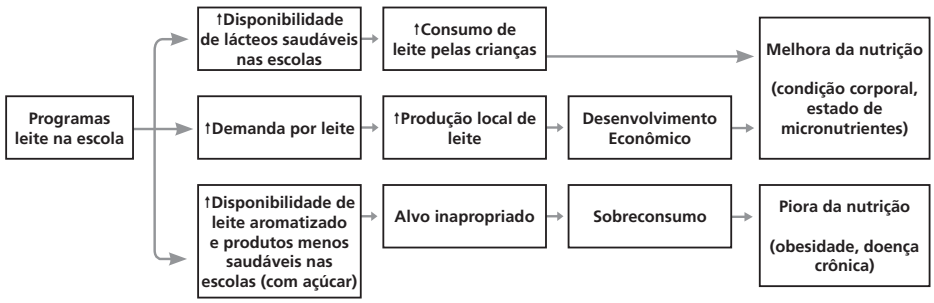
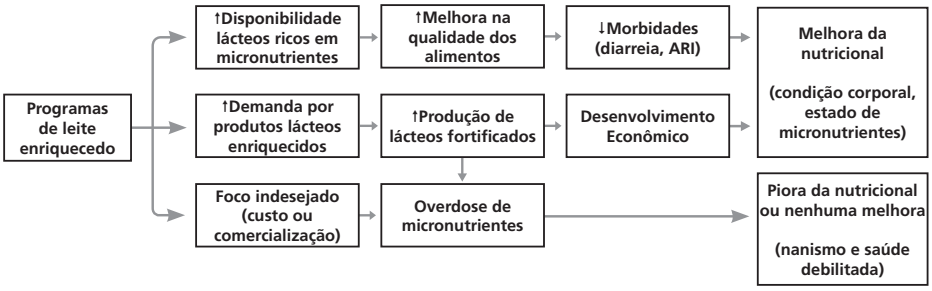
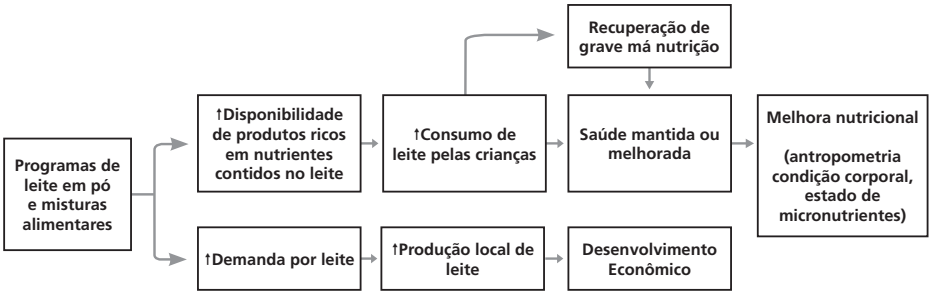


GRÁFICO 7.1 *(continuação)*

c. Programas de leite enriquecido



d. Programas de leite em pó e misturas alimentares



Fonte: Iannotti, Muehlhoff e McMahon, 2013.

pelo trabalho de cuidadores de crianças; desvio do leite para venda; e exposição a zoonoses. Revisões anteriores exploraram esses caminhos em categorias mais amplas da produção agrícola (BERTI; KRASEVEC; FITZGERALD, 2004; WORLD BANK, 2007) e do desenvolvimento pecuário (TANGKA; JABBAR; SHAPIRO, 2000; LEROY; FRONGILLO, 2007; RANDOLPH *et al.*, 2007).

O Banco Mundial (2007) identificou cinco caminhos da agricultura para a nutrição: produção de subsistência destinada ao consumo próprio das famílias; produção com foco na renda para venda em mercados; redução real dos preços dos alimentos associada ao aumento da produção agrícola; empoderamento da mulher como ferramenta para obtenção de resultados de segurança alimentar da família e saúde; e uma relação indireta entre aumento da produtividade agrícola e resultados de nutrição através da contribuição do setor agrícola na renda nacional e no crescimento macroeconômico. O relatório concluiu que a maioria das informações sobre programas agrícolas diz respeito a mudanças na disponibilidade e no acesso aos alimentos, e muito pouco sobre resultados diretos de nutrição. Conclui-se que, visando a influenciar a nutrição com sucesso, os programas agrícolas devem abordar, de forma mais ampla, o empoderamento das mulheres, a mudança de comportamento e saúde, e incorporar, especificamente, o foco em intervenções na nutrição e saúde. Berti, Krasevec e Fitzgerald (2004) também descobriram que intervenções com objetivos explícitos em nutrição e aquelas

que incluíram investimentos em capital humano (educação nutricional e gênero) foram mais propensas a mostrar resultados positivos de nutrição.

Tangka, Jabbar e Shapiro (2000), Leroy e Frongillo (2007) e Randolph *et al.* (2007) também concluíram que intervenções pecuárias melhoram a produção e renda, mas, frequentemente, tais programas não têm avaliações capazes de demonstrar o impacto na ingestão dietética ou no estado nutricional. Impactos positivos "intermediários" dos resultados (produção, renda e ingestão dietética) indicam uma potencial melhoria nutricional através do aumento da produção pecuária e destacam a necessidade de melhor se avaliarem os projetos e as análises de custo-benefício (LEROY; FRONGILLO, 2007). Tangka, Jabbar e Shapiro (2000) citam diversos estudos observacionais que ligam a posse de rebanho leiteiro a melhores resultados na nutrição infantil. Essas revisões não realizaram meta-análise dos dados de estudos originais nem atribuíram classificações de comparativo de qualidade, como feito na presente revisão.

Onze programas de produção de leite e agricultura foram incluídos nesta revisão, sete da África subsaariana e quatro da Ásia. Seis dos programas não foram incluídos nas cinco revisões anteriores descritas acima: Ayalew, Gebriel e Kassa (1999), Ayele e Peacock (2003), Hop (2003), Cunningham (2009), Iannotti, Cunningham e Ruel (2009) e Sadler e Catley (2009). O modelo típico do programa envolveu somente estratégias de produção, tais como melhoria da alimentação animal (por exemplo, pastagens zero) ou introdução de cruzamento de raças. Alguns programas introduzem o componente de gênero, seja através do direcionamento da entrada das mulheres na produção de leite, seja por meio do uso de extensionistas femininos. Outros incorporaram de forma mais explícita as estratégias relacionadas à nutrição como fator para a produção de leite, incluindo mudanças comportamentais de comunicação, promoção do consumo de leite e, no caso do Vietnã, união, na esfera política, entre os objetivos da agricultura e da nutrição. Finalmente, alguns programas aplicaram uma abordagem multidisciplinar mais abrangente, combinando intervenções de agricultura, saúde e nutrição.

7.3.1 África

Em Kilifi, distrito do Quênia, no projeto nacional de desenvolvimento de leite (DDP) iniciado em 1980 e apoiado pelo governo Holandês, o objetivo é melhorar práticas de manejo do leite, principalmente, através da introdução do "pastagem zero" ou manutenção do gado permanentemente em estábulos (HOORWEG; LEEGWATER; VEERMAN, 2000). Um estudo foi conduzido para avaliar se as famílias participantes do DDP desde antes de 1985 (grupo 1; n=30) ou os clientes de produtos lácteos dos produtores do DDP (grupo 2; n=24) mostravam níveis maiores de consumo de leite e melhor antropometria entre as crianças pequenas (6-59 meses), em comparação com o grupo controle de famílias rurais (grupo 3; n=90). Usando uma recuperação da ingestão de alimentos de 24 horas, o estudo mostrou que o consumo de leite era maior em agricultores do DDP e seus clientes do que nas famílias de controle e que a altura para a idade e o peso para a idade escores Z eram maiores entre as crianças das famílias de agricultores do DDP e seus clientes do que entre as procedentes das famílias do grupo de controle.

O Projeto de Tecnologia de Laticínios na Etiópia, um projeto de colaboração entre a Ethiopian Agricultural Research Organization (EARO) e o International Li-

vestock Research Institute (ILRI), introduziu vacas cruzadas e melhorou tecnologias de alimentação e manejo de laticínios. Dados coletados pela EARO e pelo ILRI de 1995-1996 foram analisados para avaliar se houve alguma melhoria na renda, nos padrões de despesas alimentares e não alimentares e na ingestão de calorias (AHMED; JABBAR; EHUI, 2000). Um estudo transversal foi realizado comparando grupos pareados por riqueza das famílias participantes com vacas de raça cruzada e das famílias não participantes que utilizam práticas tradicionais. Usando modelagem econométrica e através de uma contabilidade para importantes variáveis misturadas, como sazonalidade e riqueza, os autores descobriram que a posse de vacas cruzadas e a adoção de novas tecnologias do leite foram associadas a maior renda, gasto familiar com alimentos e consumo de energia. Verificou-se que o aumento da renda traduziu-se diretamente em aumento *per capita* do consumo de energia. A divisão de alimentos dentro das famílias não foi considerada e não foi feita nenhuma descoberta específica para o leite. Ambos os estudos e Hoorweg, Leegwater e Veerman (2000) receberam nível de inferência no *ranking* de plausibilidade, porque os grupos de controle foram usados no estudo quase-experimental projetado em um esforço de ajustar fatores externos que influenciam os resultados.

A produção de leite é predominantemente gerida pelas mulheres no leste da África, mas o acesso aos insumos (terra, forragens, crédito etc.) e o controle da renda do leite não ficam, necessariamente, disponíveis para as mulheres. Estudos do Quênia (MULLINS; WAHOME, 1996) e dos planaltos do leste africano (TANGKA; OUMA; STAAL, 1999) reforçam os resultados da revisão do Banco Mundial (2007), que destacaram a importância dos objetivos baseados no gênero para alcançar resultados nutricionais. Mullins e Wahome (1996) descobriram que o uso de extensionistas do sexo feminino para chegar às mulheres tornou mais provável que os recursos provenientes das indústrias de laticínios fossem para as mulheres e que a renda do empreendimento fosse usada para pagar escola e alimentos. Tangka, Ouma e Staal (1999) concluíram que, no Quênia, o fato de o mercado ter sido orientado para pequenos produtores de leite aumenta a demanda do trabalho das mulheres, no entanto isso foi compensado com o aumento da renda que permaneceu sobre o controle das mulheres. Contrariando resultados anteriores, os autores concluíram que a comercialização do leite de pequenos produtores melhorou os meios de subsistência das mulheres no leste da África (TANGKA; OUMA; STAAL, 1999). Esses estudos receberam classificação apenas observacional/formativa, mas, ainda assim, fornecem informações sobre a importância do sexo.

O Projeto Desenvolvimento do Leite de Cabra (DGDP) na Etiópia, implantado pela FARM-África (AYALEW; GEBRIEL; KASSA, 1999; AYELE; PEACOCK, 2003), é frequentemente citado como um programa de pequenos rebanhos, projetado para melhorar a nutrição. O projeto foi introduzido em 1988, quando as cabras foram reconhecidas como sendo uma parte importante dos sistemas mistos de agricultura do país. O DGDP foi desenvolvido para "melhorar o bem-estar das famílias, gerando aumento da renda e consumo de leite" (AYELE; PEACOCK, 2003). Esse projeto teve a nutrição como único e explícito objetivo: "aumento do consumo de leite pelas crianças, melhorando a ingestão de micronutrientes essenciais, tais como a vitamina A e o zinco". Também teve foco nas mulheres/chefes de família, buscando capacitá-las através do "desenvolvimento de habilidades de liderança e conhecimento técnico aprimorado". A FARM-África avaliou esse projeto usando uma pré- e pós-intervenção

elaborada para detectar os resultados do programa relacionados à renda e ao consumo de leite. Apenas inferência de adequação é possível a partir desse modelo. Alguns dados sobre a produção de caprinos também foram coletados para o processo de avaliação. Usando-se o questionário de frequência alimentar da [organização não governamental] Helen Keller International (HKI), foi determinado que crianças de 39 famílias que viviam no distrito de Gorogutu consumiam leite mais frequentemente depois da intervenção. No distrito de Gursum, a FARM-África descobriu que mais de 85% dos agregados familiares de intervenção, especialmente as crianças pequenas, consumiam o leite de cabra que eles produziam.

Embora vários resultados positivos tenham sido relatados, como o aumento de consumo de leite e outras melhorias de ingestão dietética, o DGDP não conseguiu demonstrar efeitos sobre os sinais clínicos de deficiência de vitamina A. Em dezembro de 1995, um novo ensaio foi desenvolvido para testar se a adição de um pacote integrado de intervenções pelo DGDP, incluindo esforços combinados para a promoção de alimentos ricos em vitamina A, tais como leite de cabra, poderia alcançar melhores resultados nutricionais (AYALEW; GEBRIEL; KASSA, 1999). Pesquisa formativa foi conduzida para criar mensagens sobre nutrição e um pacote integrado que envolveu trabalho através de grupos de mulheres e a entrega de mensagens por meio da educação comunitária e de programas de rádio e televisão, e a intervenção foi realizada de dezembro de 1996 a agosto de 1997. Novamente, um projeto de pré-intervenção (janeiro-março de 1996) e pós-intervenção (janeiro-março 1998) foi utilizado para a avaliação. Além das limitações impostas por esse projeto quanto à adequação, a taxa de 32% de desistência comprometeu a integridade da intervenção (33% mantiveram o mesmo padrão de suas cabras, outros adquiriram novas cabras ou perderam as cabras originais), gerando sérios problemas para a análise.

O resultado mostrou que a diversidade na dieta das crianças foi maior no período pós-intervenção do que no período pré-intervenção (AYALEW; GEBRIEL; KASSA, 1999). Nas famílias que tinham cabra, todo o leite produzido era consumido. No entanto, os pesquisadores observaram que somente ter cabra não reduzia o risco de deficiência de vitamina A, mas o consumo de leite e a renda proveniente de vendas agrícolas estavam inversamente relacionados com a deficiência de vitamina A. Esses resultados reforçam ainda mais a necessidade de pacotes de intervenção mais abrangentes e integrados.

A pesquisa participativa realizada em Liben e Shinile, Etiópia, antes de desenvolver intervenções para promover o consumo de leite (SADLER; CATLEY, 2009), demonstrou que os pastores somalis são grandes apreciadores de leite (RANDOLPH *et al.*, 2007). O leite fornece dois terços da energia e 100% da proteína às crianças até um ano de idade. O consumo de leite pelas crianças varia entre as estações, caindo durante a seca. As comunidades identificaram intervenções para melhorar a saúde animal (produção de pastagens, aumento do suprimento de água e cuidados veterinários), assegurando o suprimento adequado de leite para consumo (SADLER; CATLEY, 2009).

7.3.2 Ásia e Pacífico

O sistema VAC é a tradicional abordagem rural no Vietnã, que incorpora princípios ambientas, ecológicos e nutricionais. V significa *vuon* ou jardim (todas as atividades de cultivo da terra), A significa *ao* ou lagoa (toda aquicultura) e C significa

chuong ou estábulo (toda criação animal). Desde 1989, tem havido, em escala nacional, positiva tendência de redução da pobreza e resultados da produção agrícola, socioculturais, ambientais e de saúde (HOP, 2003). Esse estudo ecológico de tendências seculares, classificado como observacional/formativo, não poderia ligar diretamente VAC com resultados nutricionais positivos, embora o aumento do consumo de ASF e a redução do baixo peso, raquitismo e da anemia tenham sido observados nas duas últimas décadas, desde sua criação (HOP, 2003).

O programa do leite, Operation Flood, na Índia tem recebido atenção considerável e foi incluído recentemente entre os casos de estudo do Millions Fed como uma iniciativa bem sucedida para reduzir a insegurança alimentar na Índia (CUNNINGHAM, 2009). Operation Flood teve como objetivo criar uma "rede de leite" que conectasse os pequenos produtores de leite de pequena escala, rurais, com as áreas urbanas, através de um sofisticado sistema de compras. Foram estabelecidas cooperativas em escala de aldeia para ajudar a ligar os pequenos produtores, 80% dos quais possuem de duas a três vacas, aos consumidores urbanos. Vacas cruzadas foram introduzidas, assim como outras tecnologias, como silos, pasteurização, armazenamento em tanques e refrigeradores.

Outra inovação do programa foi o uso do auxílio alimentar de leite em pó na cadeia de suprimento durante as estações de baixa produção doméstica de leite. Cunningham (2009) examinou dados da esfera do distrito e da esfera nacional antes e depois do programa e concluiu que "o crescimento na produção fez com que o leite estivesse cada vez mais disponível aos consumidores, proporcionando uma importante fonte de nutrição para milhões de pessoas". O estudo não foi projetado para examinar o impacto do leite (ou a renda derivada dos lácteos) na ingestão de nutrientes e nos níveis nutricionais das famílias participantes.

Também na Índia, o Projeto Karnataka Dairy Development foi lançado em 1974 para apoiar o desenvolvimento das cooperativas de aldeias, com foco no aumento da produção através da melhoria da alimentação animal e do cruzamento de raças. Um estudo bem elaborado, classificado com o nível de plausibilidade de inferência, demonstrou que houve aumento na ingestão de nutriente entre as famílias produtoras de leite (ALDERMAN, 1987). A presença de cooperativas tendia a reduzir o consumo de leite, em grande parte como resultado do aumento dos preços, mas a ingestão de nutrientes pelos produtores de leite aumentou, em decorrência do crescimento da renda. Ao contrário, aumentos nos preços do arroz e ragi reduziram a ingestão de nutrientes. O autor concluiu que "Parecem ser menos preocupantes os efeitos dos preços do leite na nutrição do que os efeitos dos preços dos cereais na ingestão de nutrientes". Nenhuma mudança de comportamento do componente educação comunicação/nutrição foi incluída nesse projeto.

Outro estudo de caso dos projetos do Millions Fed foi o Homestead Food Production (HFP), programa de HKI (IANNOTTI; CUNNINGHAM; RUEL, 2009). O HFP inclui intervenções para aumentar a produção de alimentos através dos insumos da agricultura e pecuária, ampliando conhecimento e conscientização pelas mudanças de comportamento, melhoria da saúde através do estabelecimento de ligações com serviços de saúde e a autonomia das mulheres, por meio do controle dos recursos. Em grande parte, devido ao uso da pré e pós-avaliação e ao fato de o projeto alcançar apenas o nível de adequação de inferência, HKI descobriu que HFP é associado a melhoria da qualidade da dieta e diversificação tanto através do aumento da renda e rique-

za, como pelo aumento da disponibilidade de ASF por meio de caminhos próprios de produção. Estima-se que aproximadamente 5 milhões de pessoas tiveram melhoria na segurança alimentar como resultado do programa. Entretanto, o programa HFP não pode ainda mostrar impacto significativo no estado nutricional medido pela antropometria ou por marcadores de micronutrientes nutricionais (IANNOTTI; CUNNINGHAM; RUEL, 2009).

7.3.3 Resumo

Esta seção cobriu os resultados de cinco revisões anteriores — duas em agricultura e nutrição (BERTI; KRASEVEC; FITZGERALD, 2004; WORLD BANK, 2007) e três com foco no desenvolvimento da pecuária e nutrição (TANGKA; JABBAR; SHAPIRO, 2000; LEROY; FRONGILLO, 2007; RANDOLPH *et al.*, 2007) — e seis estudos adicionais que examinaram mais especificamente programas de leite e produtos lácteos que afetam a nutrição. A primeira estratégia de programação que emerge de tais estudos refere-se ao gênero. As mulheres mostraram ser as principais responsáveis pela produção de leite no leste da África, em particular, e, quando estão no foco, utilizam os rendimentos auferidos para educação e alimentação das crianças (MULLINS; WAHOME, 1996; TANGKA; OUMA; STAAL, 1999). A introdução de raças melhores de vacas e cabras foi associada ao aumento da produção de leite e, em alguns casos, com o aumento do consumo (ALDERMAN, 1987; AYALEW; GEBRIEL; KASSA, 1999; AHMED; JABBAR; EHUI, 2000; AYELE; PEACOCK, 2003). Um desafio potencial desse tipo de programação, no entanto, é o considerável investimento antecipado necessário para criação de animais de grande porte, ou seja, vacas de leite, especialmente em termos de infraestrutura (serviços de saúde animal) e outros insumos (principalmente alimentos). Isso pode resultar em vieses de seleção para as famílias terem maior renda (e estado nutricional). Pode, portanto, ser necessário estabelecer programas de insumos para compensar esses custos para famílias pobres.

Programas que estabeleceram ligações com o mercado foram associados ao aumento da renda e do consumo de leite (TANGKA; OUMA; STAAL, 1999; CUNNINGHAM, 2009). A formação de cooperativas facilitou a conexão entre os pequenos produtores de leite e o mercado (CUNNINGHAM, 2009). Finalmente, estudos e avaliações mostraram a importância da conscientização e compreensão do valor nutricional do leite para grupos vulneráveis. Enquanto algumas comunidades (por exemplo: comunidades de pastores) já têm apreço pelo valor nutricional do leite (SADLER; CATLEY, 2009), em outros contextos, a educação nutricional, incluindo mudança de comportamento na comunicação, deverá ser incluída na programação, a fim de aumentar a conscientização do valor nutricional do leite (IANNOTTI; CUNNINGHAM; RUEL, 2009).

7.4 PROGRAMAS DE LEITE NAS ESCOLAS

Os programas de leite nas escolas são comuns em muitos países. Esses programas são, frequentemente, construídos com base na premissa e percepção pública de que o leite é nutricionalmente vantajoso para as crianças. Há, ainda, a necessidade de avaliar mais sistematicamente os resultados nutricionais de tais intervenções, com base nas escolas, e sua eficácia, focando grupos específicos de crianças. Estudos do início do século XX na Escócia foram os primeiros a mostrar que o fornecimento de leite

para crianças em idade escolar aumentava sua altura (ORR, 1928). Estudos posteriores mostraram que o maior aumento da altura ocorre quando o leite é fornecido a crianças subnutridas (HOPPE; MØLGAARD; MICHAELSEN, 2006). Informações adicionais são fornecidas na Seção 4.3 do Capítulo 4.

Na última quarta-feira dos meses de setembro de cada ano, países em volta do mundo celebram o Dia Mundial do Leite nas Escolas. O evento, iniciado em 2000, é realizado, atualmente, por 30 países, chamando atenção para os programas de leite nas escolas e promovendo o leite entre os estudantes (FAO, 2011). Em muitos países, personalidades de alto escalão estão presentes nos eventos do Dia do Leite na Escola e fazem discursos apoiando o leite na escola. Concursos são frequentemente realizados entre os estudantes e muitos países envolvem os meios de comunicação para promover os programas e o maior consumo de leite, em geral. Algumas das festividades de 2009 incluíram: lançamento do Clube do Leite Escolar em várias escolas de Gujarat, Índia; publicação de artigos sobre o leite nas escolas em revistas e jornais na Indonésia; encontro de crianças e representantes das indústrias de laticínios na praça principal de Zagreb, na Croácia; e um evento com a presença do comissário regional do Kilimanjaro, o presidente do Dairy Board da Tanzânia, representantes do Ministério do Desenvolvimento Pecuário, alunos, pais e outros convidados na Tanzânia (FAO, 2011).

Em 1998, a Divisão de *Commodities* e Comércio da FAO elaborou uma pesquisa, com membros da Federação Internacional do Leite (IDF), entidade internacional de promoção do leite, para determinar a situação atual do leite nas escolas em todo o mundo (GRIFFIN, 2004). Trinta e seis países responderam. Em geral, o programa de leite nas escolas tem sido sustentado com recursos públicos e, mais recentemente, pela indústria de laticínios. A pesquisa constatou que o leite nas escolas representa, relativamente, grande percentual do mercado de leite (entre 3 e 25%). A pesquisa não perguntou diretamente se os países haviam determinado o impacto nutricional do leite nas escolas, mas muitas perguntas sondavam esse efeito. Alguns países informaram que distribuíam, gratuitamente, leite para crianças com menos de cinco de idade em creches (Argentina, Finlândia, Quênia, Malawi, Moldávia, Portugal, Suécia, Tailândia, Reino Unido e Estados Unidos), uma idade importante quando as crianças são particularmente vulneráveis a deficiências nutricionais, que podem ter consequências de longo prazo para elas.

O leite é percebido como nutritivo para crianças em idade escolar e, portanto, mais promovido do que outras bebidas; 74% dos países responderam o questionário da FAO relatando a promoção do leite nas escolas (GRIFFIN, 2004). Aproximadamente um quinto dos países usa recursos pedagógicos para promover o leite. A campanha enfatiza o valor do leite em termos particulares de nutrientes, tais como o cálcio. Isso pode ser visto como uma oportunidade para alcançar resultados nutricionais positivos a partir de programas de leite nas escolas, dado que a receptividade e consciência em geral parecem já estar presentes. Um desafio são as bebidas concorrentes que também surgem nas escolas. A pesquisa da FAO revelou que bebidas adoçadas com açúcar, incluindo suco de frutas (34%) e bebidas gasosas (28%), são relatadas como as bebidas alternativas ao leite, disponíveis nas escolas, e que esses produtos também são promovidos (GRIFFIN, 2004). Tendo em vista o crescimento do problema de obesidade infantil em todo o mundo, associado ao crescimento da diabetes tipo II entre pessoas jovens (UNICEF, 2007; WHO, 2011), pode ser importante promover o leite com bai-

xo teor de gordura nas escolas e desencorajar a disponibilidade e o consumo de bebidas adoçadas com açúcar (POPKIN, 2006).

7.4.1 Estudos no Quênia e na China

Dois estudos bem elaborados pelo Quênia e pela China, classificados com um nível mais elevado de plausibilidade de inferência, fornecem informações sobre os potenciais benefícios nutricionais associados a programas de leite nas escolas.

O estudo sobre leite nas escolas no distrito de Embu, no Quênia, teve como objetivo pesquisar os efeitos de ASF, particularmente carne e leite, no crescimento e nas atividades cognitivas e físicas de crianças em idade escolar (6-14 anos). Crianças do grupo de intervenção receberam um lanche, no meio da manhã, durante 23 meses de aulas, em um período de dois anos e meio. Crianças dos três grupos de intervenção foram servidas de um prato local chamado de *githeri*, feito com milho, feijão e verduras. O grupo 1 recebeu o prato com uma refeição com carne picada, o grupo 2, com leite de vaca *ultra-high temperature* (UHT) e o grupo 3, com adição de óleo.

Todos os grupos de intervenção ganharam mais peso do que o grupo de controle, com maior efeito em crianças pequenas, meninos e naquelas oriundas de menores condições socioeconômicas (SES) (GRILLENBERGER *et al.*, 2003). A suplementação com leite teve o maior impacto no ganho de altura entre as crianças raquíticas no início do estudo; crianças nessas condições recebendo leite diariamente mostraram aumento de 1,3 centímetros a mais na altura (15%) do que o grupo de controle. As crianças do grupo da carne tiveram maior aumento da massa muscular dos braços, seguido pelo grupo do leite (GRILLENBERGER *et al.*, 2003; NEUMANN *et al.*, 2007). As crianças do grupo do leite demonstraram taxas de crescimento significativamente menores nas Matrizes Progressivas de Raven, medida de desenvolvimento cognitivo, do que os outros grupos (NEUMANN *et al.*, 2007). Não foram observadas diferenças relevantes em testes de significado verbal e amplitude de números, mas os grupos do leite e de controle tiveram um desempenho significativamente pior em testes aritméticos do que os outros grupos de intervenção. É bom ressaltar que o consumo de leite na linha de referência dessa população não foi contabilizado e pode ter influenciado os resultados.

O outro estudo bem projetado com base na distribuição de leite nas escolas foi realizado na China, de 1999 a 2001 (DU *et al.*, 2004). Nove escolas foram pareadas por suas características SES e divididas em três grupos aleatoriamente. Participaram do estudo meninas pré-adolescentes de 10 anos de idade. As meninas do grupo 1 receberam 330 ml de leite para cada dia escolar, por dois anos. As meninas do grupo 2 receberam a mesma quantidade de leite suplementado com colecalciferol (15 µg/litro nos primeiros dois lotes de leite e 24 µg/litro nos quatro últimos lotes). O grupo 3, de controle, não recebeu suplementação de leite. As meninas que receberam leite, com ou sem colecalciferol, mostraram significativo aumento no crescimento e no conteúdo e na densidade mineral óssea, em comparação com o grupo controle. As que receberam leite com colecalciferol tiveram maiores aumentos no conteúdo e na densidade mineral óssea do que aquelas que receberam leite, mas sem colecalciferol. Um estudo de acompanhamento, três anos depois de encerrada a suplementação, demonstrou efeitos sustentáveis da altura (altura sentada), mas nenhuma diferença significativa no nível de vitamina D (ZHU *et al.*, 2006).

Ambos os estudos, que usaram um forte projeto quase-experimental, forneceram contribuições importantes para a base de evidências de leite e nutrição na programação com base escolar.

7.4.2 Ásia e Pacífico

Programas de leite nas escolas parecem ter apoio de governos e fundos públicos na região da Ásia e do Pacífico mais comumente do que em outros lugares. Embora vários programas de avaliação incluam objetivos nutricionais, existem poucas informações concernentes aos impactos nutricionais. Um estudo no Vietnã avaliou os impactos de um programa de nutrição escolar em larga escala, suplementando as crianças da escola primária com leite e um biscoito de farinha de trigo (HALL *et al.*, 2007). Este estudo projetado de *cluster*, que alcançou plausibilidade na classificação, comparou o crescimento de crianças da 1ª classe das escolas primárias, oferecendo um lanche com 200 ml de leite UHT enriquecido com vitaminas A e D, junto com um biscoito de trigo enriquecido, com o de crianças da 1ª classe de escolas primárias sem o programa de suplementação, pelo período de 17 meses. Somente o ganho de peso foi estatisticamente significativo, depois do controle de outras variáveis, que incluíram o agrupamento escolar (HALL *et al.*, 2007). Infelizmente, os efeitos do leite somente não podem ser separados dos do biscoito por causa do projeto do estudo.

Outros programas identificados focaram em estimativas de cobertura, em vez de avaliação ou comparação de resultados nutricionais por meio de programas de intervenção e não intervenção em escolas (HABICHT; VICTORA; VAUGHAN, 1999), e assim se enquadram apenas na categoria de adequação de inferência. Um programa na Mongólia cita explicitamente o problema de subnutrição e deficiências de micronutrientes entre crianças da escola primária, enfatizando o agravamento das vulnerabilidades em decorrência de invernos rigorosos e áreas remotas (CFC; APHCAP; FAO, 2008). Crianças, particularmente em áreas remotas do Deserto Gobi, são beneficiadas pelo programa de leite Bayenlig Primary School, sustentado por um grupo de pastores de camelos. Um programa em Teajam, na Coreia do Norte, é igualmente sustentado por produtores e processadores locais de leite de cabra (CFC; APHCAP; FAO, 2008).

O Programa Nacional Leite Escolar na Tailândia, administrado pelo Departamento Pecuário do Ministério da Agricultura, foi projetado para construir a indústria de laticínios. Iniciado em 1983, o programa se propôs a criar a demanda entre crianças, estabelecendo a mudança de comportamento no consumo de leite nas escolas. Uma revisão do programa pelo Institute of Nutrition, Mahidol University, constatou que estudantes do programa consumiam mais energia, proteína, cálcio e vitamina B_{12} do que o oferecido por dietas habituais, e foi sugerido um impacto não ajustado na altura (SMITASIRI; CHOTIBORIBOON, 2003). Outro estudo realizado pelo National Youth Bureau e Department of Education, Kasetsart University, comparou a altura e os resultados de atividades motoras de crianças participantes e não participantes em escolas de Bangkok, constatando que eram mais altas as crianças que recebiam leite do que aquelas não atendidas pelo programa escolar, mas não se constataram diferenças na aptidão motora (SMITASIRI; CHOTIBORIBOON, 2003).

7.4.3 Resumo

Programas de leite na escola são comuns em muitas partes do mundo e contam com crescente popularidade entre governos e comunidades escolares em países que têm acesso fácil a *commodities* lácteas de produção nacional. Parece haver um consenso sobre o valor nutricional do leite para crianças em idade escolar. A pesquisa realizada pela FAO em 1998 descobriu que três quartos dos países responderam que promovem o leite nas escolas através de vários métodos, tais como campanhas educacionais e de leite (GRIFFIN, 2004). Estes e outros resultados sugerem a receptividade de programas de leite nas escolas, especialmente com foco na melhora nutricional. Dos seis programas de leite nas escolas, ou estudos revisados, três foram classificados com o nível de adequação de inferência e três como plausibilidade. Os estudos na China e no Quênia, que foram projetos mais fortes, demonstraram importantes impactos da alimentação escolar no crescimento linear (DU *et al.*, 2004; NEUMANN *et al.*, 2007), na composição corporal (NEUMANN *et al.*, 2007) e no estado de micronutrientes (DU *et al.*, 2004). Um programa escolar de larga escala no Vietnã sugere algum impacto potencial no crescimento, mas não conseguiu isolar os efeitos do leite e os do biscoito de farinha de trigo também fornecido pelo programa (HALL *et al.*, 2007). Outra oportunidade potencial associada a programas de leite nas escolas evidente nesta revisão é o apoio prestado pelas indústrias de laticínios locais (FAO, 2011). Isso pode assegurar mais apoio governamental e de indústrias para os programas.

Alguns desafios são oferecidos para os programas de leite nas escolas; tendo em vista o crescente problema da obesidade, considerações devem ser feitas sobre qual o tipo de leite a ser oferecido nas escolas, incluindo-se o teor de gordura e os aromatizantes. Poucas evidências estão disponíveis para fundamentar essa tomada de decisão nos países em desenvolvimento. Existem algumas evidências dos países desenvolvidos em diferentes faixas etárias, porém mostrando que os níveis de gordura do leite não afetam significativamente nem a biodisponibilidade de vitamina A e E (HERRERO-BARBUDO *et al.*, 2006) nem os níveis de ácidos graxos poliinsaturados no plasma (SVAHN *et al.*, 2002). Tal como acontece com programas de desenvolvimento de laticínios e agricultura, são necessárias avaliações de eficácia mais bem projetadas dos resultados nutricionais desses tipos de programas.

7.5 PROGRAMAS DE LEITES ENRIQUECIDOS

Alimentos enriquecidos podem ser uma forma custo-efetiva de fornecer nutrientes importantes. O leite tem sido usado em vários programas de larga escala como um veículo de enriquecimento para melhoria nutricional de micronutrientes em populações. Algumas barreiras aos efeitos nutricionais do enriquecimento de alimentos incluem: limitações tecnológicas e de custos; interações entre nutrientes; biodisponibilidade de alguns fortificantes; aceitação e palatabilidade dos alimentos enriquecidos; e dificuldades de enriquecer produtos de amplo consumo, como o arroz (ALLEN, 2003). Esta seção lida com os esforços de modificar o teor de nutrientes do leite de forma a melhorar a qualidade nutricional e atender problemas específicos de deficiência de nutrientes.

7.5.1 América Latina e Caribe

Muito da evidência para eficácia e efetividade do enriquecimento do leite para melhorar resultados nutricionais em regiões em desenvolvimento vem da América Latina. Vários países da região, incluindo-se Chile e México, estudaram pela primeira vez o potencial impacto do enriquecimento do leite sobre a nutrição, transformando as descobertas em programas de larga escala. Os esforços focaram no ferro e zinco, porque o teor desses nutrientes no leite é relativamente pequeno e são prevalentes as deficiências de ferro e zinco em populações vulneráveis na região.

Um bem concebido estudo controlado randomizado no Chile na década de 1980, classificado com o mais alto nível de probabilidade de inferência, pavimentou o caminho para programas de enriquecimento posteriores (STEKEL *et al.*, 1988). Este estudo comparou a nutrição com ferro e os resultados de anemia entre crianças pequenas, de 3 a 15 meses de idade, que receberam a suplementação de qualquer leite integral enriquecido com micronutrientes (sulfato ferroso, ácido ascórbico, vitamina A e vitamina D) ou leite integral não enriquecido. Os dados coletados durante o acompanhamento aos 9 e 15 meses de idade demonstraram impactos positivos sobre os marcadores de ferro, incluindo a saturação da transferrina, ferritina sérica e redução da prevalência da anemia nos grupos de intervenção, comparados com o grupo de controle (STEKEL *et al.*, 1988). Outros estudos não incluídos nesta revisão também encontraram efeitos positivos do leite enriquecido com ferro destinado a grupos de populações vulneráveis com anemia e baixo nível de ferro (IOST *et al.*, 1998; VIRTANEN *et al.*, 2001).

O Programa Nacional de Complementação Alimentar (NCFP) no Chile começou como um programa público de distribuição de leite na década de 1920 (UAUY, ALBALA and KAIN, 2001). O objetivo original foi promover o crescimento e desenvolvimento bem cedo na vida, fornecendo alimentos suplementares a mulheres grávidas e crianças com menos de seis anos de idade. Ao longo dos anos, o programa foi sendo reforçado através de tecnologias adicionais, como o enriquecimento com ferro (10 mg/litro), zinco (5 mg/litro), cobre (0,5 mg/litro) e vitamina C (70 mg/litro). Em 2003, o programa atingia 872.000 beneficiários anualmente, com 18.000 toneladas de alimentos, ao custo de US$ 38 milhões por ano (RUZ *et al.*, 2005). Dois pequenos estudos examinaram o consumo de leite enriquecido em associação com o estado e a absorção mineral. Um estudo transversal de 34 crianças do sexo masculino foi realizado em área de favela urbana. As crianças, com 18 meses de idade, foram incluídas no programa de leite enriquecido, por pelo menos seis meses. Nesta amostra, a prevalência de anemia foi de 12%, as reservas de ferro (ferritina menor que 10 µg/dl) foram de 39% e baixo zinco no plasma (menos de 12,3 µM/litro) foi de 54,8%. Os pesquisadores sugeriram que a exposição ao programa foi associada a melhora no estado de ferro, em comparação com as médias nacionais (por exemplo, a prevalência de anemia de 30-40%), mas não melhorou o estado do zinco (TORREJON *et al.*, 2004). Infelizmente, o estudo, classificado como adequação, não foi projetado para fazer inferências sobre os impactos do programa.

O governo mexicano tem gerido um programa chamado Liconsa por muitas décadas, vendendo leite subsidiado a famílias de baixa renda que tenham crianças entre um e 11 anos de idade (VILLALPANDO *et al.*, 2006). Em 2000, o governo começou a enriquecer o leite subsidiado com micronutrientes (gluconato ferroso, zinco, óxido e

ácidos ascórbico), num esforço de resolver o problema da anemia e das deficiências de ferro entre grupos mais vulneráveis. A pesquisa inicial, que levou a este programa, foi um bem concebido duplo-cego, RCT, que demonstrou a eficácia do enriquecimento de leite para reduzir anemia entre crianças (VILLALPANDO *et al.*, 2006). O RCT, que alcançou a classificação de probabilidade, foi realizado em uma região pobre da periferia da Cidade do México, para testar a eficácia do enriquecimento do leite. Crianças de 10-30 meses de idade receberam uma suplementação diária de 400 ml de leite que foi enriquecido com ferro, zinco e ácido ascórbico (FM) ou não enriquecido (NFM) por seis meses. O estudo constatou que a prevalência da anemia no grupo FM caiu de 41,4% para 12,1%, mas permaneceu inalterada no grupo NFM. Da mesma forma, usando análise logística de regressão, o estudo detectou que outros biomarcadores de ferro foram positivamente afetados no grupo FM, quando idade, gênero e estado na linha de base foram controlados (P<0.001). Não houve diferenças nas concentrações do zinco sérico entre os dois grupos (VILLALPANDO *et al.*, 2006). No entanto, devido aos impactos positivos sobre a anemia e o *status* do ferro, o governo do México decidiu ampliar o uso do leite enriquecido para 4,2 milhões de crianças.

7.5.2 Ásia e Pacífico

O enriquecimento do leite provou ser eficaz para reduzir a morbidade na Ásia. Um RCT foi realizado na Índia para estudar os efeitos de leite enriquecido com micronutrientes nas morbidades causadas por diarreia e doenças respiratórias agudas (SAZAWAL *et al.*, 2007). Crianças com 1-3 anos de idade receberam diariamente suplemento de leite fortificado com ferro, zinco, selênio, cobre e vitaminas A, C e E ou leite não enriquecido e os resultados da morbidade foram acompanhados semanalmente pelo período de um ano. O leite enriquecido reduziu, significativamente, em 15% a ocorrência diária de doenças graves; em 18% a incidência de diarreia e em 26% a incidência de doenças respiratórias agudas. Os maiores benefícios foram observados em crianças com menos de 24 meses de idade.

Um estudo observacional em grande escala na Indonésia, classificado com o grau de adequação de inferência, demonstrou uma associação positiva entre o consumo de leite enriquecido e a redução do risco de anemia entre crianças de 6-59 meses de idade (SEMBA *et al.*, 2010). O leite enriquecido com ferro foi associado a um risco 24% menor (P<0.001) de anemia em famílias rurais e um risco 21% menor (P<0.001) em famílias urbanas. Esta relação não foi observada em crianças que receberam macarrão enriquecido com ferro, embora um efeito de interação tenha sido observado em crianças de famílias rurais que consumiram ambos, leite e macarrão enriquecidos (SEMBA *et al.*, 2010).

7.5.3 Resumo

Menos avaliações foram encontradas para programas de leite enriquecido do que para outros tipos de programas, mas os estudos encontrados envolvendo ensaios bem elaborados forneceram evidências fortes da eficácia do leite enriquecido na melhora nutricional. Isto é, em parte, porque o teste para o impacto requer apenas a adição do fortificante, sem nenhum exame de outras potencialidades que podem complicar os grupos de intervenção. Cinco programas ou estudos de leite enriquecido foram analisados, dos quais dois foram classificados como avaliações de adequação e três, como

avaliações de probabilidade. Estudos metabólicos mostram que os nutrientes podem ser absorvidos pelo leite enriquecido, e ensaios com base comunitária forneceram evidências de que enriquecer o leite com ferro e outros micronutrientes pode melhorar o nível de ferro e reduzir a anemia e outras morbidades, especialmente entre bebês e crianças desnutridas (STEKEL *et al.*, 1988; VILLALPANDO *et al.*, 2006; SAZAWAL *et al.*, 2007; SEMBA *et al.*, 2010). Um estudo demonstrou melhoria no *status* de vitamina D em um grupo de crianças que receberam leite enriquecido com colecalciferol, comparado com grupos que consumiram leite enriquecido apenas com cálcio (DU *et al.*, 2004), mas o efeito não estava mais presente dois anos depois (ZHU *et al.*, 2006).

Uma descoberta notável destas avaliações é que os resultados dos estudos sobre a eficácia da fortificação do leite estão sendo mais facilmente traduzidos em políticas e grandes programas nacionais do que aqueles de outras intervenções. Os desafios atuais incluem acesso limitado ao mercado e questões de custos e a necessidade de determinar se a nutrição de zinco pode ser melhorada através do leite enriquecido ou outras estratégias de alimentação infantil (BROWN *et al.*, 2009).

7.6 LEITE EM PÓ E ALIMENTOS COMPOSTOS

Leite em pó tem sido adicionado a outros alimentos em muitos programas de suplementação alimentar ao longo dos anos, mas poucos examinam os impactos separados do leite em pó nos resultados nutricionais. Como o leite em pó aumenta consideravelmente os custos de certos alimentos, existe maior necessidade de entender o seu valor adicionado, em termos de nutrição.

Hoppe *et al.* (2008) revisaram as evidências para o uso de soro de leite e leite em pó desnatado no enriquecimento de misturas alimentares para bebês e portadores do HIV/AIDS. O leite de vaca, argumentam eles, é uma boa fonte de proteína de qualidade, mas afirmaram que "não há evidência convincente de que soro de leite tenha efeitos benéficos no estado antioxidante, nos parâmetros imunológicos ou resultados específicos sobre o HIV" e "não existem estudos mostrando efeitos específicos de [proteína do soro de leite] em crianças e bebês em populações bem ou mal nutridas" (HOPPE *et al.*, 2008).

Um fenômeno relativamente novo nos programas de nutrição internacional é o uso de suplemento com base em manteiga de amendoim, primeiramente conhecido para uso terapêutico (RUTF) ou suplemento alimentar (RUSF). O alimento, dependendo da organização ou do grupo de pesquisadores, pode ser conhecido por diferentes nomes, tais como suplemento de nutrientes à base de lipídeos (LNS) ou barras com enriquecimento à base de leite. Parte do valor nutricional destes alimentos deriva do leite em pó, com outros ingredientes geralmente incluindo amendoim, óleo, açúcar e enriquecimento com micronutrientes. Na seção seguinte, apresenta-se a evidência baseada no uso do leite em pó em misturas alimentares. Nos programas cobertos aqui, o leite em pó é adicionado a outros alimentos para melhorar seu valor nutricional, em vez de nutrientes serem adicionados ao leite para enriquecer seu valor nutricional (como no caso dos programas de enriquecimento do leite, discutidos na seção anterior).

7.6.1 América Latina e Caribe

O Programa Vaso de Leche no Peru distribui leite, leite em pó e cereais desde a década de 1980. A avaliação em grande escala, financiada pelo Banco Mundial, classi-

ficada com o grau de plausibilidade de inferência, descobriu que este grande programa de transferência social distribuiu produtos lácteos para famílias pobres com crianças desnutridas, mas não observou a associação entre os gastos públicos e resultados antropométricos em levantamento de dados demográficos e de saúde, entre 1996 e 2000 (STIFEL; ALDERMAN, 2006). O leite em pó é frequentemente incluído como complemento de alimentos produzidos comercialmente em outras partes da América Latina (LUTTER *et al.*, 2008; YOUNG CHILD NUTRITION WORKING GROUP, 2009). Ensaios receita participativos realizados no Haiti, usando produtos de auxílio de alimentos do USAID, descobriram que, adicionando leite a uma mistura de soja e milho (CSB), houve aumento tanto de energia como do teor de vitamina A (RUEL *et al.*, 2004). Este estudo, designado observacional/formativo, não foi projetado para demonstrar qualquer efeito na nutrição de bebês.

7.6.2 África

Os produtos com base em manteiga de amendoim RUTF e RUSF foram introduzidos, pela primeira vez, pela empresa Nutriset, de Malaunay, França, como Plumpy'nut®. Plumpy'nut® é uma mistura de manteiga de amendoim, leite em pó, óleo de soja, açúcar e micronutrientes. A pasta é muito energética (500 kcals por porção), resistente a contaminação bacteriana, fácil de armazenar, com longa vida de prateleira e não requer cozimento antes do consumo. Há um conjunto crescente de evidências sobre sua eficácia na gestão de desnutrição aguda da população, e alguns esforços estão em andamento para investigar a eficácia de produtos semelhantes com diferentes composições de macro e micronutrientes para prevenir a desnutrição. No entanto, essas intervenções mostram geralmente estar confinadas a países com emergências crônicas ou em crises. A eficácia do Nutributter®, também produzido pela Nutriset e outros, tem sido analisada na promoção do crescimento, desenvolvimento e na prevenção de deficiências de micronutrientes (ADU-AFARWUAH *et al.*, 2007). Enquanto o leite em pó, integral ou desnatado, continua sendo o ingrediente padrão desses produtos, pesquisas em andamento testam produtos alternativos que não incluam leite ou que reduzam sua quantidade, por causa do alto custo do leite em pó.

A adição do valor nutricional do leite em pó em RUTF e RUSF foi examinada de forma limitada. Um estudo controlado randomizado em Malawi, classificado com o nível de probabilidade, comparou três tipos de misturas alimentares para melhorar a recuperação de baixo peso para a altura (peso-para-altura escore Z (WHZ) maior ou igual a –3, mas menor ou igual a –2) (MATILSKY *et al.*, 2009). No primeiro grupo, o leite em pó foi adicionado a uma pasta de amendoim que continha óleo e açúcar (25% leite, 26% amendoim, 49% óleo e açúcar). O segundo grupo substituiu o leite em pó por soja em pó (26% soja, 27% amendoim, 47% óleo e açúcar). Ao terceiro grupo foi dado CSB (80% milho, 20% soja). Importantes diferenças foram observadas entre os dois grupos de suplementações alimentares, comparados com o grupo CSB, em termos de recuperação de baixo peso para altura, mas não entre os grupos de suplementos de soja e de leite. A taxa de ganho de peso nas primeiras duas semanas foi maior no grupo suplementado com leite (2,6 g/kg por dia) do que no grupo suplementado com soja (2,4 g/kg por dia) e no grupo CSB (2,0 g/kg por dia), mas estatisticamente diferente apenas do grupo CSB ($P<0.05$) (MATILSKY *et al.*, 2009). Não foram detectadas diferenças nos escores Z de altura-para-idade (HAZ) ou taxas de ganho de comprimento, embora

isso não fosse inesperado, uma vez que o estudo acompanhou as crianças somente até a recuperação da magreza severa (WHZ > –2) ou num período total de oito semanas.

Outro estudo mais recente no Malawi, no entanto, mostrou taxas significativamente mais elevadas de recuperação entre crianças gravemente ou profundamente desnutridas que receberam RUTF com 25% de energia de leite em pó, comparadas com aquelas que receberam RUTF com 10% de leite em pó e adicionado de farinha de soja (OAKLEY *et al.*, 2010). Este ensaio controlado duplo-cego randomizado, classificado com o nível de probabilidade de inferência, foi realizado para avaliar a eficácia do uso de produtos alimentícios produzidos localmente com menores quantidades de leite, em um esforço de reduzir os custos de produção e aumentar a disponibilidade dos alimentos.

Dois estudos em Níger também examinaram a eficácia do teor de leite em RUTF nos resultados nutricionais, embora nenhum deles tenha sido projetado para isolar os benefícios proporcionados pelo leite em pó. O primeiro aplicado teve como foco a prevenção de severa ou aguda má nutrição em crianças de 6-60 meses de idade e com WHZ superior a 80% da mediana do National Center for Health Statistics (ISANAKA *et al.*, 2009). Usando-se um agrupamento, concebido aleatoriamente, e por isso classificado como plausibilidade, seis vilas foram designadas para ser o grupo de intervenção (92 g de RUTF fornecendo 500 kcal/dia por três meses) e seis vilas, de controle. As crianças foram acompanhadas, mensalmente, por sete meses. Nas análises feitas no decorrer do evento, com taxas de risco ajustadas, o grupo RUTF apresentou incidência 36% menor de baixo peso para a altura (P<0.001) e incidência 53% menor de emagrecimento severo (P<0.001) (ISANAKA *et al.*, 2009). Não foram encontradas diferenças de nanismo, morbidade ou mortalidade, possivelmente porque o período de acompanhamento foi curto. Em Maradi, Níger, a distribuição de RUSF atendeu aproximadamente 60.000 crianças de 6-36 meses de idade durante o "período de fome" em 2007, reduzindo a prevalência e incidência de severa e aguda má nutrição (circunferência do meio e da parte superior do braço menor que 110 mm) durante a época de fome (DEFOURNY *et al.*, 2009).

Um bem elaborado estudo em Gana, recebendo a classificação de probabilidade, demonstrou que crianças suplementadas com Nutributter® de seis a 12 meses de idade são significativamente mais pesadas (WAZ) e mais altas (HAZ), em comparação com as que receberam o suplemento em pó Sprinkles ou tabletes de "crushable Nutritabs" (ADU-AFARWUAH *et al.*, 2007), e tiveram significativa redução de deficiência de ferro e anemia, em comparação com o grupo de controle (ADU-AFARWUAH *et al.*, 2008). O Nutributter® foi o único suplemento que continha leite em pó, mas o estudo não foi elaborado para isolar os efeitos dos ingredientes, individualmente.

7.6.3 Resumo

O leite melhora o valor nutricional de misturas alimentares, fornecendo proteína de alta qualidade, gorduras e nutrientes essenciais, como cálcio, fósforo, magnésio e vitamina A. A inclusão de leite em complementos alimentares, em particular, pode ser benéfica para o crescimento de bebês (YOUNG CHILD NUTRITION WORKING GROUP, 2009). Sete programas ou estudos de leite em pó e misturas alimentares foram revisados; um estudo foi classificado com o nível observacional/formativo, um com o nível de adequação, dois com o nível de plausibilidade e três com o nível de pro-

babilidade. A evidência disponível, no entanto, não permite tirar conclusões sobre o valor agregado do leite nos alimentos que obtiveram resultados nutricionais positivos. Apenas um estudo, em Malawi, forneceu evidência de que o aumento da proporção do leite em pó (de 10% a 25%) aumenta as taxas de recuperação de desnutrição aguda grave e os ganhos de peso e altura (OAKLEY *et al.*, 2010). Avaliações de programa e estudos de RUTF e RUSF com projetos e métodos relativamente fortes têm demonstrado que o leite em pó adicionado a misturas alimentares melhora as taxas de recuperação e ganho de peso entre crianças desnutridas (MATILSKY *et al.*, 2009), previne o baixo peso (ISANAKA *et al.*, 2009; DEFOURNY *et al.*, 2009) e promove o crescimento, desenvolvimento motor e a nutrição de micronutrientes (ADU-AFARWUAH *et al.*, 2007; ADU-AFARWUAH *et al.*, 2008).

Um importante desafio para este tipo de programa é o custo. Tem se mostrado que o leite em pó adicionado, mesmo em pequenas porcentagens (10-15%), dobra o custo do alimento. Além disso, a vida de prateleira do alimento pode ser reduzida, dependendo do tipo de leite em pó adicionado. Leite em pó desnatado pode ser uma alternativa ao leite em pó integral, porque tem maior vida de prateleira (HOPPE *et al.*, 2008). Por estas razões, muitos estudos são necessários para entender o valor adicionado do leite em misturas alimentares, para obter resultados nutricionais positivos.

7.7 RESUMO ANALÍTICO

Programas de leite e produtos lácteos são promessas de melhoria nutricional humana. Deficiência de micronutrientes decorrente de dietas de baixa qualidade e doenças infecciosas permanece amplamente prevalentes em populações pobres. Leite, como um ASF, é um eficiente veículo para o transporte de vários micronutrientes essenciais e a melhora do crescimento de bebês.

Evidências de avaliações bem concebidas e estudos de programas de leite continuam limitadas. Das 29 revisões de avaliações e estudos, apenas seis alcançaram o nível de inferência de probabilidade, ou seja, foram capazes de demonstrar um nexo causal entre uma intervenção de leite e os resultados nutricionais, e oito conseguiram o nível de plausibilidade com projetos quase-experimentais. Está claro que há a necessidade de processos mais bem elaborados e avaliações do impacto, análises de custo-efetividade e considerações cuidadosas da dupla carga da sub e superalimentação.

Lições aprendidas com programas de produção de leite e agricultura mostram a importância de intervenções multissetoriais dirigidas às mulheres e estratégias de introdução de pequenas espécies animais e melhoramento de raças, estabelecimento de ligações com o mercado e aumento da conscientização sobre a importância nutricional do leite. Objetivos nutricionais mais amplos são necessários em programas de produção de leite e agricultura. Programas de leite na escola têm demonstrado impactos positivos no crescimento, na composição corporal e no estado de micronutrientes, mas o problema dos níveis apropriados de gordura e da adição de açúcar e aromatizantes no leite precisa ser abordado. A evidência de eficácia é mais forte nos programas de leite enriquecido, mostrando melhorias em ferro e vitamina D e, em particular, na nutrição. Problemas de limitações de acesso a mercados, custo e efeitos questionáveis de zinco na nutrição permanecem. Leite adicionado a misturas alimentares tem sido usado em programas por décadas, mas o efeito isolado do ingrediente leite é desconhecido.

Em suma, programas de leite e produtos lácteos oferecem muitas oportunidades para avançar. O leite animal, rico em nutrientes biodisponíveis, se fornecido a crianças, pode prevenir deficiências de micronutrientes e crescimento atrofiado. Evidências também mostram que programas de leite podem estimular a produção local e, simultaneamente, enfrentar a desnutrição e a pobreza. Finalmente, a percepção pública positiva predominante das vantagens nutricionais do leite em alguns contextos, como comunidades pastoris e escolares, oferece um terreno fértil para o crescimento dos programas. Com investimentos futuros e planejamento cuidadoso, programas de leite podem dar uma importante contribuição para a melhoria da nutrição e do desenvolvimento em todo o mundo.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram não existir conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Adu-Afarwuah, S., Lartey, A., Brown, K.H., Zlotkin, S., Briend, A. & Dewey, K.G. 2007. Randomized comparison of 3 types of micronutrient supplements for home fortification of complementary foods in Ghana: effects on growth and motor development. *Am. J. Clin. Nutr.*, 86(2): 412-420.

Adu-Afarwuah, S., Lartey, A., Brown, K.H., Zlotkin, S., Briend, A. & Dewey, K.G. 2008. Home fortification of complementary foods with micronutrient supplements is well accepted and has positive effects on infant iron status in Ghana. *Am. J. Clin. Nutr.*, 87(4): 929-938.

Ahmed, M., Jabbar, M. & Ehui, S. 2000. Household-level economic and nutricional impacts of market oriented dairy production in the Ethiopian Highlands. *Food Nutr. Bull.,* 21(4): 460-465.

Alderman, H. 1987. *Cooperative dairy development in Karnataka, India: an assessment*. Research Report 64. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Allen, L.H. 2003. Interventions for micronutrient deficiency control in developing countries: Past, present and future. *J. Nutr.,* 133(11): 3875S-3878S.

Ayalew, W., Gebriel, Z.W. & Kassa, H. 1999. *Reducing vitamina A deficiency in Ethiopia: linkages with a women-focused dairy goat farming project.* Research Report Series 4. Washington, DC, International Center for Research on Women.

Ayele, Z. & Peacock, C. 2003. Improving access to and consumption of animal source foods in rural households. The experiences of a women-focused goat development program in the highlands of Ethiopia. *J. Nutr.*, 133: 3981S-3986S.

Berti, P.R., Krasevec, J. & FitzGerald, S. 2004. A review of the effectiveness of agriculture interventions in improving nutrition outcomes. *Public Health Nutr.*, 7(5): 599-609.

Bhutta, Z.A., Ahmed, T., Black, R.E., Counsens, S., Dewey, K., Giugliani, E., Haider, B., Kirkwood, B., Morris, S.S., Sachdev, H.P. & Shekar, M. 2008. Maternal and child undernutrition. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet*, 371(9610): 417-440.

Black, R.E., Allen, L.H., Bhutta, Z.A., Caulfield, L.E., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C. & Rivera, J. 2008. Maternal and child undernutrition. Global and regional exposures and health consequences. *Lancet*, 371(9608): 243-260.

Brown, K.H., Engle-Stone, R., Krebs, N.F. & Peerson, J.M. 2009. Dietary intervention strategies to enhance zinco nutrition. Promotion and support of breastfeeding for infants and young children. *Food Nutr. Bull.*, 30(1): 144S-171S.

CFC, APHCAP & FAO. 2008. *Improved market access and smallholder dairy farmer participation for sustainable dairy development*. Bangkok, FAO. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/documents/Dairy_dev_strat.pdf. Accessed 16 October 2012.

Cunningham, K. 2009. Connecting the milk grid: smallholder dairy in India. In D.J. Spielman & R. Pandya-Lorch, eds *Millions fed: proven successes in agriculture development*, pp. 117-124. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Defourny, I., Minetti, A., Harczi, G., Doyon, S., Shepherd, S., Tectonidis, M., Bradol, J.H. & Golden, M. 2009. A large-scale distribution of milk-based fortified spreads: evidence for a new approach in regions with high burden of acute malnutrition. *PLoS One,* 4(5): e5455.

Demment, M.W., Young, M.M. & Sensenig, R.L. 2003. Providing micronutrients through food-based solutions: A key to human and national development. *J. Nutr.*, 133(11): 3879S-3885S.

Du, X., Zhu, K., Trube, A., Zhang, Q., Ma, G., Hu, X., Fraser, D.R. & Greenfield, H. 2004. School-milk intervention trial enhances growth and bone mineral accretion in Chinese girls aged 10-12 years in Beijing. *Brit. J. Nutr.*, 2(1): 159-168.

FAO. 2011. *Commodities markets monitoring and outlook: milk and dairy products: school milk*. Rome, Economic Social and Development Department. Available at: http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/dairy/en/. Accessed 16 October 2012.

Griffin, M. 2004. *Issues in the development of school milk*. Paper presented at School Milk Workshop, FAO Intergovernmental Group on Meat and Dairy Products, Winnipeg, Canada, 17–19 June 2004. Available at: http://typo3.fao.org/fileadmin/ templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/School_ Milk_FAO_background.pdf. Accessed 16 October 2012.

Grillenberger, M., Neumann, C.G., Murphy, S.P., Bwibo, N.O., van't Veer, P., Hautvast, J.G.A.J. & West, C.E. 2003. Food supplements have a positive impact on weight

gain and the addition of animal source foods increases lean body mass of Kenyan school children. *J. Nutr.*, 133(11): 3957S-3964S.

Habicht, J.P., Victora, C.G. & Vaughan, J.P. 1999. Evaluation designs for adequacy, plausibility and probability of public health programme performance and impact. *Int. J. Epidemiol.*, 28(1): 10-18.

Hall, A., Tran Thi, M.H., Farley, K., Tran Pham, N.Q. & Valdivia, F. 2007. An evaluation of the impact of a school nutrition programme in Vietnam. *Public Health Nutr.*, 10(8): 819-826.

Herrero-Barbudo, C., Olmedilla-Alonso, B., Granado-Lorencio, F. & Blanco- Navarro, I. 2006. Bioavailability of vitaminas A and E from whole and vitamina-fortified milks in control subjects. *Eur. J. Nutr.*, 45(7): 391-398.

Hess, S.Y., Lonnerdal, B., Hotz, C., Rivera, J.A. & Brown, K.H. 2009. Recent advances in knowledge of zinco nutrition and human health. *Food Nutr. Bull.*, 30(1): S5-S11.

Hoffbrand, A., Moss, P. & Pettit, J. 2006. *Essential haematology*. Fifth edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing.

Hoorweg, J., Leegwater, P. & Veerman, W. 2000. Nutrition in agricultural development: Intensive dairy farming by rural smallholders. *Ecol. Food Nutr.,* 39: 395-416.

Hop, L.T. 2003. Programs to improve production and consumption of animal source foods and malnutrition in Vietnam. *J. Nutr.*, 133(11): 4006S-4009S.

Hoppe, C., Mølgaard, C. & Michaelsen, K.F. 2006. Cow's milk and linear growth in industrialized and developing countries. *Annu. Rev. Nutr.*, 26(1): 131-173.

Hoppe, C., Andersen, G.S., Jacobsen, S., Mølgaard, C., Friis, H., Sangild, P.T. & Michaelsen, K.F. 2008. The use of whey or skimmed milk powder in fortified blended foods for vulnerable groups. *J. Nutr.*, 138(1): 145S-161S.

Iannotti, L., Cunningham, K. & Ruel, M.T. 2009. Diversifying into healthy diets: homestead food production in Bangladesh. In D.J. Spielman & R. Pandya-Lorch, eds. *Millions fed: proven successes in agricultural development*, pp. 145-151. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Iannotti, L., Muehlhoff, E. & McMahon, D. 2013. Review of milk and dairy programmes affecting nutrition. *J. Dev. Effectiveness*, 5(1): 82-115.

Iost, C., Name, J.J., Jeppsen, R.B. & Ashmead, H.D. 1998. Repleting hemoglobin in iron deficiency anemia in young children through liquid milk fortification with bioavailable iron amino acid chelate. *J. Am. Coll. Nutr.*, 17(2): 187-194.

Isanaka, S., Nombela, N., Djibo, A., Poupard, M., Van Beckhoven, D., Gaboulaud, V., Guerin, P.J. & Grais, R.F. 2009. Effect of preventive supplementation with ready-to-use therapeutic food on the nutricional status, mortality, and morbidity of children aged 6 to 60 months in Niger: a cluster randomized trial. *JAMA*, 301(3): 277-285.

Leroy, J.L. & Frongillo, E.A. 2007. Can interventions to promote animal production ameliorate undernutrition? *J. Nutr.*, 137(10): 2311-2316.

Lutter, C.K., Rodriguez, A., Fuenmayor, G., Avila, L., Sempertegui, F. & Escobar, J. 2008. Growth and micronutrient tatus in children receiving a fortified complementary food. *J. Nutr.*, 138(2): 379–388.

Matilsky, D.K., Maleta, K., Castleman, T. & Manary, M. 2009. Supplementary feeding with fortified spreads results in higher recovery rates than with a corn/soy blend in moderately wasted children. *J. Nutr.*, 139(4):773-778.

Mullins, G. & Wahome, L. 1996. Impacts of intensive dairy production on smallholder farm women in coastal Kenya. *Hum. Ecol. Interdiscip. J.*, 24(2): 231.

Murphy, S.P. & Allen, L.H. 2003. Nutricional importance of animal source foods. *J. Nutr.*, 133(11): 3932S–3935S.

Neumann, C.G., Murphy, S.P., Gewa, C., Grillenberger, M., & Bwibo, N.O. 2007. Meat supplementation improves growth, cognitive, and behavioral outcomes in Kenyan children. *J. Nutr.*, 137(4): 1119-1123.

Oakley, E., Reinking, J., Sandige, H., Trehan, I., Kennedy, G., Maleta, K. & Manary, M. 2010. A ready-to-use therapeutic food containing 10% milk is less effective than one with 25% milk in the treatment of severely malnourished children. *J. Nutr.,* 140(12): 2248-2252.

Orr, J.B. 1928. Milk Consumption and the growth of school children. *Lancet*, 1: 202-203.

Popkin, B.M. 2006. Global nutrition dynamics. The world is shifting rapidly toward a diet linked with non-communicable diseases. *Am. J. Clin. Nutr.*, 84(2): 289-298.

Randolph, T.F., Schelling, E., Grace, D., Nicholson, C.F., Leroy, J.L., Cole, D.C., Demment, M.W., Omore, A., Zinsstag, J. & Ruel, M. 2007. Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *J. Anim. Sci.*, 85(11): 2788-2800.

Ruel, M.T., Menon, P., Loechl, C. & Peltog, G. 2004. Donated fortified cereal blends improve the nutrient density of traditional complementary foods in Haiti, but iron and zinc gaps remain for infants. *Food Nutr. Bull.,* 25(4): 361-376.

Ruz, M., Codoceo, J., Inostroza, J., Rebolledo, A., Krebs, N.F., Westcott, J.E., Sian, L. & Hambidge, K.M. 2005. Zinc absorption from a micronutrient-fortified dried cow's milk used in the Chilean National Complementary Food Program. *Nutr. Res.*, 25(12): 1043-1048.

Sadler, K. & Catley, A. 2009. *Milk matters: the role and value of milk in the diets of Somali pastoralist children in Liben and Shinile, Ethiopia.* Addis Ababa, Feinstein International Center, Tufts University and Save the Children.

Sazawal, S., Dhingra, U., Dhingra, P., Hiremath, G., Kumar, J., Sarkar, A., Menon, V.P. & Black, R.E. 2007. Effects of fortified milk on morbidity in young children in North India: community based, randomised, double masked placebo controlled trial. *Brit. Med. J.*, 334: 140.

Semba, R.D., Moench-Pfanner, R., Sun, K., de Pee, S., Akhter, N., Rah, J.H., Campbell, A.A., Badham, J., Bloem, M.W. & Kraemer, K. 2010. Iron-fortified milk and noodle consumption is associated with lower risk of anemia among children aged 6–59 mo in Indonesia. *Am. J. Clin. Nutr.*, 92(1): 170-176.

Smitasiri, S. & Chotiboriboon, S. 2003. Experience with programs to increase animal source food intake in Thailand. *J. Nutr.*, 133(11): 4000S-4005S.

Stekel, A., Olivares, M., Cayazzo, M., Chadud, P., Llaguno, S. & Pizarro, F. 1988. Prevention of iron deficiency by milk fortification. II. A field trial with a full-fat acidified milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 47(2): 265-269.

Stifel, D. & Alderman, H. 2006. The 'Glass of Milk' subsidy program and malnutrition in Peru. *World Bank Econ. Rev.*, 20(3): 421-448.

Svahn, J.C.E., Feldl, F., Räihä, N.C.R., Koletzko, B. & Axelsson, I.E.M. 2002. Different quantities and quality of fat in milk products given to young children: effects on long chain polyunsaturated fatty acids and trans fatty acids in plasma. *Acta Paediatr.*, 91(1): 20-29.

Tangka F.K., Jabbar M.A. & Shapiro B.I. 2000. *Gender roles and child nutrition in livestock production systems in developing countries: A critical review.* Socioeconomics and Policy Research Working Paper 27. Nairobi, International Livestock Research Institute.

Tangka, F., Ouma, E.A. & Staal, S.J. 1999. *Women and the sustainable development of market-oriented dairying: evidence from the highlands of East Africa*. Paper presented at the International Sustainable Development Research Conference, University of Leeds, 25–26 March 1999. Nairobi, International Livestock Research Insitute. Available at: http://results.waterandfood.org/bitstream/handle/10568/1931/Tangka%20et%20al-1999-Women%20%26%20dev%20of%20market%20oriented%20dairy-ISDRC.pdf?sequence=1. Accessed 16 October 2012.

Torrejon, C.S., Castillo-Duran, C., Hertrampf, E.D. & Ruz, M. 2004. Zinc and iron nutrition in Chilean children fed fortified milk provided by the Complementary National Food Program. *Nutrition*, 20(2): 177-180.

Uauy, R., Albala, C. & Kain, J. 2001. Obesity trends in Latin America: transiting from under- to over-weight. *J. Nutr.*, 131(3): 893S-899S.

UNICEF. 2007. *Progress for children: a world fit for children*. Statistical Review Nº 6. New York, USA, UNICEF.

Villalpando, S., Shamah, T., Rivera, J.A., Lara, Y. & Monterrubio, E. 2006. Fortifying milk with ferrous gluconate and zinc oxide in a public nutrition program reduced the prevalence of anemia in toddlers. *J. Nutr.*, 136(10): 2633-2637.

Victora, C.G., Habicht, J. & Bryce, J. 2004. Evidence-based public health. Moving beyond randomized trials. *Am. J. Public Health*, 94(3): 400-405.

Victora, C., Adair, L., Fall, C., Hallal, P., Martorell, R., Richter, L. & Sachdev, H. 2008. Maternal and child undernutrition. Consequences for adult health and human capital. *Lancet*, 371 (9609): 340-357.

Virtanen, M.A., Svahn, C.J.E., Viinikka, L.U., Räihä, N.C.R., Siimes, M.A. & Axelsson, I.E.M. 2001. Iron-fortified and unfortified cow's milk: effects on iron intakes and iron status in young children. Acta Paediatr., 90(7): 724–731. **West, K.P**. 2002. Extent of vitamina A deficiency among pre-school children and women of reproductive age. *J. Nutr.*, 132(9): 2857S-2866S.

World Bank. 2007. *From agriculture to nutrition: pathways, synergies and outcomes*. Report nº 40196-GLB. Washington, DC, Agriculture and Rural Development Department, World Bank.

WHO. 2003. *Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases.* Report of a joint WHO and FAO Expert Consultation, Geneva 2001. WHO Technical Report Series 916. Geneva.

WHO. 2011. *What are the risks of diabetes in children?* WHO online Q&A. Available at: http://www.who.int/features/qa/65/en/index.html. Accessed 16 October 2012.

WHO. 2012. *The vitamina and mineral nutrition information system* (VMNIS). Available at: http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/countries/en/index.html. Accessed 16 October 2012.

Young Child Nutrition Working Group. 2009. Formulations for fortified complementary foods and supplements: review of successful products for improving the nutricional status of infants and young children. *Food Nutr. Bull.*, 30(2): S239-S255.

Zhu, K., Zhang, Q., Foo, L.H., Trube, A., Ma, G., Hu, X., Du, X., Cowell, C.T., Fraser, D.R. & Greenfield, H. 2006. Growth, bone mass, and vitamina D status of Chinese adolescent girls 3 years after withdrawal of milk supplementation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 83(3): 714-721.

ANEXOS

TABELA 7.1
Programas de leite e estudos que afetam a nutrição

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
	Programas de produção de leite e agricultura					
ÁFRICA	Etiópia/FARM África Projeto de Desenvolvimento do Leite de Cabra (1988-1995) Gursum study (1998-2001) Ayele; Peacock (2003)	Famílias e crianças de 6 meses a 6 anos de idade	Melhorar o bem-estar da família através do aumento da renda e do consumo de leite	Fornecimento de cabras a famílias pobres chefiadas por mulheres (HH) Grupos organizados de crédito e poupança Reservas econômicas para novos investimentos Extensão de apoio à saúde animal	Projeto pré- (nov.2000) e pós-intervenção (nov. 2001), com a coleta também de alguns indicadores de processo Estudo de caso realizado em dois distritos do programa HKI método utilizado normalmente para medir o consumo	*Adequação* Aumento da frequência do consumo de leite pelas crianças (d/semana) Aumento da disponibilidade de leite da pré para a pós intervenção (distrito Gorogutu) As famílias usam o leite para consumo doméstico, especialmente para crianças pequenas (distrito de Gursum) Aumento da disponibilidade de outros alimentos, como carne, ovos e vegetais
ÁFRICA	Etiópia/FARM África Projeto de Desenvolvimento do Leite de Cabra outra intervenção (1995-1998) Ayalew; Gebriel; Kassa (1999)	Famílias e crianças com menos de cinco anos	Melhorar o estado de vitamina A das famílias participantes pela adição integrada de mensagens promovendo a nutrição ao DGDP	* Informações sobre nutrição aos grupos de mulheres para aumentar o conhecimento adicionado ao projeto DGDP * Treinamento de habilidade para a produção de alimentos ricos em vitamina A e práticas de alimentação	Comparação no final (janeiro-março 1998) dos participantes (n=214) e não participantes (n=106) Dados qualitativos e quantitativos coletados	*Adequação* Aumento da consciência nutricional de famílias participantes Aumento do cultivo de vegetais e frutas pelas famílias participantes Maior consumo de leite entre as famílias possuidoras de cabra do que entre as não possuidoras Menor prevalência de Bitot spots em grupo participante; não houve diferença na cegueira noturna

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA	Etiópia/Organização de Pesquisas Agrícolas Etíope & Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária (ILRI) Projeto Tecnologia em Laticínios (1995-1996) Ahmed; Jabbar; Ehui (2.000)	Famílias de agricultores	Melhorar a renda e nutrição das famílias	* Cruzamento de vacas de leite foi introduzido para produção de leite e tração * Introdução de tecnologias de gestão de alimentos e laticínios	Um desenho longitudinal foi usado para coletar dados mensais de 84 famílias em 1997 Grupo 1: participam famílias com vacas cruzadas Grupo 2: grupo de controle usando práticas tradicionais acompanhados por grupos de riqueza Total n=84	*Plausibilidade* * Aumento da renda das famílias associadas a tecnologias de laticínios (P<0,001) * Aumento de rendimentos relacionados aos maiores gastos com alimentos (P<0,001) * Cruzamento de raças de vacas leiteiras e tecnologias relacionados ao aumento da ingestão de energia *per capita* (P<0,001)
	Etiópia/Save The Children Papel e valor do leite entre pastores Sadler; Catley (2009)	Pastores homens e mulheres	Descrever impressões pastoris sobre as causas da desnutrição infantil, ligação entre nutrição e fornecimento de leite e as intervenções para tratar a desnutrição	Não relevante	Aplicados métodos participativos, incluindo: pontuação matriz; calendário sazonal; e classificação Mulheres pastoras de grupos mistos de riqueza (n=8-12); homens pastores (n=4-10) de quatro regiões da Somália	*Observacional/formativo* * Percebidos benefícios e conhecimentos do valor nutricional do leite animal, especialmente entre as mulheres * Alta demanda por leite para alimentar crianças pequenas * O leite fornece 2/3 da energia e 100% da proteína necessária para as crianças pequenas * Estações e seca reduzem o fornecimento de leite * Melhora da saúde animal (alimentação, água e cuidados veterinários) como intervenção para manter a disponibilidade de leite para as crianças

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA	Quênia/Governo do Quênia Projeto Nacional de Desenvolvimento de Laticínios (NDDP) (1980-1995) Hoorweg; Leegwater; Veerman (2000)	Famílias 6-59 meses	Melhorar a gestão de laticínios da agricultura familiar através da prática zero-grazing (sem pastagens)	* Fornecimento de serviços de extensão para promover a prática zero-grazing * Serviços veterinários * Assistência aos participantes para obterem empréstimos para o capital inicial	Estudo transversal de maio-junho 1987. Anotação da ingestão dietética por 24 horas e das medidas antropométricas para crianças de 6-59 meses DDP agricultores que começaram antes de 1980 (n=30); clientes de leite dos agricultores do DDP (n+24); e famílias rurais agricultoras na mesma zona agroecológica dos agricultores produtores de leite (n=90)	*Plausibilidade* A frequência e a quantidade de leite consumido aumentaram no DDP e no grupo de clientes * Alto HAZ e WAZ no DDP e grupo de clientes * Maior ingestão de energia no grupo dos produtores de leite
	Quênia/Governo do Quênia Projeto Nacional de Desenvolvimento de Laticínios (NDDP) (1980-1995) Mullins; Wahome (1996)	Famílias	Veja acima Examinar as diferenças nos benefícios do leite para os agricultores baseado em agentes homens e mulheres de extensão	Veja acima	Método quantitativo e qualitativo em estudo transversal em fevereiro de 1993 Famílias separadas por contatos de extensão masculino ou feminino (n=32)	*Observacional/formativo* * Nos agricultores com contato masculino, 3/4 dos operadores da atividade leiteira eram mulheres * Somente em fazendas de contato feminino a renda do leite é revertida para as mulheres * Houve consenso de que a produção leiteira intensiva levou ao aumento da renda e do consumo de leite * Mulheres agricultoras de contato feminino gastam mais renda do leite em escola e alimentos para as famílias de HH do que as fazendas com contatos masculinos.

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA	Quênia e Etiópia/ILRI Mercado direcionado para pequenos produtores de leite (MOSD) Tangka; Ouma; Staal (1999)	Famílias	Explorar as consequências do MOSD no bem-estar das mulheres no leste da África	Quênia — propriedades sem projetos de vacas cruzadas em 1996 Etiópia — projeto para desenvolver tecnologias para os agricultores pobres a participar de MOSD	Estudos transversais realizados em domicílios no Quênia e na Etiópia, em 1996 Quênia — 260 famílias com vacas cruzadas em Kiambu Etiópia — 120 famílias com vacas cruzadas e vacas locais	*Observacional/formativo* * Grande proporção dos operadores lácteos (70% no Quênia) são mulheres * MOSD no Quênia aumenta o trabalho e a renda das mulheres; esse efeito é menor na Etiópia * As mulheres são mais beneficiadas com o MOSD com o aumento do acesso a insumos (terra, pastagens, créditos etc.)
ÁSIA E PACÍFICO	Bangladesh Camboja Nepal: IFPRI/Helen Keller Internacional Produção domiciliar de alimentos Iannotti; Cunningham; Ruel (2009)	Mães e crianças com menos de 5 anos de idade	Melhorar a produção de alimentos ricos em micronutrientes; capacitar as mulheres e melhorar o estado nutricional	* Parcerias do HKI com ONGs locais para promover hortas caseiras e o desenvolvimento da criação de animais de pequenos porte * Estabelecimento de fazendas-modelo aldeias (VMF) * VMF serve como fonte para produção de insumos e educação nutricional	Avaliações, em geral, por alguns estudos transversais pré e pós-intervenção com grupos de intervenção e de comparação, realizados de 1981 em diante Revisão de avaliações de programas de Bangladesh, Camboja HKI	*Adequação* * Aumento da disponibilidade de alimentos (desenvolvimento de horas) * Aumento do acesso a alimentos (gastos com alimentação a partir da renda HFP) * Aumento da diversidade dietética e do consumo de alimentos ricos em micronutrientes, incluindo o leite

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	Índia: IFPRI/ Governo da Índia Operação enchente (1970-1996) Cunningham (2009)	Pequenos agricultores	Aumentar a produção de leite, estabilizar o fornecimento e aumentar a renda dos pequenos agricultores	* Criada a "Rede Nacional de Leite" ou a cadeia de abastecimento de lácteos das aldeias às cidades e ao estado * Estabelecimento de cooperativas de produtores para: coletar leite, garantir qualidade; efetuar o pagamento; melhorar técnicas de manejo; e fornecer acesso a serviços veterinários * Processamento de leite em pó e manteiga para utilização no período de queda da produção doméstica	Pré e pós-avaliação das tendências na produção e no consumo e dos vários resultados da prestação de serviços Distrito (Bikaner, Periyar, e Sabarkantha) e dados nacionais representativos	*Adequação* * Consumo *per capita* de leite de 290 para 339 gramas/dia entre 1988/89 a 1995/96 * O maior produtor mundial de leite de búfala e cabra; e sexto maior produtor mundial de leite de vaca * Produção de leite cresce 4,5% ao ano por 40 anos * Efeitos favoráveis na distribuição de renda e no trabalho da mulher * Unir produtores de leite aos consumidores urbanos * Avanços tecnológicos no cruzamento de raças e processamento de leite
	Índia/IFPRI Karnataka Dairy Development Project Alderman (1987)	Pequenos agricultores	Modelado depois da Operação Dilúvio, com o objetivo de aumentar a produção de leite através da nutrição animal e cruzamento de raças	* Introduz as cooperativas na comercialização de produtos lácteos * Elevar os preços ao produtor	Estudo longitudinal com 5 rodadas de pesquisas domiciliares entre janeiro de 1983 a abril de 1984; realização de análises multivariadas de regressão Grupo de intervenção: seleção não aleatória de 21 aldeias com cooperativas Grupo de controle: seleção não aleatória de 10 aldeias sem cooperativas (total HH n=806)	*Plausibilidade* * O dobro de leite produzido no grupo de intervenção em relação ao grupo de controle, atribuído ao maior número de vacas cruzadas e búfalas * Aumentos nos preços de arroz e de nachinim com baixo teor de calorias e do consumo de proteína, mas não o aumento dos preços do leite (P<0,05) * Aumento do consumo de nutrientes entre produtores em decorrência do aumento da renda * Cooperativas aumentam a renda dos produtores

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	Vietnã/ Ministério da Saúde do Vietnã Sistema de fazendas VAC Hop (2003)	Mulheres Crianças com menos de 5 anos	Fornecer produtos agrícolas diversificados para atender a complexa demanda nutricional da população	* Abordagem ecossistêmica para proteger os meios de subsistência, saúde e ambiente * Distribuição de terras e desenvolvimento por parte do governo * VACVINA empréstimos para os pobres * Proteção do meio ambiente	Dados nacionais do nível de produção e consumo de ASF, e revisão do estado nutricional. Somente análise ecológica. Pesquisa de nutrição nacional em 1999 e 2000 comparadas, porque VAC foi um programa nacional	*Observacional/formativo* * Aumento da percentagem de proteína e gordura na dieta * A desnutrição em crianças com menos de 5 anos caiu de 51,5% em 1985 para 31,9% em 2011 * Raquitismo em crianças com menos de 5 anos caiu de 59,7% em 1985 para 34,8% em 2001 * A prevalência de anemia caiu entre crianças com menos de cinco anos e mulheres em idade reprodutiva
	Programas de leite nas escolas					
ÁFRICA	Quênia Estudos: suplementação de carne e leite nas escolas (agosto 1998-julho 2000) Neumann *et al.* (2007) Grilenberger *et al.* (2003)	6-14 anos (média 7,4 anos)	Investigar os efeitos de alimentos de origem animal (carne e leite) no crescimento, na cognição e atividade física dos grupos	Lanche de manhã na escola, diariamente, durante 2,5 anos (total de 23 meses) * Githeri, um prato local com milho, feijão e verdura, era fornecido com carne, leite ou óleo a 3 grupos de intervenção	Estudo longitudinal em 12 escolas no distrito de Embu, estratificado por tamanho e acesso aos alimentos entregues Grupo 1: githeri + carne Grupo 2: githeri + leite Grupo 3: githeri + óleo Grupo 4: controle Total (n=544)	*Palusibilidade* * Entre crianças raquíticas no início, o grupo do leite ganhou 1,3 cm mais em altura (15%) do que o grupo de controle (P=0,05) * Grupos 1-3 mostraram maior ganho de peso (-10%) do que o grupo de controle 4; efeito maior em meninos, crianças pequenas e baixo SES * Grupo 1 (carne), acompanhado pelo grupo 2 (leite), mostrou maior aumento no músculo do braço, se comparado com os outros grupos * Grupo 2 (leite) apresentou menores taxas na Matriz Raven Progressiva (RPM), comparado com todos os outros grupos

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	China Ensaio de suplementação de leite (abril 1999-março 2001) Du *et al.* (2004) Zhu *et al.* (2006)	Meninas de 10 anos	Pesquisar o efeito da suplementação de leite sobre o crescimento e a saúde dos ossos em crianças na pré-puberdade; testar se o enriquecimento com vitamina D melhora o estado da vitamina D	Fornecer suplementação diária de leite a meninas da escola primária por dois anos * Combinação de nove escolas primárias randomizadas	Estudo longitudinal, cluster randomizados para eficácia da intervenção depois de 3 anos Estudo longitudinal acompanhado depois de outros 3 anos depois do estudo, em 501 das 698 meninas Grupo 1: 330 ml de leite enriquecido com cálcio (n=238) Grupo 2: 330 ml de leite enriquecido com colecalciferol (n=260) Grupo 3: controle (n=259) Grupos 1 e 2 receberam leite diariamente por 2 anos durante os dias de aula	Plausibilidade * Os grupos de leite mostraram significativos aumentos, tanto da altura (≥0,6%); quanto da altura sentada (≥0,8%), gordura corporal (≥2,9%), do conteúdo mineral ósseo ajustado ao tamanho total do corpo (≥1,2%); e da densidade mineral óssea (≥3,2%), comparado com o grupo 3 de controle * O grupo 2, com colecalciferol, mostrou significativas mudanças no teor mineral ósseo e na densidade mineral óssea; e melhora no estados de vitamina D, comparado com o grupo 1, leite sem colecalciferol O acompanhamento seguinte do estudo não encontrou diferenças significativas no conteúdo mineral ósseo total ou na densidade mineral óssea * O estudo seguinte mostrou maior ganho da altura sentada (0,9 ±0,3%; P=0,02)

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	Mongólia/ Governo da Mongólia Leite e nutrição nas escolas no Deserto de Gobi (2006-até agora) CFC APHCAP; FAO (2008)	5-10 anos Crianças da escola primária	Melhorar a nutrição de crianças vulneráveis à subnutrição e a deficiências de micronutrientes	* Estudantes recebem 200 ml de leite diariamente * Parceria público-privada que sustenta apenas leite e produtos lácteos produzidos internamente * Junto com publicidade do leite da Mongólia e campanhas educacionais	O estudo avaliou no projeto de segurança alimentar de lácteos somente a cobertura e as ligações com o mercado	*Adequação* * 200.000 crianças atingidas
	Tailândia/Governo Real da Tailândia Programa Nacional de Leite nas Escolas (1983-até agora) Smitasiri; Chotiboriboon (2003)	Crianças do pré e do primário escolar	Aumentar a produção doméstica de pequenos produtores e o consumo de leite	* Conselho para a Campanha Nacional Bebendo Leite, estabelecido em 1985; programa de leite gratuito nas escolas e no nicho escolar *200 ml/criança/dia em 200 dias por ano, desde 1992, em todas as unidades pré-escolares sustentadas pelo governo e para crianças com baixo peso nas escolas públicas primárias (Kindergarten-Grau 4)	Pesquisa nacional com métodos qualitativos e quantitativos do Instituto de Nutrição da Universidade Mahidol (INMU) Um segundo estudo da Universidade Kasetart comparou saúde e aptidão motora de alunos de Bangcoc que estudavam em escolas integradas a programas de leite na escola e crianças de escolas que não faziam parte desses programas Grupo 1: estudantes em escolas com programas Grupo 2: estudantes de escolas que não faziam parte do programa	*Adequação* Estudo INMU * 6 milhões de crianças de pré-escolas e escolas primárias receberam leite por 230 dias por ano * Aumento do consumo de leite de 2 litros *per capita* em 1984 para 23 litros *per capita* em 2002 * Ingestão de energia, proteína, cálcio e vitamina B_{12} acima de dietas comuns: sugeriram impacto na altura Estudo Universidade Kasetart * Eram mais altos os alunos das escolas participantes do programa do que os alunos das escolas que não pertenciam ao programa; não houve diferença na aptidão motora

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	Vietnã/Land of Lakes Programa de nutrição escolar (2003-2005) Hall *et al.* (2007)	Crianças de escolas primárias	Melhorar o ganho de peso e o crescimento de crianças das escolas vietnamitas	* Programa de alimentação, em larga escala, sustentado pelo USDA, implantado em 2.075 escolas de seis províncias do Vietnã * Para avaliação, o grupo de intervenção recebeu um lanche com 30 g de biscoito de farinha de trigo (150 kcal) e 200 ml de leite UHT enriquecido com vitaminas A e D (150 kcal) por dia de aula	Avaliação de grupo realizada em um dos programas da província, Dong Thap em 21 escolas Estudo de corte de 1.080 crianças em grau 1, e estudo transversal de 400 crianças em grau 3 Grupo 1: estudantes do programa de leite na escola (n=360) Grupo 2: estudantes de escolas sem o programa de leite na escola (n=720)	*Plausibilidade* * Foram encontradas significativas diferenças entre o grupo de intervenção e o grupo controle em ganho de altura 8,15 cm versus 7,88 cm, e ganho de peso 3,19 kg versus 2,95 kg, respectivamente * Não foram encontrados efeitos de substituição
	Irã CFC; APHCAP; FAO (2008)	Crianças em idade escolar primária	Prevenir a má nutrição (crescimento) e os resultados sobre a saúde (osteoporose); meta de longo prazo para a promoção sustentável e o desenvolvimento da indústria de laticínios	* 3 porções (20 cl) de leite por semana; total de 70 por 6 meses * Tetra Pak parceria público-privada	Estudo de medição de desempenho realizado para compreender os resultados da produção de leite	*Adequação* * 12 milhões de estudantes agora recebem leite: aumento de 400% do original 1,2 milhões * 7% de aumento na produção, 187,5 milhões de litros

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
	Programas de leite enriquecido					
AMÉRICA LATINA E CARIBE	Chile/Universidade do Chile Prevenção das deficiências de ferro através do enriquecimento do leite (1986-1987) Stekel *et al.* (1988)	3-15 meses parcialmente ou total desmamados	Determinar a eficácia do leite enriquecido na prevenção da deficiência de ferro e anemia	* Leite integral enriquecido (intervenção) e não enriquecido em uma diluição de 10% (st/vol), acrescido de 5% de sacarose e 3% de farinha de milho, dado, diariamente, a crianças de 3 a 15 meses	Estudo longitudinal, randomizado controlado realizado em duas clínicas de Santiago, Chile Grupo de intervenção: leite em pó integral enriquecido com 15 mg de sulfato de ferro, 100 mg de ácido ascórbico, 1.500 IU vitamina A, e 400 IU de vitamina D por 100 g (n=276) Grupo de controle: leite integral não enriquecido (n=278)	*Probabilidade* * Redução da prevalência da anemia no grupo de intervenção (2,5%) versus grupo de controle (25,7%) aos 15 meses (P<0,001) * A baixa saturação de transferrina foi reduzida no grupo de intervenção (7%), comparado com o grupo controle (33,8%) * Redução da baixa ferritina sérica no grupo de intervenção (8,5%), em comparação com o grupo controle (39%)
	Chile/Universidade do Chile Programa Nacional de Complementação Alimentar do Chile (1999-até hoje) Torrejon *et al.* (2004)	18 meses	Prevenir a deficiência de minerais pelo enriquecimento do leite	* O leite enriquecido é fornecido através do Programa Nacional de Complementação Alimentar, pelo menos por 6 meses * O leite é enriquecido com ferro (10 mg/L), zinco (5 mg/L), cobre (0,5 mg/L) e vitamina C (70mg/L) * O programa original começou na década de 1920, suplementando com leite mulheres grávidas e crianças com menos de seis anos de idade	Estudo transversal de crianças do sexo masculino de baixa renda atendidas em clínica pediátrica e participantes do programa nacional Pesquisa de nutrição e biomarcadores coletados e analisados Apenas grupo de intervenção	*Adequação* * No final, prevalência de anemia (12%); baixa ferritina <10µg/dL (39%); e baixo zinco no plasma <12,3 µM/L (54,3%) * Hb 12,1 ± 1 (10,7-14,0); ferritina 9,6 µg/dL (4,4-21,3); zinco plasmático 12,7 ± 1,9 µM/L (8,4-18,4)

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
AMÉRICA LATINA E CARIBE	México/Instituto Nacional de Saúde Pública Leite enriquecido em LICONSA (2000-até hoje) Villalpando *et al.* (2006)	10-30 meses	Avaliar a eficácia do leite integral de vaca enriquecido com ferro e zinco para reduzir anemia e melhorar o estado de ferro de crianças de baixa renda	* Gluconato ferroso adicionado ao leite de vaca com ácido ascórbico, como parte do programa de nutrição pública Liconsa * O grupo de intervenção recebe 400 ml/dia de leite enriquecido com 5,8 mg de ferro (gluconato ferroso), 5,28 de zinco (óxido de zinco), 48 mg de ácido ascórbico por seis meses * Grupo de controle recebe 400 ml/dia de leite não enriquecido * Os pesquisadores vão ao campo para visitas domiciliares 2 vezes ao dia para assegurar a correta reconstituição do leite e anotação da ingestão de leite	Ensaio duplo-cego randomizado em áreas pobres da periferia do México Grupo 1: crianças saudáveis tomam 400 ml/dia de leite enriquecido (n+68) Grupo 2: crianças saudáveis tomam 400 ml/dia de leite não enriquecido (n+62)W	*Probabilidade* * Redução significativa da prevalência de anemia de 41,4% para 12,1% (P<0,001) no grupo 1; sem mudanças no grupo 2 * A concentração de hemoglobina foi positiva e o receptor sérico de transferrina (sTFR) foi negativamente associado ao tratamento (P<0,001) * Sem diferenças nas concentrações do zinco sérico entre os grupos observados * O estudo levou à intensificação do programa de leite enriquecido para 4,2 milhões de crianças

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁSIA E PACÍFICO	Índia/Centro de Pesquisa em Micronutrientes da Índia/Escola de Saúde Pública Johns Hopkins Bloomberg Eficácia do leite enriquecido em morbidade (2002-2004) Sazawal *et al.* (2007)	1-3 anos	Avaliar a eficácia de leite enriquecido com micronutrientes nos resultados de morbidade (diarreia, doenças respiratórias agudas)	Grupo de intervenção: leite enriquecido com ferro (9,6 mg), zinco (7,8 mg), selênio (4,2 µg), cobre (0,27 mg), vitamina A (156 µg), vitamina C (40,2 mg) e vitamina E (7,5 mg)	Ensaio controlado duplo-cego randomizado nas periferias urbanas do norte da Índia Grupo de intervenção: leite enriquecido por um ano (n=316) Grupo controle: leite não enriquecido por um ano (n=317)	*Probabilidade* * Redução em 15% das chances de dias com doença grave, 18% a incidência de diarreia e 26% a incidência de doença respiratória aguda * Maiores benefícios observados em crianças jovens (≤ 24 meses)
	Indonésia/Universidade Johns Hopkins Consumo de leite e massa de macarrão enriquecidos (1999-2003) Semba *et al.* (2010)	6-59 meses	Determinar o nível da redução do risco de anemia associado ao consumo de leite e macarrão enriquecido com ferro	* Famílias participantes do Sistema de Vigilância Nutricional (NSS) do Ministério da Saúde e Helen Keller Internacional * Documentados o consumo de leite ou macarrão da criança na semana anterior e a marca comercial do produto * HemoCue usado para medir a hemoglobina em crianças	Estudo observacional usando amostras de grupos estratificados em múltiplos estágios para coletar dados de pesquisa ao longo de 17 rodadas; uso de modelo de regressão logística para examinar os determinantes (leite e macarrão enriquecido) da anemia 4.800 famílias urbanas e 1.560 famílias rurais	*Plausibilidade* * Crianças mostraram significativa redução no risco de anemia associado ao consumo do leite enriquecido tanto nas áreas rurais como urbanas, OR ajustado: 0,76; 95% IC: 0,72, 080 (P<0,0001) e OR ajustado: 0,79; 95% IC: 0,74, 0,86 (P<0,0001), respectivamente * Nenhuma associação foi encontrada para o consumo de macarrão enriquecido, embora, nas famílias rurais, tenha havido interação para o consumo de ambos: leite e macarrão enriquecidos

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
	Leite em pó e misturas alimentares					
ÁFRICA	Gana/Universidade de Gana/Universidade de CA-Davis Enriquecimento doméstico de alimentos complementares (fevereiro 2004-junho 2005) Adu-Afarwuah *et al.* (2007) Adu-Afarwuah *et al.* (2008)	6 meses	Comparar o impacto de diferentes tipos de suplementos de micronutrientes adicionados a CF preparados em casa para melhorar o estado de micronutrientes e os resultados sobre o desenvolvimento	* Bebês randomizados recebem um dos três métodos de enriquecimento caseiro ou compõem o grupo controle * Dose diária de 6 a 12 meses *A ingestão da dieta e os resultados de morbidade das crianças são acompanhados semanalmente * Coletas antropométricas em 6, 9 e 12 meses, biomarcas em 6 e 12 meses; desenvolvimento motor em 12 meses	Ensaio controlado randomizado, em Koforidua, em Gana; todas as crianças tiveram acompanhamento longitudinal em 6, 9 e 12 meses Grupo 1: granulados Grupo 2: Nutritab Grupo 3: Nutributter com leite em pó desnatado Grupo 4: controle Total (n=313)	*Probabilidade* * O grupo Nutributtrer tinha maior WAZ e HAZ do que os grupos Nutritab e granulados (P=0,05); sem diferença significativa no grupo controle * O grupo Nutributter mostrou maior percentual de crianças andando independentemente aos 12 meses * O grupo de intervenção 3 mostrou maior ferritina e baixas concentrações do receptor transferrina do que o grupo de controle aos 12 meses * A anemia por deficiência de ferro (10%) foi inferior nos grupos de intervenção, comparados com o grupo controle (31%) (P<0,0001)

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA	Malawi/Universidade de Washington/FANTA Alimentação suplementar com pastas enriquecidas [1] (janeiro 2007-fevereiro 2008) Matilsky *et al.* (2009)	6-60 meses WHZ entre -3 e -2	Pesquisar se diferentes produtos (FS) (leite e soja) melhoram taxas de moderada desnutrição em comparação com alimentos de reforço com mistura de soja e milho (CSB)W	* Aleatoriamente, crianças recebem um ou três alimentos por dia até que excedam o peso-alvo (1 kg > WHZ) ou até 8 semanas * Avaliação a cada duas semanas	Estudo clínico randomizado de eficácia, crianças acompanhadas quinzenalmente por 8 semanas Grupo 1: leite em pó e amendoim FS (25% leite; 26% amendoim; 49% óleo e açúcar) Grupo 2: soja em pó e amendoim FS (26% de soja; 27% amendoim; 47% óleo e açúcar) Grupo 3: mistura de soja e milho (80% milho, 20% soja)	*Probabilidade* * Maior percentual de crianças dos grupos leite e soja FS se recuperou da desnutrição em comparação ao grupo da mistura de milho e soja (80% pra os grupos 1 e 2; 72% pra o grupo 3. P<0,01) * Taxas de ganho de peso nas duas primeiras semanas foram maiores no grupo do leite FS (2,6g/kg/dia) e no grupo de soja FS (2,4 g/kg/dia), comparados com o grupo CSB (2 g/kg/dia) (P<0,05) * Sem diferenças nas taxas de ganho de altura

[1] Pastas enriquecidas aqui se referem a alimentos terapêuticos prontos para consumo (RUTF)

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA	Malawi/Universidade de Washington Suplementação alimentar com pastas enriquecidas (janeiro 2007-fevereiro 2008) Oakley *et al.* (2010)	6-59 meses	Testar a eficácia do leite com menor teor de RUTF na recuperação da subnutrição aguda grave	* Crianças gravemente desnutridas (WHZ<-3 e/ou edema pitting bipedal) a partir de 15 áreas rurais * Alimentos RUTF produzidos localmente dados a crianças como terapia caseira * 2 grupos receberam RUTF com quantidades isoenergéticas idênticas 733 KJ/kg/dia ou 175 kcal/kg/dia * Grupo 1 produto com 25% da energia a partir de leite em pó; e grupo 2 com 10% de leite e farinha de soja	Estudo de eficácia duplo-cego controlado randomizado Avaliação a cada 2 semanas Grupo 1: RUTF com 25% de leite Grupo 2: RUTF com 10% de leite (n=1.874)	*Probabilidade* * Recuperação de subnutrição aguda severa foi maior no grupo 1 com maior teor de leite tanto com 4 semanas como 8 semanas (P<0,001) * Taxas de ganho e peso e altura maior do grupo 1 com maior teor de leite
	Nigéria/Escola de Saúde Pública de Harvard Efeito da suplementação preventiva com RUTF (agosto 2006 a março 2007) Isanaka *et al.* (2009)	6-60 meses WHZ <80% do Centro Nacional de Estatísticas de Saúde	Testar a eficácia de RUTF na nutrição, morbidade e mortalidade	* Fornecimento mensal às famílias de RUTF como Plumpy'nut® * Os cuidadores são instruídos a fornecerem um sachê de 92 g/dia às crianças * Os resultados sobre a nutrição, morbidade e mortalidade das crianças são acompanhados mensalmente	Estudo de grupo, randomizado com acompanhamento mensal das crianças de 12 aldeias, por 7 meses Grupo de intervenção: 92 g/dia de RUTF (500 kcal/dia) por 3 meses Grupo de controle Total (n=3.533)	*Plausibilidade* * O efeito ajustado de intervenção RUTF foi o aumento de 0,22 em WHZ (IC 95%: 0,13 - 0,30) * A intervenção reduziu em 36% o baixo peso para altura (P<0,001) e em 53% o baixo para altura grave (P<0,001), com as taxas de risco ajustadas. * Não foram observadas diferenças em raquitismo, morbidade ou mortalidade

TABELA 7.1 (*continuação*)

País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
ÁFRICA					*Adequação*
Nigéria/Ministério da Saúde e Médicos Sem Fronteiras Distribuição em larga escala de pastas enriquecidas à base de leite (2007) Defourny *et al.* (2009)	6-36 meses	Avaliar estratégias para evitar o aumento sazonal da desnutrição aguda ou grave	* Distribuição mensal de Plumpy'Doz® de maio a outubro de 2007 * Os cuidadores foram instruídos a dar 3 colheres de sopa (250 kcal/dia) para cada criança * Admissão no programa de alimentação terapêutica (MSF) e monitoramento da circunferência superior do braço (MUAC)	Avaliação ecológica comparando a incidência de desnutrição durante o período do programa e os anos anteriores Sem grupos. Todas as crianças em Maradi de 6 a 36 meses (=60.000)	* A incidência de desnutrição aguda grave (MUAC<110 mm) manteve-se baixa durante a temporada de fome * A distribuição do alimento teve o mesmo efeito de achatamento que o tratamento individualizado de crianças com desnutrição moderada
AMÉRICA LATINA E CARIBE					*Observacional/formativo*
Haiti: Cornell University/IFPRI Estudo: Ensaios de efeitos participativos de CSB e WSB ref Ruel *et al.* (2004)	6-23 meses	Avaliar se complementação de misturas de cereais enriquecidas com alimentos locais disponíveis (incluindo leite em pó) pode melhorar a densidade de nutrientes de alimentos CF	* Realizar ensaios participativos de alimentos complementares * Alimentos preparados e testadas a aceitação, viabilidade e acessibilidade * Desenvolver novas receitas com ingredientes locais	Realização de ensaios participativos de receitas em 11 comunidades do Planalto Central Sem grupos	* Viável para melhorar a densidade de nutrientes dos alimentos complementares no Haiti rural * Leite em pó adicionado ao CSB melhora a energia e o teor de vitamina A

TABELA 7.1 *(continuação)*

	País/organização Título (duração) Referência	População-alvo	Objetivo	Intervenção: estratégias e atividades	Projetos: comparação de grupos e métodos	Nível de Inferência Resultados
AMÉRICA LATINA E CARIBE	Peru/governo do Peru Vaso de leche "Um copo de leite" (1984 até hoje) Stifel; Alderman (2006)	Famílias com crianças com menos de 6 anos e mulheres grávidas ou em lactação	Programa de transferência social para melhorar a nutrição em populações vulneráveis	* Piloto em 1984: expandido no final dos anos oitenta e em 1998, 44% das famílias com crianças entre 3 e 11 anos já eram atendidas * Distribuição de leite, leite em pó, cereais ou combinação de produtos * Prioridade dada a famílias com crianças com menos de 6 anos de idade, mulheres grávidas ou em lactação	Análise econométrica de dados da despesa pública (1994-2000), Pesquisas do padrão de vida (1994, 1997, 2000) e dados DHS (1996, 2000) usados para examinar a cobertura do programa e os modelos determinantes de nutrição Análise para estabelecer grupos populacionais elegíveis em que o tratamento esteja disponível e populações semelhantes (contrafactual) que não participam de qualquer programa (n=28.000 + famílias)	*Palusibilidade* * Um Copo de Leite para grupos vulneráveis; em espécie ou em transferência condicional chegado a famílias pobres com baixo estado nutricional (50% de famílias pobres lideradas por mulheres e 20% de não pobres) * O leite é responsável por 93,3% do valor das transferências para os 2 quintis mais pobres; leite em pó para 80,4% * Sem diferenças antropométricas entre crianças menores de cinco anos de idade dos dois grupos de comparação

Capítulo 8

Programas de desenvolvimento da indústria de laticínios: seu papel na segurança alimentar, nutrição e redução da pobreza

Brian Dugdill[1], Anthony Bennett[2], Joe Phelan[3] e Bruce A. Scholten[4]

[1]Assessor, EDGET-Enhancing Dairy Sector Growth in Etiópia, EADD-East Africa Dairy Development Project; [2]Livestock Industry Officer, Agro-food Industries Group, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, FAO, Roma, Itália; [3]International Consultant, Livestock and Food Systems; [4]Honorary Research Fellow, Geography Department, University of Durham, Durham, Reino Unido.

RESUMO

Este capítulo foca em programas de desenvolvimento da indústria de laticínios (DIDPs) em países em desenvolvimento, onde perto de um bilhão de pessoas vive em propriedades leiteiras, pequenas propriedades ou famílias sem-terra mantendo um ou mais animais. Este difere de outros capítulos desta publicação, que, em geral, partiram da base do conhecimento ou das experiências de campo, com algumas fontes não acadêmicas. O capítulo foca em programas e projetos selecionados que incluam nutrição e empoderamento das mulheres através da produção de leite e empreendimentos destinados ao desenvolvimento do setor de laticínios para melhorar, em escala, os meios de subsistência de famílias pobres. Ele destaca o papel fundamental do leite e dos produtos lácteos na dieta da população de muitas partes do mundo em desenvolvimento e como DIDPs têm alavancado as propriedades funcionais únicas do leite, contribuindo tanto para a segurança alimentar das famílias, como para a melhoria dos meios de subsistência de milhões de produtores familiares, em pequena escala, através da geração de renda fixa e de empregos ao longo da cadeia de valor do leite. A experiência indica que investimentos na capacidade nacional, nas organizações locais de laticínios e instituições podem facilitar a participação de pequenos produtores em DIDPs. Podem também aumentar significativamente a segurança alimentar das famílias, retribuindo econômica e socialmente. Há benefícios específicos para as mulheres, frequentemente tomadoras de decisão sobre a alimentação da família e as escolhas nutricionais. Alta importância é atribuída à modesta, mas regular renda oriunda do leite. Os riscos de investimentos na atividade leiteira devem ser bem geridos, mas parece haver oportunidades atraentes para impulsionar a expansão e o aprimoramento de DIDPs em muitos países em desenvolvimento. Os autores argumentam que o desenho da cadeia de valor da indústria de laticínios deve se beneficiar de vantagem comparativa única da FAO em alavancar conhecimento e investimentos de setores públicos e privados. Há, no

entanto, desafios para as parcerias do setor público e privado para assegurar que os pequenos produtores e seus empreendimentos se beneficiem do desenvolvimento da indústria de laticínios e assegurar que resultados nutricionais sejam incluídos como objetivos de DIDP.

Palavras-chave: indústria de laticínios, inclusive desenvolvimento da cadeia de valor do leite, investimentos, melhor projeto de programa da indústria de laticínios, benefícios da produção leiteira para as mulheres, renda, emprego.

8.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo avalia diversos programas de leite e fornece informações sobre como maximizar os benefícios da produção leiteira para os pequenos agricultores. Nos países em desenvolvimento, pequenos produtores desempenham um papel importante no fornecimento de leite e produtos lácteos; com aumento da demanda, podem também ter significante papel no desenvolvimento da indústria de laticínios. Definimos o desenvolvimento da indústria de laticínios como atividades que garantam a disponibilidade de leite e produtos lácteos, nutritivos e seguros, a preços acessíveis, ajudando os produtores de leite de pequeno e médio porte, processadores e fornecedores de serviços, para maximizar suas capacidades para atender a demanda.

Nos países em desenvolvimento, os produtores de leite formam uma série contínua de atividades de subsistência informal, passando pela produção comercial/industrializada da economia formal, até especializações de produção leiteira destinada aos bolsões das periferias urbanas, que se assemelham à produção altamente capitalizada dos países desenvolvidos (WORLD BANK, 2007a). A FAO (2008) descreve essa evolução de subsistência dos pequenos agricultores produtores de leite, em pequena escala comercial, como um círculo virtuoso. Rendimentos crescentes da especialização nativa e das indústrias criando empregos não rurais competem com o trabalho da produção de leite, mas também impulsionam a demanda por produtos lácteos (CANDLER; KUMAR, 1998). A produção dos pequenos agricultores estimula o desenvolvimento rural tanto em países em desenvolvimento, como nos desenvolvidos, pela criação de emprego e oportunidades de renda além dos portões da fazenda, como por exemplo, em Gana, onde para cada 20 litros de leite coletado, processado e vendido cria-se um emprego de tempo integral (FAO, 2004a). Quanto maior a formalização da produção leiteira dos pequenos agricultores, mais ela pode ser chamada industrial.

Embora tenha havido um significativo interesse no desenvolvimento da indústria leiteira nos últimos 50-60 anos, nem todos os esforços foram sustentáveis. Alguns dos primeiros DIDPs foram elaborados mais a partir da oferta do que destinados à demanda por nutrição. Na África, o modelo era muitas vezes para agências internacionais e bilaterais, especialmente, transferir tecnologias ocidentais em grande escala, principalmente das indústrias de laticínios para o consumidor. Isso frequentemente falhava. De forma significativa, os programas "feitos em casa" da África do Sul e do Zimbábue excluíram os pequenos agricultores locais, favorecendo grandes fazendas. O Quênia, ao contrário, é um bom exemplo de inclusão de pequenos agricultores na indústria de laticínios. No sul da Ásia, especialmente em Bangladesh e na Índia, os recentes focos dos DIDPs nos muito pobres, mesmo aqueles sem-terra, contaram com parceiros em

prol dos pobres, como o Grameen Bank; como resultado, eles ficaram bem adaptados às condições locais.

O leite é fonte de renda fixa, porque ele é produzido e vendido diariamente e não pode ser armazenado como as culturas. Nos países em desenvolvimento, os animais leiteiros são mantidos por agricultores de pequena escala, principalmente em atividades rurais mistas. Além de carne, leite, couro, tração de carroças e arados, os animais proporcionam renda, emprego e bem-estar sociocultural e funcionam como reserva de caixa. Em alguns sistemas, os animais leiteiros são alimentados com sobras de culturas e seus resíduos fornecem combustível para energia e adubação orgânica. O esterco para combustível é fundamental em muitos países, especialmente no sul da Ásia (Afeganistão, Bangladesh, Índia e Paquistão), e existe interesse constante no esterco como uma fonte sustentável de biogás no meio rural. Em alguns sistemas agrícolas de produção, o esterco é fundamental para aumentar a produtividade da colheita (A. ROTA, comunicação pessoal, 2012).

A demanda por leite e produtos lácteos cresceu significativamente em muitos países da Ásia, em parte por causa do crescimento da população, mas também porque as pessoas estão gastando mais da renda disponível em produtos de origem animal. A demanda por leite nos países em desenvolvimento está crescendo rapidamente: Delgado *et al.* (1999) estimaram que o consumo de leite na região da Ásia-Pacífico iria dobrar para 231 bilhões de litros de equivalente leite líquido (LME) até 2020, mas, na realidade, alcançou 240 bilhões de litros em 2007 (veja também o Capítulo 2). Com essa alta demanda projetada, haverá oportunidades significativas para produções de pequena e média escala. Importações regionais da Austrália, Nova Zelândia e América do Norte via corretoras como a Fonterra ainda podem aumentar cerca de 30%, mas pequenos agricultores da Ásia-Pacífico podem atender até 70% dessa demanda se houver melhorias nos canais de mercado e enquadramento institucional que garantam a inclusão dos pequenos agricultores na cadeia de valor. Assim, os pequenos agricultores podem melhorar a balança comercial de seus países, mesmo antes de exportar (FAO, 2009a). Investimentos globais em larga escala na produção de leite estão em alta, impulsionados pelo alto preço das *commodities* nos últimos anos. Produção de leite em larga escala e intensiva pode produzir leite muito eficientemente, mas existem preocupações ambientais no que diz respeito à concentração de recursos e geração de resíduos (veja também Capítulo 2).

A produção de leite em regiões em desenvolvimento foi estudada pela FAO, União Europeia (UE), pelo International Livestock Research Institute (ILRI), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PUND), Banco Mundial e por doadores bilaterais por décadas. O estudo do Banco Mundial concluiu que muitos países na África subsaariana (representando cerca de 75% da população da região) podem vir a ser autossuficientes em leite (WALSHE et al., 1991). O Plano de Investimentos Estratégicos para o Desenvolvimento dos Pequenos Produtores de Leite na Ásia (2009-2018) (FAO, 2008) foi desenvolvido através de um processo de participação dos setores públicos e privados de 18 países e focado no aumento da produção de leite e melhoria nutricional; o primeiro objetivo em dez anos, com plano de investimentos de US$ 250 milhões, é "um copo de leite asiático por dia para cada criança asiática" (DUGDILL; MORGAN, 2008).

Os sistemas de produção variam entre as zonas agroecológicas. A alimentação animal é o insumo de maior custo na maioria dos sistemas, ainda mais quando o traba-

lho envolvido na produção do alimento é interno. Além das pastagens e culturas forrageiras, a ração animal é comumente aumentada com resíduos de colheitas e subprodutos industriais, como melaço, resíduos de cervejarias e fábricas de farinha, tortas de oleaginosas, polpas de frutas e restos vegetais (HENRIKSEN, 2009).

Cerca de 85% dos pequenos agricultores têm vaca de leite. Mas pessoas de diferentes culturas ordenham outros animais, que vão desde animais de grande porte (vacas, búfalas, iaques, camelas, lhamas, alpacas, éguas, jumentas, renas) a pequenos ruminantes, menos caros (cabras, ovelhas). Há escassez de literatura internacional bem avaliadas sobre o papel e a contribuição de outras espécies em atender as necessidades de uma população humana crescente. Observações de campo de diversos parceiros nos países em desenvolvimento, no entanto, indicam que o seu impacto tanto na segurança alimentar familiar quanto na redução da pobreza é bastante significativo.

Existem milhares de produtos lácteos tradicionais, únicos e nutritivos, em todo o mundo em desenvolvimento, cuja principal função é preservar a produção excedente de leite para consumo no inverno ou durante estações secas. Algumas poucas culturas usam produtos lácteos como cosméticos, como, por exemplo, na Eritreia (*likay* de sangue e leite de vaca) e na Etiópia (manteiga). Em outras partes, o leite é sagrado, como, por exemplo, na Mongólia, onde é aspergido sobre os cascos dos cavalos e as rodas dos veículos antes das viagens. Na Índia, as vacas de leite são animais sagrados. Os animais de leite são usados para produção de alimentos e outras finalidades em Bangladesh, na Índia e no Paquistão.

A produção familiar de leite é complexa, requerendo habilidades abrangentes. Assim como outros setores agrícolas, o setor lácteo precisa de apoio e orientação institucional para contribuir com o desenvolvimento nacional, o bem-estar e a nutrição da família, especialmente em áreas rurais. A natureza das instituições é de suma importância para inclusão ou exclusão dos pequenos produtores de leite. A constituição de organizações de pequenos produtores de leite é frequentemente vista como o fator institucional mais importante para o desenvolvimento do setor de laticínios, em que os pequenos agricultores são incluídos.

A produção de leite ajuda a atingir o primeiro Objetivo de Desenvolvimento do Milênio, a erradicação da pobreza e da fome (Quadro 8.1).

8.2 GERAÇÃO DE RENDA E EMPREGO

Renda e emprego são fatores essenciais de melhoria da subsistência em DIDPs de pequenos agricultores. Inúmeras organizações concluíram que orientar a produção de leite de pequena escala para o mercado pode aumentar a renda familiar, reduzir a perda de alimentos, gerar emprego na coleta, no processamento e na comercialização do leite e estimular o desenvolvimento rural (BENNETT et al., 2006; FAO, 2005a). Existem muitas abordagens e modelos adaptados aos ambientes locais e estes estão descritos na Seção 8.7.

Muitos governos estão investindo em DIDPs. O maior exemplo é a Operação Dilúvio na Índia, reaplicada em estados selecionados com o apoio da FAO de 1970 a 1996. Foi bem sucedida, tanto por ter sido impulsionada pela demanda de leite urbano, criada pela seca, como pela ascensão dos produtos lácteos das cooperativas, comercializados e até mesmo anunciados em desenhos animados, atraindo consumidores. Quantidades recordes de produtos lácteos fornecidos a partir da ajuda de produtos

QUADRO 8.1

Os múltiplos benefícios de projetos dirigidos a pequenos agricultores produtores de leite

Ajudando a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio em nutrição, redução da pobreza e meio ambiente

Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (Millennium Development Goal – MDG) 1: erradicar a pobreza e a fome.

Meta 1: entre 1990 e 2015, reduzir pela metade a proporção de pessoas cujo rendimento seja inferior a um dólar por dia.

Meta 2: entre 1990 e 2015, reduzir pela metade a proporção de pessoas que passam fome.

Produção de leite para nutrição

- Leite é um alimento nutritivo e pode dar uma maior contribuição na segurança alimentar e renda familiar.
- Muitos problemas de saúde e raquitismo associados com a desnutrição infantil podem ser combatidos através do simples enriquecimento do leite a baixo custo, adaptado às necessidades locais, por exemplo, o ferro (ajuda a prevenir a anemia) e vitamina A extra (para visão e sistema imunológico) etc.
- Um copo diário de 200 ml de leite fornece a uma criança de 5 anos de idade:
  - 21% das necessidades de proteína; 8% das necessidades de calorias;
  - micronutrientes essenciais.

Produção de leite e a mulher

- A produção de leite organizada, ou seja, com maior produtividade e acesso ao mercado, reduz a carga diária de trabalho.
- A produção de leite fornece renda fixa para as necessidades imediatas da família.

Produção de leite para renda e emprego

- A produção de leite fornece renda fixa a partir da venda de excedentes de leite para atender as necessidades da família e da fazenda.
- Para cada 10-20 litros de leite coletado, processado e comercializado é criado um posto de trabalho não agrícola.

Produção de leite como criação de ativos e posição social

- A produção de leite fornece:
  - animais valiosos e seus descendentes;
  - garantia de empréstimos;
  - poupança para emergências e compra de outros ativos, tais como habitação, terra etc.;
  - rendimento disponível para compra de bens de consumo, vestuário, educação etc.;
  - passagem da economia de subsistência para a agricultura comercial.

QUADRO 8.1 *(continuação)*

Produção de leite e o meio ambiente

- A produção de leite promove a integração da agricultura e otimiza o uso dos recursos naturais locais, incluindo forragens geradas localmente, alimentação e cultura de subprodutos para a alimentação de animais.
- Os pequenos agricultores consomem pouca energia na produção de leite em comparação com produtores de países industrializados; ainda menos, se forem computados os custos de energia associados com a importação de leite, como, por exemplo, (i) para o processo de intensivo uso de energia para secagem de leite líquido para transformá-lo em leite em pó pelo país exportador, (ii) para o transporte do leite em pó e (iii) para a conversão do leite em pó de volta ao leite líquido.
- O esterco produzido pelos animais leiteiros pertencentes a pequenos agricultores pode ser usado até três vezes na prática de agricultura integrada: primeiro para produzir biogás para cozinhar e iluminar; segundo para fertilizar os tanques de peixes; terceiro, como lama recuperada dos tanques, que é seca e utilizada para fertilizar o solo.

Assossiação Mendefere de Laticínios, Eritrea



BRIAN DUGDILL

Fonte: Dugdill, 2008.

europeus foram cuidadosamente rentáveis e investidas no processamento de leite e na infraestrutura de transporte, o que aumentou a capacidade, sem desencorajar os produtos indianos (SCHOLTEN, 2010). O programa foi administrado e implantado por organizações indianas e gerou grandes aumentos de renda: um relato do Banco Mundial (CANDLER; KUMAR, 1998) elogiou a Operação Dilúvio como uma lição, pois nenhuma intervenção reduz a pobreza mais do que aquela que aumenta a renda dos pequenos produtores. O programa — em que 70% das 14 milhões de famílias participantes atualmente são pequenos agricultores sem-terra — deve muito de seu sucesso à gestão eficaz e forte liderança das cooperativas de agricultores, ao apoio governamental

e à efetiva cobertura da National Dairy Development Board. Na última década, a Índia ultrapassou os Estados Unidos como o maior país produtor de leite do mundo.

Estudos nacionais, como o Relatório do Reino Unido Foresight (FORESIGHT, 2011), explicam a eficácia do desenvolvimento da produção de leite por pequenos produtores e mulheres. Iniciativas como a da Fundação Bill e Melinda Gates, financiando o Desenvolvimento da Produção de Leite na África Oriental (East Africa Dairy Development – EADD), têm a finalidade de dobrar a renda dos pequenos agricultores produtores de leite em dez anos. EADD usa uma abordagem da cadeia de valor para estimular a agricultura familiar e os investimentos privados no setor leiteiro. Tais abordagens têm como foco os elos fracos da cadeia de valor, bem como as melhorias na qualidade dietética e na nutrição (EADD, 2010; NYABILA, 2010; SHREENATH et al., 2011).

8.2.1 Geração de emprego na produção de leite

Cerca de 12 a 14% da população mundial, perto de um bilhão de pessoas, obtêm pelo menos uma parte de seu sustento da pecuária (STEINFELD et al., 2010). Em 2005, manual publicado pelo Banco Mundial *Agricultural Investment Sourcebook* (WORLD BANK, 2005a) relatou que a produção de leite por pequenos agricultores era rentável e uma importante fonte de nutrição e renda para 300 milhões de famílias de agricultores em todo o mundo, incluindo 40 milhões na Índia. O tamanho médio do rebanho é em torno de duas vacas, fornecendo um rendimento médio de leite de 11 litros por exploração por dia e criando um emprego de tempo integral na fazenda; nos países desenvolvidos, é necessário um volume de leite cinco vezes superior a esse para criar um posto de trabalho agrícola (FAO, 2010a). Um estudo ILRI na Etiópia e no Quênia, no leste da África, e na Índia e no Paquistão, no sul da Ásia, apoia esses resultados (STAAL; NIN PRATT; JABBAR, 2008a, 2008b).

Na Índia, um estudo no âmbito da fazenda destacou a importância da atividade leiteira contínua na geração de emprego regular (SHIYANI; SINGH, 1995; SINGH, 1997). Estes estudos estimam que uma vaca de leite gera 60-100 dias de trabalho por ano, dependendo da região, da categoria do agregado familiar e do tipo de gado leiteiro. Em uma base por agregado familiar, o emprego gerado varia de 150-300 dias de trabalho por ano.

O setor pecuário gera muito mais emprego com renda fixa do que a cultura de arroz, trigo ou outra atividade aliada. A produtividade do trabalho na produção de leite é cerca de 2,5 vezes maior do que na agricultura em geral, com retornos anuais por unidade de trabalho correspondentes a INR 45.000 (US$ 1.020) e INR 17.000 (US$ 390), respectivamente. Em pequenas propriedades na Índia e no Paquistão, o emprego gerado por unidade de produção de leite cai drasticamente com o aumento do tamanho do rebanho (STAAL; NIN PRATT; JABBAR, 2008a).

Levantamentos de pequenos agricultores, no Quênia, estimam em dois milhões o número de famílias de agricultores produtores de leite, mantendo mais de cinco milhões de bovinos de qualidade leiteira ou mestiços. Cerca de 77 pessoas estão empregadas em tempo integral para cada 1.000 litros de leite produzidos diariamente, o que equivale a um total de 841.000 empregos (256.000 trabalhadores independentes e 585.000 contratados). Pequenas e médias empresas de laticínios representam 87% deste emprego (SDP, 2005). No Quênia, a pecuária de leite gera renda média por empresa

de KSh 38.000 (US$ 475) para fazendas de pequena escala e KSh 298.129 (US$ 6.025) para fazendas de grande escala, com um rendimento médio ponderado de KSh 114.000 (US$ 1.425), comparado com a média do produto interno bruto (PIB) *per capita* de KSh 27.825 (US$ 347) para o Quênia (WORLD BANK, 2003).

O setor pecuário da Etiópia responde por 30-35% do PIB agrícola ou 12-16 % do PIB; a produção de leite representa a metade da produção animal, e a pecuária contribui com a subsistência de 60-70% da população (AKLILU, 2002; AYELE et al., 2003). Um estudo sobre emprego e renda a partir de todas as atividades relacionadas com a atividade leiteira em dois grupos de fazendas encontradas no planalto etíope apontou que sistemas urbano/periurbanos produzem 205 milhões de litros de leite anualmente, criando 15.000 empregos de tempo integral, enquanto os sistemas agrícolas de produção mista de pequena escala produzem 900 milhões de litros de leite anualmente, criando mais de 550.000 empregos (MURIUKI; THORPE, 2001).

Outros estudos mostram que agricultores que adotam o modelo de criação de cabras do programa FARM-África na Etiópia e no Quênia podem aumentar seus rendimentos anuais de US$ 100 para US$ 1.000 (PEACOCK, 2008). Há, no entanto, falta de dados abrangentes sobre o papel e o potencial de pequenos ruminantes e outras espécies leiteiras em programas da indústria de laticínios.

Falvey e Chantalakhana (1999) notam que a produção leiteira de pequenos agricultores nos trópicos não tem sido um foco dos investimentos do Banco Mundial, das organizações bancárias de desenvolvimento da África, Ásia e de outras regiões ou de agências bilaterais de ajuda. Isto, no entanto, parece estar mudando, com agências como o Banco Mundial mostrando um renovado interesse e retorno do foco para investir na agricultura. O relatório do Banco Mundial de 2008, por exemplo, concluiu que a agricultura sozinha não será suficiente para reduzir a pobreza em massa, mas é um componente essencial no desenvolvimento de estratégias eficazes para a maioria dos países em desenvolvimento (WORLD BANK, 2007a). O Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (IFAD), por exemplo, está aumentando o apoio aos projetos de desenvolvimento da indústria de laticínios.

Embora o alto consumo de lácteos possa ser considerado um risco à saúde em alguns países desenvolvidos, o consumo de lácteos é muito menor na maioria dos países em desenvolvimento, onde os micronutrientes do leite e dos produtos lácteos enriquecem as dietas das pessoas. Considerando os benefícios para a renda dos pequenos agricultores e os tesouros gastos pelos países para importar grandes quantidades de produtos lácteos, a razão para o desenvolvimento da indústria de laticínios fica clara. Ressalte-se o fato de que o gado prospera com alimentos não comestíveis para os seres humanos.

8.2.2 Geração de emprego no processamento do leite e no mercado

Além de um número importante de empregos nas explorações agrícolas, o setor lácteo gera emprego significativo em indústrias e serviços a jusante. Na Índia, por exemplo, para cada 1.000 litros diários, geram-se, no mercado informal:

- 10,6 empregos para vendedores (dudhias);
- 20 empregos em lojas de doces;
- 13 empregos em leiterias que produzem produtos lácteos indianos, como, por exemplo, paneer, manteiga, ghee, creme e dahi (iogurte);

- 5 postos de trabalho nas lojas de varejo de leite embalado; e
- 26 postos de trabalho na produção local de sorvetes (1,7 em forma de serviços de manutenção de equipamentos) (STAAL; NIN PRATT; JABBAR, 2008a).

Extrapolando esses números à esfera nacional sugere-se que até 1,8 milhões de empregos lácteos são encontrados no processamento e na comercialização informal do leite na Índia. Uma década atrás, o banco de dados da Organização de Pesquisa Nacional por Amostragem (1999/2000) estimou 1,3 milhões de empregos no processamento e na comercialização do leite e dos produtos lácteos.

A produção informal de leite em Lahore, Paquistão, gera nove empregos para 1.000 litros de leite, enquanto distribuidores e processadores formais geram, respectivamente, quatro e três postos de trabalho por 1.000 litros de leite. As mulheres constituem menos de 1% dos empregados das processadoras formais. Extrapolando esses dados à esfera provincial, estima-se que o setor informal de laticínios gera 158.600 empregos em Punjab, enquanto as empresas de processamento geram 3.100 postos de trabalho. Estimativas similares para a província de Sindh são 32.600 e 4.200 (FAO, 2007a).

No Quênia, processamento e comercialização de cerca de oito milhões de litros de leite diários geram empregos para comerciantes, transportadores, comércio ambulante de leite, bares e lojas/quiosques, pequenas e grandes indústrias, reparação de veículos, empresas de segurança e manutenção. O número de empregos diretos e indiretos criados no segmento de comercialização da cadeia de abastecimento varia de 3 a 20 pessoas por 1.000 litros comercializados diariamente. O mercado informal gera, em média, 18 postos de trabalho por 1.000 litros de leite manipulados diariamente, incluindo três empregos indiretos. A relação correspondente para o setor formal é de 13 para um. Empregados do processamento e da comercialização formal e comerciantes informais ganham aproximadamente a mesma renda mensal de US$ 150. Um contraste, pois o salário mínimo do governo é US$ 43 (STAAL; NIN PRATT; JABBAR, 2008a). Um estudo conjunto da ILRI e da FAO descobriu que, no Quênia, "o setor informal tem crescido mais de 10% na última década e sua participação no emprego total, excluindo atividades agrícolas de pequena escala, foi estimada em 70% em 2000" (MBURU; WAKHUNGU; GITU, 2007).

Na Etiópia, somente pequenas quantidades de leite (nove milhões de litros) são transformadas em leite pasteurizado, manteiga e queijos por processadores comerciais de grande escala. A maior parte do leite é processada dentro das fazendas, transformada em manteiga e queijo fresco (*ayib*) para consumo e venda doméstica. Estima-se que o processamento e a comercialização nacional de lácteos criem 174.000 empregos. Cerca de 94% desses empregos são para o processamento dentro das fazendas, que é dominado pelas mulheres. Os homens dominam o processamento industrial (STAAL; NIN PRATT; JABBAR, 2008b).

A FAO (2012) afirma que os níveis de pobreza de 2.000 famílias afegãs foram reduzidos em 19% em um projeto da FAO/GTZ que aumentou significativamente a produtividade por vaca, e a renda dos agricultores com o leite aumentou de US$ 1,73 por semana, em 2002, para US$ 10,20 por semana, em 2006. Mulheres e crianças foram beneficiadas e participaram dessas atividades. Oitenta e quatro por cento da renda das vendas dos produtos lácteos retornam aos produtores rurais. O aumento da produção de leite contribui para a substituição das importações e melhoria da segurança

alimentar (FAO; IDF, 2007). No Mali, uma missão de desenvolvimento de laticínios da FAO/Banco Mundial concluiu que, com um programa pequeno e constante de processamento de leite, cada 10 litros de leite coletados poderiam gerar um emprego de tempo integral por ano, direta ou indiretamente (J. C. LAMBERT, comunicação pessoal, 2012). Em muitos países, os pequenos agricultores ganham mais com a produção de leite do que com culturas arvenses, e a produção de leite cria mais empregos do que qualquer outra cadeia de alimento.

QUADRO 8.2

Pequenos agricultores produtores de leite, renda e bem-estar: estudo de caso — Afeganistão

O Sr. Nurullah é um agricultor que vive na cidade de Chilgazi, no distrito de Dahdadi da província de Balkh. Ele tem nove filhos e possui 1.000 m² de terra. Até 2007, sua principal atividade era plantio de culturas. Não tinha nenhuma vaca. Ele achava difícil alimentar sua família e ainda ter algum dinheiro para pagar pela educação e comprar outros alimentos para família, como arroz, óleo, cereais, carnes e produtos lácteos.

Em 2007, ele ouviu falar sobre o projeto Esquema Integrado de Lácteos (IDS) através da sociedade cooperativa de produtores de leite e decidiu se juntar ao programa.

A vida de sua família mudou. Ele agora é dono de uma vaca de leite e tem duas novilhas que está criando para o estoque de reposição. A família agora tem uma renda regular de Af 180 (US$ 3,6) por dia com a venda do leite. Ele fornece 12 litros de leite para o centro de coleta de leite da aldeia e usa um litro para alimentar seus filhos menores e um litro de leite para fazer iogurte para a família.

Todo os rendimentos auferidos a partir do leite vão diretamente para sua esposa, que decide como o dinheiro será gasto.

Sistema Integrado de Laticínios, Afeganistão



©FAO/L. RLUNG

A família gasta sua renda principalmente em:

- material escolar: canetas, cadernos, livros e uniformes;
- alimentação animal;
- alimentos, como açúcar, chá, arroz, óleo de cozinhar, feijão e doces;
- tratamento médico para os membros da família.

QUADRO 8.2 (continuação)

A família também teve benefícios com:

- esterco, que é usado para combustível e venda (um saco de 50 kg é vendido a Af 150 [US$ 3] a cada três dias);
- novilhas para manutenção;
- membros da cooperativa: recebem dois sacos (100 kg) de concentrado para ração animal, como bônus.

Com base em suas experiências até o momento, o Sr. Nasullah e sua esposa planejam ter quatro vacas leiteiras. "O IDS mudou a nossa vida, temos renda regular na escala doméstica e recebemos Af 900 (US$ 18) semanalmente do MCC [centro de coleta de leite]. Também somos capazes de usar o leite e o iogurte para alimentar a nossa família. Esperamos que, quando chegarmos a produzir mais de 50 litros de leite, o MCC compre todo nosso leite excedente".

Fonte: FAO, 2011a.

8.3 MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA PARA MULHERES E FAMÍLIAS

DIDPs bem executados contribuem para melhorar a saúde e o bem-estar das pessoas, bem-estar definido como "um estado de estar com os outros, desde que as necessidades humanas estejam satisfeitas, em que se pode agir de forma significativa para perseguir seus objetivos e em que se desfruta de uma boa qualidade de vida" (WED, 2007). Produção de leite em pequena escala fornece renda para famílias e agregados familiares por todo o mundo, e mulheres estão envolvidas na produção, coleta, no processamento e na comercialização de produtos lácteos.

O gênero é definido pela FAO (1997) como "as relações entre homem e mulher, tanto perceptual como material. O gênero não é determinado biologicamente, como o resultado de características sexuais de mulheres e homens, mas é construído socialmente". Mas "gênero" não denota a promoção somente das mulheres, ele engloba todo o bem-estar da família e a segurança alimentar do conjunto familiar (BRAVO-BAUMANN, 2000).

Os papéis tradicionais das mulheres foram muitas vezes negligenciados em programas de desenvolvimento dirigidos aos homens, que eram os proprietários nominais dos animais. As intervenções, por vezes, resultaram em maior trabalho para as mulheres, enquanto o controle sobre o trabalho delas, seus recursos, não eram avaliados. Nas última décadas, as questões de gênero tiveram mais atenção dos pesquisadores e parceiros de desenvolvimento no estágio de elaboração, e é cada vez mais reconhecido que a participação das mulheres é fundamental para garantir a segurança alimentar e nutricional nos países em desenvolvimento (IFPRI, 2005). Um relatório do Banco Mundial, *O Papel das Mulheres no Futuro do Afeganistão* (WORLD BANK, 2005b), identifica ações sensíveis a gênero que podem melhorar o crescimento, a renda e o bem-estar, mesmo onde a discriminação é generalizada. Ele afirma que as mulheres desempenham um papel cada vez mais importante na produção pecuária e no processamento de produtos lácteos, mas muito do trabalho das mulheres não é monetizado. A FAO tem também observado que o planejamento sensível ao gênero melhora o

desenvolvimento de laticínios no Afeganistão (ver Quadro 8.2) e destaca o nível direto de retornos em dinheiro para a mulher da casa.

A contribuição das mulheres na redução da fome é também enfatizada no relatório pelo Centro de Pesquisa Internacional das Mulheres (ICRW): "Supondo que a comunidade global queira aumentar a produtividade agrícola e as atividades geradoras de renda em sociedades propensas à fome, deve [...] ver as mulheres como fundamentais tanto para a segurança alimentar como para o desenvolvimento econômico da agricultura" (BUNCH; MEHRA, 2008). O Banco Mundial (2007b) examinou cinco vias que interligam agricultura e nutrição e concluiu que o empoderamento das mulheres é o caminho que carrega um significado especial para a nutrição da família e, em particular, resultados na saúde e nutrição das crianças. As mulheres foram consistentemente mais propensas que os homens a investir na saúde, nutrição e no bem-estar de seus filhos.

As mulheres têm um papel significativo e importante em muitas atividades pecuárias, e isso precisa ser mais bem reconhecido e previsto (ver, por exemplo, a Declaração de Mera do Encontro Mundial de Mulheres Pastoras [Mera Declaration, 2010]). A FAO e outras agências estão integrando questões do gênero em seus programas pecuários. No Vietnã, por exemplo, os principais beneficiários da renda do premiado projeto focado no leite de cabra eram mulheres agricultoras de pequena escala, que não somente fizeram a maior parte do trabalho agrícola, mas também o de fabricação e comercialização do queijo de alta qualidade (FAO, 2000).

A Operação Dilúvio na Índia trabalhou com organizações não governamentais (ONGs), principalmente com a Associação de Mulheres Autônomas e a Bhagavatula Charitable Trust, que fundou 6.000 sociedades cooperativas leiteiras (DCSs), somente com mulheres, algumas com apoio da Fundação Ford. Dizem que estas são operadas com menos problemas do que as equivalentes dominadas por homens; as mulheres, quando capacitadas, mostraram-se mais hábeis na utilização de métodos de manejo aprimorados do que seus maridos. Desde 1998, 6.000 das 7.000 DCSs formadas na Índia são sociedades de mulheres e as mulheres continuam a ganhar maior controle sobre a venda do leite e o uso da renda a partir dele (CANDLER; KUMAR, 1998). Moser (2006) argumenta que "a pobreza em si pode ser vista como a falta de bens, mas também uma falta de direitos (social, econômico, cultural, político e civil). Por isso, trabalhar dentro de grupos organizados aumenta a capacidade de as mulheres serem agentes de seu próprio desenvolvimento".

Um projeto similar da FAO na Coreia do Norte (TCP/DRK/0168) teve as mulheres como alvo para melhorar a nutrição infantil. Duas unidades-piloto de processamento de leite de cabra foram criadas em fazendas coletivas para demonstrar a textura e o processamento do iogurte líquido para os sistemas locais de alimentação escolar (FAO, 2004b). Pela primeira vez na Coreia do Norte, agricultoras puderam ordenhar suas próprias cabras leiteiras em escala doméstica e vender o leite para as unidades de processamento coletivo. O iogurte líquido foi escolhido, porque as crianças na Coreia do Norte eram consideradas intolerantes à lactose (produtos lácteos fermentados, incluindo o iogurte, contêm menos lactose do que o leite; ver Capítulo 5).

Nos arredores de Gogounou, ao norte de Benin, 300 mulheres envolvidas em um projeto de desenvolvimento de produtos lácteos da FAO entregavam 600 litros de leite por dia para um pequeno laticínio criado pelo projeto, com 20 coletores de leite e uma equipe de três mulheres para o processamento do leite (BENNETT, 2010).

Em junho de 2003, no início de um projeto de produção de leite de cabra da FAO perto de Lima, Peru, seis mulheres coletavam 1.530 litros de leite de cabra por mês; em outubro de 2005, o grupo tinha aumentado para 264 mulheres coletando 21.500 litros por mês. Neste período, as famílias pobres do vale viram sua renda aumentar de 200 soles por mês pra 1.800 soles (J. C. LAMBERT, personal communication, 2012).

Em 1989, o Projeto de Desenvolvimento Pecuário de Sichuan, patrocinado pelo FIDA, descobriu que envolver mulheres na produção de leite para aumento da renda familiar reduziu a necessidade de os homens deixarem a aldeia para trabalhar (RAHMAN, 1995).

Um estudo realizado pela ILRI e pelos institutos de pesquisas nacionais do Quênia e da Etiópia (TANGKA; OUMA; STAAL, 1999) confirmou o papel tradicionalmente importante das mulheres na produção de leite no Quênia, mas descobriu que as mulheres desempenhavam um papel muito menor na produção leiteira na Etiópia. No Quênia, as mulheres controlavam sozinhas a renda do leite em 50% das famílias entrevistadas, com o controle conjunto, de maridos e esposas, controlando a renda em 25% dos casos. Em média, as mulheres do Quênia constituíam 70,4% dos operadores da produção de leite, que variam de 88,9 % nos agregados familiares chefiados por mulheres a 61,1% nos agregados familiares chefiados por homens. Na Etiópia, ao contrário, as mulheres contribuem com apenas 5,5% do trabalho e da produção de leite nos domicílios com bovinos cruzados e apenas 5% em domicílios com gado nativo do país.

O Grameen Bank/FAO, modelo de cadeia de laticínios sociais integrados em Bangladesh (sistema de criação de animais/peixe), aumentou o número de mulheres beneficiárias de menos de 5% para mais de 60%, com mais da metade das mulheres se transformando em chefes de grupos da aldeia (Ver Quadro 8.6). O Prêmio Nobel Muhammad Yunus cita os benefícios da participação das mulheres nos sistemas agrícolas de pecuária/peixe que abastecem a fábrica de iogurte da Danone de Grameen (GRAMEEN BANK/FAO/UNDP, 2007).

Programas de leite como o projeto EADD (Quadro 8.3) preparam as mulheres e os jovens para liderança e gestão básica em organização agrícola, gerenciamento e técnicas avançadas de indústrias de laticínios (EADD, 2010). Os resultados de duas pesquisas limitadas a dois *sites* de atividades lácteas no Quênia mostram que o aumento da produção de leite na esfera familiar se traduz em aumento do consumo de leite pelas crianças e, consequentemente, melhora a nutrição. O desafio para os agricultores que intensificam a produção de leite diz respeito às exigências de aumentar o trabalho das mulheres. Campanhas recentes para sensibilização e promoção de tecnologias que diminuam o trabalho e mitiguem possíveis impactos negativos mostram o reconhecimento de que o bem-estar da família e de gênero precisam de atenção quando a escala de produção de subsistência se transforma em produção de leite comercial.

8.4 EDUCAÇÃO E CONHECIMENTO

Projetos agrícolas como estratégias para redução da pobreza que são implantados sem um forte componente educacional tiveram pouco sucesso (WALINGO, 2006), e mostrou-se que desequilíbrio entre os sexos no acesso à educação em comunidades pastoris implica sucesso limitado das intervenções (PEACOCK, 2008). Direcionar às mulheres a disseminação de tecnologias pode ter maior impacto sobre a pobreza do que direcioná-la aos homens: O IFPRI estima que os rendimentos do Quênia podem

QUADRO 8.3

Alimentando 9 bilhões — o papel da produção de leite

São sete horas da manhã na Kabiyet Dairies*, nas colinas de esmeraldas do oeste do Quênia. O laticínio fica cinco milhas abaixo, em uma faixa quase intransitável, e você pensaria que o leite se transformaria em manteiga muito antes de lá chegar. No entanto, o lugar está lotado com agricultores esperando a análise do seu leite, levado em baldes nos caminhões, em traseiras de motos ou em suas cabeças. O laticínio foi inaugurado há apenas 18 meses e pode parecer básico, mas acaba de fechar um acordo para vender o leite a uma fábrica de processamento internacional, em Nairobi. Os agricultores recebem 26 *shilings* (37 centavos de dólar) por litro, mais do dobro do que era pago antes de o laticínio abrir suas portas.

Kabiyet, Kenya



©EAST AFRICA DAIRY DEVELOPMENT

Laban Talam, um camponês de 30 anos de idade, tem um sorriso no rosto. Ele cultiva pouco menos de um hectare em uma encosta com vista para o laticínio. Dois anos atrás, ele não tinha nada para fazer, complementando seus ganhos de uma vaca, uma longhorn nativa, com biscates fora da atividade agrícola. Hoje ele tem cinco vacas, três delas Holsteins que dão duas vezes mais leite do que as de raça nativa. Ele aluga terra extra do seu vizinho, reconstruiu sua casa, planta abacaxi para exportação e tem um biodigestor instalado. Seus filhos vão para uma escola particular.

Kabiyet Dairies, Kenya



©BILL & MELINDA GATES FOUNDATION

QUADRO 8.3 *(continuação)*

Kabiyet Dairies é apenas uma história de sucesso entre muitas. O Brasil, investindo fortemente em pesquisa, transformou-se no primeiro gigante agrícola tropical, juntando-se aos superpoderosos de alimentos de clima temperado, como a América, Europa e o Canadá. Fê-lo em uma única geração, graças, principalmente, a grandes fazendas comerciais. O Vietnã, através de mudanças políticas (especialmente liberando a agricultura privada em pequena escala), transformou-se de um dos maiores importadores mundiais de arroz para o segundo maior exportador do mundo.

Por isso, é possível produzir mais alimentos, de forma mais eficiente, tanto em escala regional como em escala nacional. Mas isso pode ser feito em escala global, isto é, o que é o necessário para alimentar 9 bilhões de pessoas? Se sim, como?

*Kabiyet Dairies é uma das 68 empresas coletivas de propriedade dos produtores de leite criadas com o apoio do projeto EADD, financiado pela Fundação Bill e Melinda Gates. O projeto pretende dobrar a renda das 589.000 famílias de produtores — aproximadamente, 3,2 milhões de pessoas. A Kabiyet Dairies foi estabelecida no Quênia em agosto de 2009 e atualmente tem 2.802 pequenos agricultores familiares, que entregaram 837.079 litros de leite em dezembro de 2010, no mesmo mês em que a empresa teve lucros bruto e líquido de 19% e 17%, respectivamente, de um faturamento de US$ 368.134. Os produtores receberam US$ 296.686 no total, o equivalente a US$ 3,42 por família de agricultor.

Fonte: PARKER, 2011.

aumentar em 25%, se todas as mulheres forem atendidas pelo ensino primário. As principais recomendações incluem a reforma legislativa para criar igualdade de acesso aos recursos, bem como a utilização de grupos de mulheres para apoiar as pessoas com menor escolaridade ou aquelas que hesitam falar devido a razões culturais.

Redes de educação, formação e informação caracterizam os projetos de desenvolvimento de lácteos no último meio século. Candler e Kumar (1998) escreveram que, na Índia, "a Operação Dilúvio pode ser vista como um grande projeto educacional do lado da demanda". Mulheres com ganhos dos lácteos foram capazes de recusar trabalho assalariado, ficar em casa e permitir que suas meninas e seus meninos frequentassem a escola. A Índia, hoje, abriga 11 faculdades de ciências de laticínios, 31 faculdades de veterinária e mais de 80 universidades agrícolas (MATHUR, 2000). No Afeganistão, a FAO (2012) destaca a formação em questões de criação de animais, de saúde, de subsistência, habilidades de liderança, questões políticas, gestão e contabilidade.

A FAO ajudou a Mongólia na criação de um Centro Nacional de Formação de Lácteos, ligado ao Instituto Nacional de Tecnologia de Alimentos para eficiência de custos e sustentabilidade. O centro oferece cursos de curta duração e módulos de formação profissional que são divulgados em toda a cadeia láctea, incluindo a formação de professores. O Programa Ação da FAO para a Prevenção de Perdas de Alimentos tem também mostrado que a capacitação dos agricultores, grupos de agricultores, comerciantes de pequena escala e agentes do mercado informal em higiene e segurança alimentar melhora a qualidade do leite e reduz as perdas.

Até agora, os sistemas de informações são necessários para fornecer dados relevantes sobre indústrias nacionais de laticínios e informações sobre tecnologias disponíveis e capacitação (FAO, 2005a; ver também Capítulo 6). A FAO tem uma única perspectiva global sobre isso e precisa reforçar sua liderança e expandir sua capacidade de fornecer informações técnicas relevantes e assessorar governos e o setor privado em políticas estratégicas para o desenvolvimento sustentável da indústria de laticínios.

8.5 SEGURANÇA ALIMENTAR, NUTRIÇÃO E SAÚDE

Há muita sobreposição de intervenções que abordam a segurança alimentar, nutrição e saúde; assim, elas são consideradas coletivamente. Embora este capítulo analise o impacto de projetos e programas de intervenções em nutrição e saúde, os aspectos nutricionais são tratados com muito mais profundidade nos Capítulos 4, 5 e 7.

Durante a revisão da literatura para este capítulo, uma lacuna foi identificada em pesquisas científicas sobre o impacto dos programas das indústrias de laticínios na saúde e nutrição humana. É importante reconhecer que a maioria dos programas de leite não tem como metas explícitas melhorar a ingestão alimentar e o estado nutricional, e isto é frequentemente suposto como sendo os resultados automáticos. Enquanto evidências observacionais da FAO e outros programas sugerem que parte do leite produzido pelos pequenos agricultores é retido para consumo doméstico e, portanto, provavelmente beneficia o estado nutricional dos membros do agregado familiar, análises sistemáticas da relação entre a produção de leite e o consumo na esfera familiar são escassas, limitando a nossa capacidade de elaborar programas mais eficazes. Esta lacuna evidente é, até certo ponto, abordada no Capítulo 7 deste livro, que analisa pesquisas de programas de produção de leite e nutrição.

A definição da FAO para segurança alimentar afirma que "existe segurança alimentar quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos seguros e nutritivos o suficiente para atender suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável. Segurança alimentar da família é a aplicação desse conceito à esfera da família, com os indivíduos dentro das famílias como foco da preocupação" (FAO; WFP, 2009, p. 8; ver também RANDOLPH et al., 2007).

Uma estrutura conceitual amplamente utilizada publicada pela UNICEF em 1990 identifica três principais determinantes subjacentes ao estado nutricional: (i) disponibilidade e acesso a alimento adequado; (ii) qualidade do alimento e boas práticas de produção; e (iii) sanidade do ambiente e acesso à assistência média (UNICEF, 1990). Assim, bons resultados nutricionais só podem ser alcançados se o indivíduo tiver acesso a dieta nutricionalmente adequada às suas necessidades fisiológicas, combinado com o acesso a água potável, saneamento, saúde e assistência social.

Uma dieta variada composta de alimentos em quantidades suficientes e diversificados é fundamental para a segurança alimentar e a chave para se evitar tanto a sub como a superalimentação (obesidade). As decisões políticas devem assegurar não somente a produção dos alimentos básicos, mas ainda uma variedade de alimentos ricos em micronutrientes que sejam acessíveis aos pobres e subnutridos do mundo. Embora os alimentos básicos forneçam a maior parte da energia e proteína, a dieta variada é fundamental para a saúde humana, o crescimento apropriado das crianças e o desenvolvimento socioeconômico. Além de alimentação básica, frutas, vegetais e legumes, alguns alimentos de origem animal, como produtos lácteos, ovos e peixes, são essenciais para uma dieta saudável. Alguns óleos vegetais e gorduras saudáveis também são necessários para fornecer ácidos graxos essenciais e aumentar a capacidade do organismo de absorver a vitamina A dos alimentos vegetais.

As recomendações dietéticas para o leite e produtos lácteos continuam a gerar interesse significativo. Muitos comentários de todo o mundo foram postados recentemente (2011) na rede de discussão *online* da FAO Dairy Outlook (FAO, 2011b).

FAO e WHO são frequentemente indagadas sobre quantidades recomendadas de leite e produtos lácteos para consumo. Atualmente, não existem recomendações dietéticas globais de alimentos ou grupos de produtos específicos, com exceção de metas dietéticas estabelecidas para a ingestão de frutas e vegetais, e gorduras e óleos (WHO, 2003). Muitos guias dietéticos nacionais recomendam consumos diários de leite. Alguns, mas não todos, fazem recomendações sobre as quantidades a serem consumidas diariamente. As recomendações diferem de acordo com as necessidades nutricionais de diferentes grupos etários. Geralmente, maiores quantidades de leite e lácteos são recomendadas para crianças e adolescentes, mulheres grávidas ou que estejam amamentando e idosos, que têm necessidades especiais. Para maiores informações, ver Tabela 4.7, no Capítulo 4, Leite e produtos lácteos como parte da dieta. Neumann, Harris e Rogers (2002) revisaram alimentos de origem animal, como leite e carne, a composição dos principais micronutrientes e o impacto no crescimento, desenvolvimento cognitivo e na saúde da criança (ver Capítulos 4 e 7; também UNICEF, 1998).

Como foi discutido nos Capítulos 4 e 7, leite e laticínios podem dar uma contribuição considerável para melhorar a nutrição de mulheres e crianças e são componentes importantes em produtos alimentares destinados ao tratamento de crianças desnutridas. Dentro de comunidades que mantêm rebanhos, em que o leite é facilmente disponível, leite e produtos lácteos são alimentos preferencialmente para crianças pequenas, cujas necessidades nutricionais para o crescimento e desenvolvimento mental são maiores entre o nascimento e dois anos de idade.

ONGs, incluindo Heifer International, FARM-Africa e Oxfam, relatam o aumento do consumo de leite e do crescimento infantil em agregados familiares pecuaristas. No entanto, o possível impacto do aumento da renda , associado com a compra de produtos de origem animal, bem como melhores cuidados com a saúde, raramente é considerado em tais relatórios. A produção leiteira de pequeno porte, especialmente em sistemas lavoura-produção de leite, contribui para a segurança alimentar e redução da pobreza da maioria dos pequenos agricultores em muitas áreas do Quênia, diretamente através do consumo de leite e indiretamente através da geração de renda (MURIUKI; MWANGI; THORPE, 2001). Nos planaltos etíopes, a introdução de melhores tecnologias (cruzamento de raças das vacas, melhoria de alimentação animal e do manejo) deu uma significativa contribuição para a segurança alimentar e nutrição, bem como para a redução da pobreza (TANGKA; OUMA; STAAL, 1999).

Embora programas agrícolas, incluindo processamento após a colheita, contribuam para a qualidade e a quantidade da oferta de alimentos (PEDUZZI, 1990; SOLERI; SMITH; CLEVELAND, 2000), objetivos nutricionais raramente são integrados com os principais objetivos ou monitorados. O Projeto Agricultura-Nutrição, empreendimento conjunto entre a ICRW, IFPRI e a Agência de Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos (USAID) em Gana, no Quênia, em Moçambique, na Nigéria e em Uganda, estimulou fortes ligações entre agricultura e nutrição, considerando, ao mesmo tempo, o gênero (JOHNSON-WELCH, 1999). Uma observação importante é que as mulheres são as principais cuidadores dos agregados familiares e muitas referências indicam que a renda adquirida pelas mulheres é direcionada para a saúde, o cuidado e bem-estar da família.

As pessoas em países de baixa renda gastam, em média, 55% de suas despesas com alimentação, em comparação com 16% em países de alta renda (REGMI, 2001). As políticas agrícolas que reduzem custos de produção criam incentivos para a

QUADRO 8.4

Leite mongol para a saúde e riqueza: campanhas de nutrição escolar em escala nacional, combinadas com marca genérica de leite e educação do consumidor

Um terço das crianças da escola primária da Mongólia é classificado como subnutridas, em algum grau, especialmente durante a primavera, após o longo e rigoroso inverno. Um copo de 200 ml de leite por dia contribuiria significativamente para as necessidades alimentares diárias de uma criança em idade escolar, em termos de proteína, energia, micronutrientes essenciais e vitaminas (ver Quadro 8.1).

Com objetivos nutricionais em mente, o governo da Mongólia lançou um esquema de merenda escolar, em 2006, para crianças do ensino primário (5-10 anos de idade). O esquema é operado em regime de parceria público-privada com licitação de empresas de alimentos para contratos locais de merenda escolar. Depois de intenso *lobby* da Associação das Indústrias de Alimentação da Mongólia, o governo manteve a decisão de usar apenas a produção doméstica. Oitenta por cento das refeições são fornecidas à escola local por laticínios locais, que compram o leite de pastores nômades e agricultores periurbanos. Cerca de 200 g de vários produtos lácteos transformados são fornecidos em dias alternados, juntamente com produtos de panificação. O esquema incentiva o fluxo de caixa, lucro para os laticínios e, também, para os produtores de leite.

Em alguns casos, o leite é enriquecido com micronutrientes que normalmente faltam na dieta das crianças. Por exemplo, 21% das crianças com menos de dez anos de idade na Mongólia são relatadas como afetadas por algum grau de nanismo[1] nutricional (agravado por deficiências de vitamina D e zinco); 20% sofrem de anemia (deficiência de ferro); e 14%, de bócio (deficiência de iodo).



QUADRO 8.4 *(continuação)*

A campanha da merenda escolar se baseia em: (i) cartazes educativos em salas de aula; (ii) mensagens nutricionais impressas na parte de trás dos pacotes de leite; e (iii) espetáculos móveis (*road-shows*) que levam mensagens de sensibilização e de nutrição para as famílias de áreas remotas.

Uma das escolas primárias, Escola Primária Bayenling, está localizada em uma área remota do deserto de Gobi, sem eletricidade. A maioria das crianças é das fronteiras e as viagens de camelo até a escola são semanais. O esquema de merenda é operado pelo Bayenlig Camel Herder Group, que oferece para as crianças uma variedade de produtos de leite de camela conservados e nutritivos.

O esquema da merenda escolar agora abrange cerca de 200.000 crianças em todo o país. O esquema está ligado à campanha de publicidade e educação quanto ao leite genérico da Mongólia — a primeira campanha de sensibilização de nutrição genérica da Mongólia. Além de fornecer nutrição regular, o esquema também conta histórias do leite da Mongólia e dos produtos lácteos para as crianças (clientes de amanhã) e seus pais. Além do *road-show* mencionado acima, a campanha integrada inclui: (i) marca genérica e logo para diferenciar o leite da Mongólia dos importados; (ii) um *slogan* genérico: "Leite da Mongólia para saúde e riqueza"; (iii) comerciais de TV e filmes-teatro; (iv) um filme de longa-metragem que visa ao público jovem, em que um estudante universitário que bebe leite recebe a visita de sua garota; (v) coletivas de imprensa, anúncios em jornais e entrevistas; e (vi) *outdoors*.

[1] Nanismo é usualmente associado com uma série de deficiências nutricionais durante a gravidez e os dois primeiros anos de vida.

Fonte: DUGDILL; SER-OD, 2006; DUGDILL; MORGAN, 2008; FAO, 2008.

produção de culturas mais ricas em nutrientes e diversificadas e melhoram o acesso a mercados, suprimento de alimentos, nutrição e renda (CHAVAS; URIARTE, 1999; XINSHEN *et al.*, 2003). Um exemplo é o Programa Especial da FAO para Segurança Alimentar (SPFS), operado em mais de 70 países de baixa renda e com déficit alimentar, que relatou que a criação de gado (com renda atendente e ganhos nutricionais) mitiga o impacto do HIV/AIDS sobre os meios de subsistência e a segurança alimentar das famílias afetadas (FAO, 2005b).

Concluindo, há uma urgente necessidade de considerar a nutrição na fase de projeto dos programas e de desenvolver indicadores do estado nutricional para monitorar dados de linha de base sobre nutrição. Ver Quadro 8.4 e Capítulos 4, 7 e 9 para saber mais sobre nutrição.

8.6 MERCADO INTERMEDIÁRIO E CONSUMIDORES

Os mercados intermediários cobrem todas as etapas entre a produção primária e as vendas ao consumidor. Eles desempenham um papel importante, ligando os mercados rurais aos estabelecimentos urbanos. As estratégias de comercialização devem abordar todos os elos da cadeia de valor, da produção ao consumo, e considerar a natureza do produto, o tamanho do mercado, a distância entre o lugar de produção e o mercado e a infraestrutura de transporte e comunicação. Para produtos frescos, organização do transporte, controle de qualidade e minimização de perdas são fundamentais. Tecnologias apropriadas podem aumentar a vida de prateleira e estender o alcance geográfico dos

mercados. Nos países em desenvolvimento, mercados intermediários de leite e produtos lácteos atendem o mínimo das demandas dos consumidores. Predominam, em muitos casos, estruturas informais. Embora ofereçam oportunidades de emprego, existem, frequentemente, preocupações sobre a composição, segurança e qualidade do leite.

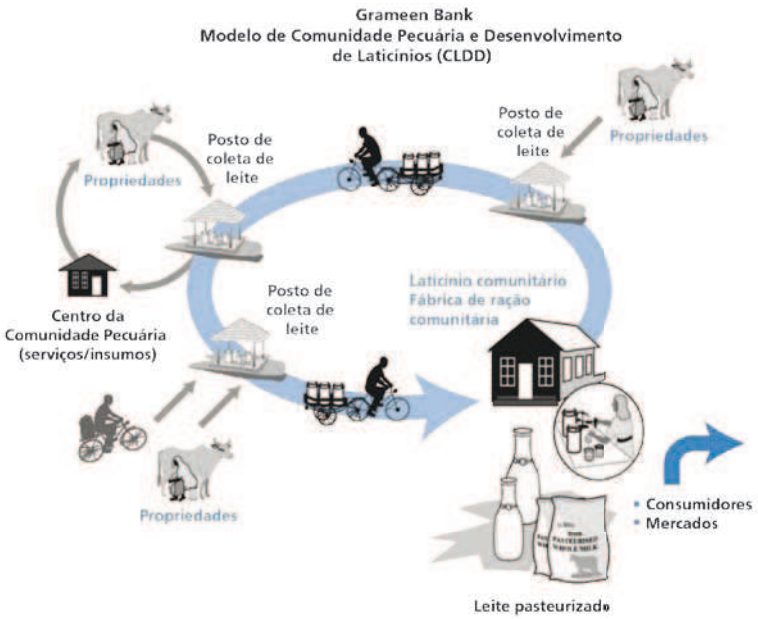
8.6.1 Sistemas de comercialização e estruturas

Em muitos países em desenvolvimento, o leite é produzido por pequenos produtores com menos de cinco animais. Suas unidades de produção são muito dispersas em área rurais, enquanto a maioria dos mercados são em áreas urbanas. O transporte de pequenas quantidades por produtores não é praticável ou economicamente viável; portanto, acordos devem ser feitos pelo transporte e pela comercialização coletivos ou especializados. O leite pode ser vendido para clientes locais em centros de coleta e transportado para o centro de processamento (ou "comunidades de laticínios" no Gráfico 8.1).

O desafio logístico para unir esses produtores aos mercados é agravado pela perecibilidade do leite e por seu potencial para transmitir doenças zoonóticas. O Capítulo 6 discute esses aspectos, o controle e os métodos de processamento para preservar o leite.

O primeiro passo para entregar leite e produtos lácteos puros e seguros é a produção de leite puro de qualidade de animais saudáveis: leite de um úbere saudável contém poucas bactérias. Além disso, sistemas inibidores naturais previnem aumentos significativos das contagens bacterianas nas primeiras duas ou três horas à temperatura ambiente. Resfriar a 4°C nesse período mantém a qualidade original do leite. Várias opções são disponíveis para retardar a deterioração, incluindo o seguinte:

GRÁFICO 8.1
Modelo de desenvolvimento de indústrias de laticínios para pequenos agricultores em Bangladesh



- resfriadores de expansão/tanques de refrigeração por imersão;
- sistemas de refrigeração movidos a energia solar (sucesso limitado);
- resfriamento por evaporação com um pano úmido sobre o recipiente de metal ou círculo de carvão poroso rodeando o recipiente de leite (sucesso limitado);
- tecnologias de preservação com base em enzimas. A FAO promoveu, com sucesso, a adoção do Sistema Lactoperoxidase, aprovado pelo *Codex Alimentarius* para retardar a deterioração do leite cru, e o setor comercial está explorando outras opções.

Qualquer que seja o sistema escolhido, ele precisa ter um custo benefício no mercado em questão.

O leite é processado para aumentar seu tempo de prateleira e eliminar patógenos. Tratamento térmico é a técnica mais comum. A pasteurização (aquecimento a 72°C por 15 segundos) baseia-se na combinação tempo-temperatura necessária para destruir a Mycobacterium bovis (ver Capítulo 6). De baixo custo, o processo de embalagens em saquinhos foi introduzido com sucesso pela FAO em vários países (DUGDILL, 2000).

O processo de ultra-high temperature (UHT) (aquecimento do leite a mais de 135°C por um ou dois segundos, antes de colocá-lo em embalagens assépticas) aumenta a vida de prateleira do leite em temperatura ambiente. Isso elimina a necessidade da cadeia de frios, mas exige tanto leite cru de alta qualidade para o processamento, como um alto nível de investimento em equipamentos, embalagens, experiência e infraestrutura. Há um crescente interesse em tecnologias que aumentem a vida de prateleira usando pasteurização em altas temperaturas e embalagens não assépticas para estender a vida de prateleira do leite. As técnicas de embalagens não assépticas usam tecnologias muito menos sofisticadas e de mais fácil manejo, como a preservação de leite longa vida contido em recipiente autoclavado.

Outras técnicas, tais como fermentação, fabricação de queijo, concentração e desidratação, geralmente incorporam tratamento térmico. A escolha do processo é influenciada pela preferência do consumidor, pelas culturas e tradições locais e pela escala de operação. No sul da Ásia, doces de leite e coalhada são responsáveis por significativo percentual do uso do leite, enquanto a produção de queijo é o método preferido na América Latina. Nos países exportadores de lácteos, predominam operações de leite em pó em grande escala, manteiga e queijo. Muito do leite processado nos países em desenvolvimento é manipulado em unidades fabris de pequena escala, usando-se tecnologias de processamento apropriadas para o leite fluido e os produtos lácteos tradicionais procedentes de várias espécies de animais nas diferentes regiões.

Um sistema bem organizado de coleta, que ligue os produtores com o mercado, é essencial para o sucesso de DIDPs. Um projeto coordenado pela FAO e que envolveu o governo de Uganda, o Banco Africano de Desenvolvimento, DANIDA, PNUD, WFP e outros parceiros ajudou a construir a indústria leiteira de Uganda depois da guerra civil, impulsionando a disponibilidade de leite de apenas 235.000 litros anuais de exatos 500 agricultores em 1986 para 26,1 milhões de litros de 8.000 produtores em 1992. No âmbito deste programa, a estatal, de propriedade do governo, Dairy Corporation foi reestruturada e voltou a ser lucrativa; 64 centros de coleta de leite foram criados ou restabelecidos; o leite em pó doado foi rentabilizado através do Comitê de

Desenvolvimento de Laticínios (DDC), que canalizou financiamentos para o desenvolvimento dos laticínios; a Escola de Formação de Laticínios de Entebbe e processamento se recuperou; e o DDC (e fundos residuais) tornou-se o precursor da atual Autoridade de Desenvolvimento de Laticínios. A Dairy Corporation foi privatizada em 2005, com os novos proprietários investindo US$ 30 milhões na expansão da coleta de leite e na infraestrutura de processamento. A companhia hoje exporta leite UHT e em pó para outros países da África e do Oriente Médio (FAO, 2011c).

Os produtores da Índia, principalmente os pequenos, mas também alguns grandes, vendem leite fresco diretamente a consumidores urbanos e rurais, restaurantes, hotéis, docerias, pequenos e grandes processadores. O contrato agrícola está emergindo na Índia como uma importante forma de coordenação vertical da cadeia de abastecimento agroalimentar, proporcionando redução do custo por unidade, em decorrência de compras a granel e acesso de baixo custo aos mercados (BIRTHAL *et al.*, 2008). A Nestlé tem operado, com sucesso, um sistema semelhante no Paquistão (FAO, 2007b). A cadeia de lácteos da China tem quatro formas básicas para organização do mercado: (i) cadeia do mercado à vista; (ii) cadeias cooperativas; (iii) relações baseadas em alianças; e (iv) parcerias empresariais (SCHIERE *et al.*, 2007).

O Banco Mundial (2007a) identificou cinco questões na comercialização do leite: (i) falta de acesso aos mercados; (ii) baixa capacidade técnica; (iii) dificuldades em estabelecer padrões de qualidade; (iv) dificuldades em estabelecer condições contratuais; e (v) exposição ao investimento e a outros riscos. Em muitos países em desenvolvimento, o controle de qualidade é difícil pela falta de pessoal capacitado, escassez de equipamentos de calibragem e pelo alto custo dos testes relativos ao valor de cada lote. Cadeias industriais de laticínios emergentes forneceram novas oportunidades de mercado aos agricultores etíopes, mas manipulam apenas um pequeno percentual do leite consumido (FRANCESCONI; HEERINK; D'HAESE, 2010).

Os supermercados cresceram muito rapidamente desde a metade da década de 1990, em boa parte da América do Sul, do leste da Ásia, exceto China (e Japão), do norte da Europa central e do Báltico, da África do Sul e, mais recentemente, do leste da África, afetando negativamente os mercados para alguns pequenos produtores (REARDON; TIMMER; BERDEGUE, 2004). Grandes processadores definiram padrões mais elevados de quantidade, qualidade e uniformidade dos produtos, mas muitos pequenos produtores foram incapazes de arcar com os investimentos necessários para atingir esses padrões. Por exemplo, Brown (2005) descobriu que muitos pequenos produtores de leite em fazendas na Argentina, no Brasil e no Chile não conseguiram atingir os padrões estabelecidos pelos supermercados e abandonaram o negócio. Na segunda metade da década de 1990, 60.000 produtores de leite de pequena escala no Brasil foram retirados da lista das 12 maiores indústrias; comportamento semelhante foi verificado na Argentina e no Chile. Isto mostra a necessidade das organizações de agricultores para organizar abordagens coletivas de financiamento para ajudar os produtores de pequena escala a atingirem a qualidade e o volume exigidos pelas condições comerciais dos supermercados.

8.6.2 Organização dos produtores de leite

A seção anterior destacou a necessidade de ligações eficientes entre os produtores e os consumidores. Comercialização individual de mercadorias altamente perecíveis, como o leite, não é viável. Por ser necessária uma ação coletiva para gerenciar a co-

leta, o transporte, processamento e a comercialização e aumentar o poder de barganha do pequenos agricultores, as DIDPs enfatizam organizações de grupos de agricultores. O tipo de organização varia entre os países e vai desde grupos e parcerias informais, passando por democráticas estruturas cooperativas formais, às chamadas cooperativas nacionais de controle governamental. O termo *cooperativa* significa diferentes coisas em regiões diferentes, mas tem havido uma evolução no sentido de estruturas democráticas na maioria dos países. Em 2002, a FAO publicou o *Milk Producer Group Resource Book* [Manual do Produtor de Leite], um guia prático para a criação e operação de empresas de leite (FAO, 2002). Os pequenos agricultores devem produzir leite de alta qualidade a preços acessíveis para participar da cadeia de valor do leite, e o *Milk Testing and Payment Systems Resource Book* [Manual de Teste de Leite e Sistemas de Pagamentos] da FAO (FAO, 2009c) foi projetado para ajudá-los a alcançar esses objetivos.

A FAO (2009a) descreve seis modelos de negócios para cadeias de leite de pequenos produtores na Ásia:

- o modelo Anand, na Índia, e modelos de companhias cooperativas, em Bangladesh e na Tailândia;
- modelo de contrato de incentivo à agricultura no Paquistão (HALLA; HALEEB; NESTLÉ MODELS), Sri Lanka e Vietnã;
- modelo parque de leite na China (ver Quadro 8.5);
- modelo por zona de leite, uma parceria público-privada, nas Filipinas;
- modelo da cadeia láctea na Mongólia;
- modelos de produção de leite social e comunitário em Bangladesh (modelo de integração lavoura-peixe-pecuária do Grameen Bank/FAO, Ver Quadro 8.6).

O modelo cooperativo de três camadas integrado verticalmente, Padrão Anand, é o modelo que organiza pequenos agricultores em cooperativas de leite na esfera da aldeia, que são federados em cooperativas do distrito e em cooperativas estaduais que oferecem a interface com a política de marcos regulatórios do governo do estado. Este foi o modelo para a Operação Dilúvio. O incrível sucesso da Operação Dilúvio incentivou o setor privado a investir em produção de leite. O setor cooperativo enfrentou uma concorrência dura depois das reformas econômicas de 1991 e, inicialmente, perdeu terreno para os competidores não onerados pela lei cooperativa ou pelos custos associados à prestação de serviços na captação de leite nas aldeias. O setor adaptou o seu modelo de negócios e, recentemente, a legislação para a Nova Geração de Cooperativa de Laticínios. Empresas do tipo da New Generation agora podem ser registradas como empresas produtoras, dentro da nova lei das sociedades comerciais, a fim de evitar a onerosa burocracia (FAO, 2008).

O Projeto Milk Vita em Bangladesh é outra história de sucesso no desenvolvimento cooperativo. Do meio da década de setenta até o final nos anos oitenta FAO, PNUD e DANIDA forneceram assistência técnica e financeira através do governo de Bangladesh para estabelecer um programa de desenvolvimento sustentável de cooperativa de laticínios. Hoje, o leite é coletado de 40.000 produtores membros em 390 cooperativas primárias nas aldeias, processado e distribuído para todas as grandes cidades com um faturamento de US$ 9,3 milhões. Desde o início, a média do leite entregue por

associado quadruplicou. Um aspecto novo no Milk Vita é a distribuição urbana por cooperativas com "milkshaws" fabricados localmente — uma caixa com isolamento, montada sobre o chassi do triciclo riquixá — para entregar a preços acessíveis leite pasteurizado e produtos lácteos em lojas urbanas e consumidores. O sistema cria um trabalho não agrícola para cada 35 litros de leite tratado (FAO, 2007b).

No Paquistão, o Idara-E-Kissan, comumente conhecido como o modelo Halla, teve sua origem no projeto GTZ, que apoiou o desenvolvimento integrado de laticínios no Pattoki, região de Punjab, de 1987 a 1992, com instalações de processamento em Lahore e Islamabad. O programa evoluiu de 40 aldeias, três centros e 1.500 membros em 1992 para 22.000 membros em 2007. Os membros elegem 100 membros para representá-los no comitê executivo, que, por sua vez, elegem 21 membros do conselho, pelo período de cinco anos. O Idara-E-Kissan oferece vários serviços de financiamentos com retornos em operações comerciais na comercialização de leite. Em 2006, o Banco Mundial encontrou ganhos substanciais dos membros agricultores do Idara-E-Kissan com:

- 37% maior de renda líquida;
- 25% maior de produção de leite;
- 13,5% maior preço;
- 9% mais animais em lactação;
- 6% menos animais secos (FAO, 2007a).

Recentemente, no entanto, o esquema não mais está em operação, alegadamente por causa da má gestão.

Um estudo nas altas montanhas marroquinas Atlas mostrou que o desenvolvimento de cooperativas de laticínios facilitou o acesso ao mercado, pela redução dos custos comerciais e melhoria da economia de escala (BÜRLL; AW-HASSAN; LALAOUI RACHIDI, 2008). Situação semelhante foi relatada em outros estudos (SRAÏRI *et al.*, 2009). Nas décadas de 1970 e 1980, no Quênia e na Tanzânia — com a ajuda da FAO, DANIDA, WFP e outros parceiros de desenvolvimento —, criaram-se cooperativas de laticínios estatais. A Kenya Cooperative Creameries (KCC) (originalmente um laticínio de um colono) e a Tanzania Dairies Limited receberam apoio para a coleta e o processamento do leite nacional. Ambos os empreendimentos falharam e a reativação das estruturas agora está em andamento.

8.6.3 Tendências da demanda do mercado

A demanda por leite e produtos lácteos é influenciada por fatores socioeconômicos e demográficos. O percentual da população que vive em zonas rurais tem se estabilizado em torno de 20% nos países desenvolvidos e cresceu apenas levemente desde os anos 1970, enquanto, nos países em desenvolvimento, ele declinou de 71% em 1980 para 55% em 2010 (UN, 2011). O crescimento nos países em desenvolvimento é tanto, que a expectativa é de que a população urbana dobre até 2025. A urbanização representou 80% do crescimento da população mundial, entre 1990 e 2000, e a população urbana alcançou 50% do total no início desta década. Essas mudanças demográficas têm grandes implicações na produção de leite nos países em desenvolvimento. DIDPs devem ser planejados para satisfazer as demandas dos consumidores por variedades, conveniência, segurança e preocupações relativas ao bem-estar animal e às características do ambiente das populações urbanizadas. Isto foi mais discutido no Capítulo 2.

8.7 PADRÕES E ABORDAGENS REGIONAIS E NACIONAIS

8.7.1 Indústrias de laticínios em países desenvolvidos

Em regiões com indústrias de laticínios desenvolvidas, como na Europa, América do Norte e Oceania, a produção de leite contribuiu para o desenvolvimento rural, principalmente na primeira metade do século vinte. Os governos deram muito apoio, proporcionando educação, capacitação, extensão, pesquisa e assistência técnica e política na organização de grupos de produtores, para melhorar o acesso a insumos e serviços. Estruturas cooperativas foram favorecidas, com ênfase na educação de seus membros para participação em programas da sociedade. Em alguns casos, os governos deram subsídios e benefícios fiscais para empreendimentos rurais e prestaram assistência para exportação dos excedentes. De acordo com a Política Agrícola Comum da União Europeia, e menos acentuadamente nos Estados Unidos, os pagamentos de apoio do governo eram relatados como distorções de mercado. Em 2002, o Equivalente de Subsídio ao Produtor para o leite (parte da renda do produtor derivada dos subsídios) variava de 2% na Nova Zelândia a 90% no Japão, com 31% na Austrália, 52% nos Estados Unidos, 61% na União Europeia e 67% no Canadá (OECD; FAO, 2008).

Algumas cooperativas evoluíram, se desenvolveram e formaram companhias públicas limitadas e sociedades anônimas e se tornaram corporações nacionais e multinacionais, como foi o caso da Campina, na Holanda, Fonterra, na Nova Zelândia, e Land O'Lakes, nos Estados Unidos.

8.7.2 Indústrias de laticínios em países em desenvolvimento

A indústria de laticínios não tem destaque em grande parte dos programas de desenvolvimento de muitas regiões, apesar de seu potencial de catalisar o desenvolvimento rural. Por causa da variedade de qualificações e serviços necessários para uma implantação bem sucedida, governos nacionais normalmente envolvem agências de desenvolvimento ou usam ajudas bilaterais para apoiar a execução de tais programas. A fim de estimular a abordagem participativa, a ênfase é colocada sobre as organizações de produtores. Conforme foi observado na Seção 8.6.2, o tipo de associação adotado varia.

Muitos países criaram instituições de desenvolvimento de laticínios nos últimos 40-50 anos como parte dos programas nacionais de desenvolvimento do setor lácteo. Esta seção analisa algumas abordagens regionais usadas e as lições aprendidas com elas.

África

O desenvolvimento do setor lácteo na África tem sido focado, frequentemente, em grupos de produtores. Em princípio, as cooperativas na África eram, muitas vezes, órgãos de governo e o seu sucesso foi variado. Os governos planejavam pacotes de desenvolvimento que iam desde a criação e alimentação animal até o processamento e a comercialização, mas, por várias razões, os planos não foram totalmente concretizados. Talvez a mais conhecida cooperativa de laticínios africana seja a KCC, que foi formada por grandes produtores de leite antes da independência. Depois da independência, muitas das fazendas foram subdivididas, e o governo assumiu a KCC como uma instituição estatal, mantendo o nome KCC. Inicialmente, foi um grande sucesso, mas, subsequentemente, entrou em colapso após uma série de escândalos políticos e

de administração, incluindo a aceitação do leite de todos os produtores. Depois do descontrole de preços, em 1992, e da eliminação da condição de monopólio da KCC, empresas privadas e grupos de agricultores juntaram os setores de processamento e comercialização, e o comércio do leite informal se expandiu. Em 2003, um projeto de cooperação técnica da FAO apoiou a reestruturação do Conselho Lácteo do Quênia em um plano abrangente de cinco anos destinado a apoiar o desenvolvimento da indústria de laticínios no Quênia (FAO, 2003).

Na Tanzânia, o movimento cooperativista foi controlado pelo governo e sua organização de ponta, a Tanzanian Dairies Limited (TDL), teve as funções de coleta, processamento e comercialização do leite. No entanto, a TDL entrou em liquidação e surgiram processamentos de pequena escala na década de 1990, combinando processamentos nas fazendas, cooperativas de pequenos produtores e vendedores privados. Uma nova representatividade Dairy Development Board, estabelecida em 2004, está atualmente em operação e tem a incumbência de melhorar e estimular investimentos no setor de laticínios (FAO, 2011d).

O governo domina a produção de leite na Suazilândia. As tentativas de estabelecer cooperativas independentes de produtores de leite tiveram sucesso limitado, embora a Matsapha Dairy Plant tenha sido privatizada na metade da década de 1990, durante a primeira fase do Plano de Desenvolvimento Nacional de Laticínios, preparado com o apoio da FAO.

O termo *cooperativa* também foi impopular no Malawi, por isso o governo desenvolveu o sistema de grupos locais e regionais e um grupo maior nacional. Este teve relativo sucesso nos anos 1980 até o início dos anos 1990, mas a redução dos recursos governamentais prejudicou as operações. A implantação de DIDP pelo USAID, com fundos da Land O'Lakes, ajudou a recuperar a indústria em 2000.

Em Uganda, a Dairy Corporation começou a coletar e processar leite, desenvolvendo infraestrutura comercial e manutenção de cooperativas de produtores de leite nos anos de 1960. Algumas cooperativas de laticínios independentes também foram estabelecidas, e pelo menos duas continuam em operação hoje, em Mukono e Fort Portal. A indústria foi abalada pelos distúrbios civis na década de 1970, mas recuperou-se na década de 1990 com a ajuda de um projeto da FAO/UNDP/Banco Mundial que durou de 1986 a 1992 (FAO, 1993). A Dairy Corporation foi privatizada em 2006 e as associações de produtores funcionam bem com a indústria reestruturada, com a maior parte do leite do país sendo processado e comercializado pelo setor privado. No entanto, os pequenos produtores em Uganda continuam sem influência na cadeia de valor de laticínios e, depois que o leite passou a ser coletado por cooperativas primárias, eles ficaram totalmente dependentes da indústria de laticínios privada e de sua política de preços. Para resolver isso, uma união cooperativa leiteira na região de Mbarara começou a construção da primeira fábrica de grande escala de processamento cooperativo no leste da África, e o setor privado também instalou recentemente uma fábrica de secagem de leite na mesma área.

A indústria de laticínios é relativamente menos importante no oeste da África do que no leste e sul da África e organizações de produtores de leite não são desenvolvidas como no leste e sul da África. No entanto, projetos de desenvolvimento de laticínios apoiados pela FAO e por outros ajudaram a formar grupos bem sucedidos de produtores no Benin, Chade, na Gâmbia, em Gana, no Níger e na Nigéria. Recentemente, o Banco de Desenvolvimento Africano também expandiu significativamente

seus investimentos no setor lácteo no oeste da África em resposta à alta demanda e ao aumento nos preços dos alimentos.

Ásia

O consumo *per capita* de leite e produtos lácteos, tradicionalmente, era baixo na Ásia, mas o consumo total é considerável e vem subindo tão rápido, que já se ouve uma nova frase — "o mito da intolerância à lactose" —, à medida que se implantam programas de nutrição escolar para cultivar o bebedor de leite "enquanto promove a demanda futura" (DUGDILL; MORGAN, 2008). No entanto, os níveis de consumo não podem aumentar além dos níveis atuais, dado que algumas pessoas podem consumir somente moderadas quantidades de produtos lácteos ou tendem a escolher produtos lácteos mais facilmente digeríveis, como iogurtes, probióticos etc. O tempo dirá se os futuros adultos escolherão leite ou bebidas lácteas fermentadas.

A demanda por produtos lácteos na Ásia dobrou desde 1980, aumentando a dependência de importações; a região importou cerca de 24 milhões de toneladas de produtos lácteos em 2007, ao custo de US$ 14 bilhões. Cerca de 80% do leite na Ásia é produzido por pequenos produtores, e dezenas de milhões de comerciantes e empresários, pequenos e grandes, trabalham no setor informal. As organizações de produtores na Índia e em Bangladesh são descritas na Seção 8.6.2. Os governos proporcionaram impulso para DIDPs na China e Tailândia. A situação na China — onde os investimentos em processamento estão impulsionando o crescimento, nem sempre em benefício dos pequenos produtores — é analisada no Quadro 8.5. Em seu discurso na International Dairy Federation (IDF)/FAO World Dairy Summit, em Shanghai, em 2006, o *premier* chinês disse que o objetivo da China é "garantir que toda criança possa ter um copo de leite asiático todos os dias".

Na Tailândia, o rápido crescimento do consumo de leite é impulsionado por um programa de leite escolar de grande sucesso (ver Capítulo 7 para mais detalhes). Iniciado em 1983 com apoio da FAO e DANIDA, o programa foi baseado em leite importado, mas mudou para leite local apoiado por pequenos produtores e processadores domésticos.

Hoje, mais de seis milhões de crianças em idade escolar obtêm o leite na escola e o consumo escolar aumentou de menos de 5 kg por ano, em 1983, para mais de 40 kg por ano, e o consumo *per capita*, para 31 kg (FAO, 2008).

Em 2007, a Comissão de Saúde e Produção Animal da Ásia e do Pacífico (APHCA), FAO e o Fundo Comum para *Commodities* (CFC) organizou uma estratégia em 18 países para o desenvolvimento dos pequenos produtores de leite. A Declaração de Chiang Mai — *Um copo de leite asiático por dia para cada criança asiática* — incluía a melhoria da segurança alimentar e nutrição como um dos pilares da década, com investimentos de US$ 250 milhões. Baseado em nove estudos nacionais, a estratégia (FAO, 2008) identificou os principais fatores que influenciam o sucesso dos esforços de desenvolvimento dos laticínios. Entre eles estão os seguintes:

- os pequenos produtores devem ser competitivos se quiserem ter acesso a mercados, ou seja, eles devem produzir leite de qualidade superior a preços acessíveis. Se eles conseguirem isso, a maioria dos produtores de produção de subsistência será transformada em produtores de leite comercial de pequena escala;

QUADRO 8.5

O modelo de empreendimento chinês Parque Coletivo de Leite: investimentos impulsionando o crescimento

A China tem um quinto da população mundial, mas produz somente 4,4% de todo o leite do mundo. No entanto, entre 2000 e 2006, a produção de leite e produtos lácteos quadruplicou para 44,6 milhões de toneladas. Nas últimas duas décadas, o consumo *per capita* de leite cresceu de menos de 2 kg para 20 kg por ano. O consumo urbano é cerca de cinco a oito vezes maior que o consumo rural, refletindo a diferença de renda entre a cidade e o campo. Cerca de 1,5 milhão de pequenos produtores (98% produzem leite), criando até 20 vacas, produz dois terços da oferta de leite no mercado interno; quatro quintos destes pequenos agricultores têm menos de cinco vacas.

Enquanto o mercado mundial de leite cresceu, em média, 1,2% ao ano entre 1991 e 2004, o mercado de lácteos na China cresceu extraordinários 16% anualmente[1]. No entanto, a diferença entre a oferta e a demanda está aumentando e é atendida pelas importações, que totalizaram cerca de 2,4 milhões de toneladas de LME em 2007, ou 7% do consumo.

O fenomenal crescimento na produção de leite, acima de 18%, em 1985, em grande parte, foi localizado em três províncias do norte de Hebie, Heilongiang e da Mongólia Interior, que até 2006 produziam 52% da produção nacional de leite. Nessas províncias, os pequenos produtores têm mais renda a partir do leite do que de cultivos; a rentabilidade com a produção de leite é quase o dobro da obtida com milho e três vezes maior do que com batatas[2].

Não é surpreendente que duas empresas de laticínios da região autônoma da Mongólia Interior, Yili e Mengnui, sejam as maiores do país, cada uma com crescimento de seus volumes de negócios de alguns milhões de dólares dos Estados Unidos, por ano, no final da década de 1990 para mais de US$ 1 bilhão em 2007. Como um resultado de grandes investimentos em processamento de leite pela China desde os finais da década de 1990, estima-se que a capacidade de processamento superou em 30% a demanda, em 2003. Isto tende a acirrar a competição entre as três processadoras líderes; como resultado, os preços ao produtor foram, e ainda são, deprimidos. A maior parte da capacidade ociosa está agora melhor utilizada, uma vez que a demanda continua a crescer (até 22,5%, em 2007), mas os preços ao produtor pouco mudaram. As razões para isso são difíceis de determinar. No entanto, fica entendido que a "concertação" de preços entre as maiores indústrias de laticínios lhes permite controlar os preços.

Para manter os custos baixos e melhorar a qualidade do leite, os processadores da China criaram uma série de unidades de base comunitária ou "parques de leite", onde os pequenos produtores de leite mantêm suas vacas. Os parques, que são financiados pelos processadores, pelas autoridades locais ou pelos próprios pequenos produtores, alimentam entre 300 e mais de 1.000 vacas.

As lições fundamentais para o desenvolvimento dos pequenos produtores de leite na China são: (i) a disponibilidade de terras baratas e trabalho na Província do Norte estimulou a produção de leite de baixo custo; (ii) a política de apoio à produção de leite a partir de tributações locais e a permissão para levantar capital através de ações na Bolsa de Hong Kong habilitou a rápida expansão; (iii) a opção por uma capitalização intensiva no leite UHT pelos processadores (não pelo mercado) permitiu uma rápida expansão sem a necessidade de estabelecer uma cara cadeia de frios; (iv) a "concertação" ou colusão dos preços e o modelo do parque de leite, com seus produtores cativos, habilitam a precificação restritiva ao produtor;

QUADRO 8.5 *(continuação)*

Parque de leite no interior da Mongólia, província autônoma da China





©MENGNUI DAIRY COMPANY

(iv) a "concertação" ou colusão dos preços e o modelo do parque de leite, com seus produtores cativos, habilitam a precificação restritiva ao produtor; (v) as políticas e os investimentos focaram no processamento, com os empréstimos aos produtores focados na criação animal; e (vi) políticas de apoio ao investimento produtivo também em cadeias, como em sistemas de refrigeração, poderiam aumentar o poder de negociação dos pequenos produtores de leite com a indústria.

[1]3A Business Consulting e Shainwvright Consulting and Research Group, 2006

[2] Price Department, National Development and Reform Commission, China, 2007.

Fonte: FAO, 2008.

- uma estratégia de inclusão de pequenos produtores requer um veículo de desenvolvimento sensível aos impactos de políticas, programas e atividades sobre eles;
- intervenções técnicas apropriadas, na fazenda e fora dela, devem ser apoiadas por um ambiente institucional favorável, marcado por políticas pró-pequenos produtores, assim como estruturas de mercado que garantam preços justos;
- planos de ação leiteira de pequenos produtores, com base no contexto local e nas pessoas, são necessários para transformar a estratégia regional em ação nacional;
- o setor privado deve ser totalmente engajado no desenvolvimento da estratégia regional e colocar a estratégia em prática na esfera nacional.

A estratégia também observa que o modelo de negócio da cadeia de pequenos produtores de laticínios tem sido menos bem sucedido:

- onde são usados planos centrais;
- quando a intervenção dos governos cria grandes empresas de processamento de laticínios geridas pelo setor público; e
- onde baixas tarifas facilitam a importação de matéria-prima barata, em vez de leite local.

Deve ser observado, no entanto, que o impacto de cada intervenção depende de sincronismo e acordos de saída. Se for feita para um determinado propósito e com duração pré-estabelecida e se sair logo que o objetivo for alcançado, o efeito pode ser positivo.

Os três primeiros investimentos em cadeias de valor do leite de pequenos produtores no âmbito da estratégia estão em andamento em Bangladesh, Mianmar e na Tailândia, financiados pelos governos nacionais, pelo CFC, pela APHCA e a FAO. O foco é no aumento da renda das famílias agricultoras e na melhoria da segurança alimentar tanto das famílias de agricultores como dos consumidores urbanos por meio de intervenções na produção de leite que respeitem o meio ambiente: (i) vacas rentáveis, isto é, vacas que propiciem maior retorno para os agricultores — não necessariamente as de maior produção; (ii) aumento de nutrição e acesso a mercados; e (iii) ambientes políticos favoráveis, incluindo-se a modernização de centros nacionais de capacitação em laticínios e a criação de treinamento regional em Chiang Mai, na Tailândia (DUGDILL, 2004).

América Latina

O setor lácteo na América Latina costumava usar vacas com duplo propósito, com a produção de carne sendo o principal objetivo, mas isto está mudando, particularmente na Argentina, no Brasil e Chile, onde a adoção de raças leiteiras especializadas aumentou a produção de leite ao longo das últimas décadas.

Os produtores de gado da América Latina e do Caribe, tradicionalmente, se organizam em associações enfatizando a produção de carne. Exceto no Uruguai, onde a indústria de laticínios tem a tradição na produção de leite através de cooperativas com uma orientação para a exportação, o papel das organizações dos produtores de leite foi limitado.

Há cooperativas de laticínios em El Salvador e Honduras, mas dependem de assistência governamental. A República Dominicana e o Equador têm fortes sistemas de apoio aos produtores de leite com base na ajuda de doadores. As indústrias de laticínios na Argentina e no Brasil são grandes e complexas, com um forte setor privado e uma relativa fragilidade de associações de produtores. No Chile, existem alguns esquemas cooperativos de coleta de leite e alguns pequenos grupos de grandes produtores para negociação coletiva com processadoras multinacionais. No México, onde o governo regula preços e subsidia esquemas de leite, alguns grupos de produtores integrados verticalmente abastecem as cidades, mas os pequenos produtores rurais são mal organizados.

Recentemente, a Federação Panamericana de Leite (FEPALE), formada com apoio da FAO nos anos 1990, ajudou a reverter a tendência de consolidação da produção de leite em grandes unidades, promovendo os benefícios sociais e comerciais da produção de leite. A Argentina ilustra o dilema de pequenos e grandes produtores. Durante cinco anos até 2010 a Argentina registrou o maior crescimento líquido de exportações de produtos lácteos depois dos Estados Unidos, como resultado de grandes investimentos em grandes unidades. Nas duas últimas décadas, o número de unidades de produção leiteira encolheu de 50.000 para 11.000. Apesar dessa redução, a produção de leite se manteve em sexto lugar na geração de empregos e em quarto na distribuição equitativa de renda (IGLESIAS, 2010). Assim, o governo está desenvolvendo um novo

Plano Estratégico para a Cadeia Argentina de Leite 2020, focando nas produções de leite de pequena e média escala.

Oriente Médio e norte da África

A produção de leite constitui uma parcela relativamente pequena da produção agrícola total do Oriente Médio e norte da África. O setor é relativamente subdesenvolvido, exceto, talvez, em Israel, onde a produção de leite intensiva alta-entrada-alta-saída é praticada. Leite a partir de pequenos ruminantes é mais importante do que o procedente de vacas e búfalas em alguns países, mas as importações representam grande proporção do total da oferta e enfraquecem as balanças comerciais. Na maioria dos países, a parcela da oferta nacional de leite proveniente de vaca está aumentando, como resultado de programas para desenvolver fornecedores para abastecer centros urbanos como Amman, Beirute e Damasco.

Grupos de produtores assistidos pelo governo operam no Egito, na Jordânia, no Líbano e na Síria, mas esses grupos são responsáveis por um pequeno percentual do leite comercializado. Intermediários ou comerciantes são os principais compradores de leite no âmbito das propriedades. Laticínios estatais são comuns na região, mas representam menos de 10% dos produtos fabricados.

O norte da África tem sido um significativo importador de produtos lácteos. Suas cadeias de processamento e comercialização incluem sistemas privados, cooperativas e sistemas informais. Pequenos ruminantes são relativamente mais importantes nesta parte da região. A produção de leite tem importância socioeconômica em Marrocos, onde a cadeia de lácteos oferece empregos para 770.000 pessoas, cerca de 10% dos empregos na agricultura (FAO, 2011e).

8.8 QUESTÕES PROGRAMÁTICAS

Os principais elementos em uma organização formal do mercado de lácteos mostrados no Gráfico 8.2 demonstram os complexos desafios no desenvolvimento de laticínios. Elementos de um setor lácteo menos organizado ou informal incluem aqueles dentro do triângulo mais consumidores.

8.8.1 Fatores que influenciam o sucesso dos projetos de desenvolvimento de laticínios

Intervenções técnicas apropriadas, na fazenda e fora dela, devem ser apoiadas por um ambiente favorável de inclusão, estratégias pró-pequenos produtores, apoio político e institucional, com mercados assegurando preço justo.

Os seguintes recursos são requeridos para projetos de desenvolvimento de laticínios de sucesso em todas as regiões:

- compreensão clara dos problemas – requer detalhada avaliação técnica e econômica das oportunidades de mercado e dos potenciais de abastecimento desses mercados.;
- alimentação e recursos hídricos – requisitos e fontes potenciais em termos de quantidade, qualidade, custo, sazonalidade e sustentabilidade no fornecimento de alimentos;

GRÁFICO 8.2
Características de um setor lácteo organizado



- recursos animais e melhoramento genético – raças e tecnologias apropriadas para aumentar a produtividade animal e rentabilidade;
- capital adequado e recursos humanos, dentro e fora do grupo-alvo. Alto investimento inicial no desenvolvimento nacional de capacitação pode ser essencial no desenvolvimento de uma indústria de laticínios sustentável;
- abordagem organizada – os agricultores devem se organizar para se beneficiarem da economia em escala nos insumos, serviços e na comercialização;
- forte liderança e produtores comprometidos – educação e capacitação dos membros são essenciais desde a fazenda até o mercado;
- orientação para o mercado – definir os objetivos e metas de longo prazo que abordam todos os elos da cadeia de valor, da vaca ao consumidor;
- transformação da agricultura de subsistência (foco na produção de alimento para a família com venda de algum excedente) para agricultura comercial (foco nas demandas do mercado e eficaz utilização dos recursos agrícolas para maiores lucros e rendas possíveis) – essa é a maior transformação para a população rural na maioria dos países e é necessário o apoio público;
- programas com equilíbrio de gênero – igualdade de acesso a insumos e serviços;
- políticas governamentais de apoio – cobrindo preço, capacitação, pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento da empresa e fornecimento de serviços e insumos. Para serem bem sucedidas, essas políticas e estruturas precisam evoluir em linha com o desenvolvimento do mercado e as necessidades do consumidor em qualidade e segurança de produtos;

- inclusão de agricultores de média e pequena escala – impulsiona adoção de tecnologias eficientes e sistemas adaptados ao ambiente local;
- abordagens totalmente integradas à preservação do meio ambiente adaptadas à situação local.

Acima de tudo, DIDPs e programas de geração de informação e soluções inovadoras na cadeia de valor de laticínios devem empregar aprendizagem baseada em evidências durante a formulação e a implantação e devem reunir informações básicas sobre o estado nutricional da população-alvo e realizar monitoramento objetivando acompanhar os impactos reais ou potenciais à saúde e nutrição dos programas.

Nestes processos, comprometimento e competência das pessoas e das empresas (partes interessadas) são mais importantes que a geografia, o clima e a política.

8.9 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Produzir, processar e distribuir leite e produtos lácteos, assim como outros alimentos, afeta o planeta. Há um interesse crescente em avaliar a "pegada de carbono" das cadeias de abastecimento alimentar discretas, desde os serviços de entrada para a produção primária até o consumo e a eliminação do desperdício. Há limitações sobre o uso de análises do ciclo de vida para avaliar o impacto da pecuária nas emissões dos gases de efeito estufa (GHG) e há a necessidade de considerar questões como as emissões do dióxido de carbono pelo uso do solo, sequestro de carbono, uso eficiente dos recursos de terras agrícolas de baixa qualidade e uso na nutrição animal de alimentos que não podem ser consumidos por seres humanos, tais como resíduos de culturas, subprodutos agroindustriais, para reduzir a dependência de cereais.

Animais são frequentemente vistos como competidores com humanos por alimentos básicos como milho e outros grãos, mas isso não ocorre em todos os lugares. Muitas vezes, os animais aumentam a eficiência dos sistemas agrícolas pelo consumo de materiais sem valor alimentar humano, tais como ervas, folhas das árvores, resíduos domiciliares de alimentos, resíduos de culturas e subprodutos (NEUMANN *et al.*, 2003; SCHOLTEN, 2010). Pradel, Yanggen e Polastri (2006), por exemplo, concluíram que, no Peru, a melhoria das pastagens de azevém e melhores raças leiteiras oferecem alternativas promissoras na troca entre a economia e as emissões de GHG.

Pequenos agricultores produtores de leite promovem a sustentabilidade ambiental integrada e otimizam o uso de recursos naturais locais. As emissões de metano podem ser significativamente reduzidas por modestos aumentos na produtividade e mudanças tecnológicas. Por outro lado, se os produtos lácteos são importados, o consumo de energia é muito maior (FAO, 2008). Pequenos agricultores nos países em desenvolvimento usam pouca energia na produção de leite, se comparados com produtores de países industrializados. Outras vantagens energéticas e eficiências no uso dos recursos incluem: (i) uso de força animal e humana para produzir ração e forragem; (ii) alimentação com subprodutos de colheitas que não precisam de energia adicional para produção; (iii) consumo relativamente baixo de alimentação concentrada de energia intensiva; (iv) predominância de pastagens sobre alimentação em confinamento; (v) manutenção dos animais em galpões de baixo custo ou abertos; (vi) uso de força humana para ordenha; e (vii) uso de esterco para produção de biogás para cozinhar, iluminar/aquecer e fertilizar os cultivos (DUGDILL; MORGAN, 2008; FAO, 2008).

QUADRO 8.6

Produção leiteira dos pequenos agricultores, nutrição e meio ambiente*: cultura, pecuária e pesca no noroeste de Bangladesh

No final de 1990, o Grameen Bank estava procurando por maneiras de aumentar a produtividade de mais de 1.000 tanques de peixe que administra em parceria com 3.000 agricultores sem-terra, muito pobres e com o menor patrimônio familiar no noroeste de Bangladesh, que ganhavam apenas US$ 0,19 por dia por sua participação na venda dos peixes. A solução foi adicionar gado ao sistema de piscicultura para (i) produzir mais alimento de consumo doméstico e venda, (ii) fornecer adubo para fertilizar os tanques de peixe para aumentar sua produtividade e (iii) mudar o foco para as mulheres. O resultado é um modelo de cadeia de laticínios rentável que é parte de um sistema de integração lavoura-peixe-pecuária de propriedade da comunidade, que inclui uma *joint-venture* para o volume de leite comercial e a alimentação do moinho do empreendimento. As empresas são de propriedade conjunta do Grameen (30%) e dos membros do grupo da aldeia (70%).

Após a capacitação e formação de poupança pelos grupos da aldeia, as famílias passaram a ter acesso a empréstimos comerciais para pecuária ou outras atividades geradoras de renda. Os empréstimos podem ser restritos a novilhas, vacas com bezerros, engorda de gado, cabras, porcos, aves, patos, culturas/forragens, "milkshaws" (*rickshaws* para transporte de leite e outros produtos para o mercado), biodigestores e, mais recentemente, legumes, equipamentos de pesca e reflorestamento. Apesar de muitas das famílias mais pobres terem começado com empréstimos para pequenos animais e aves, logo mudaram para empréstimos maiores para vacas leiteiras, que oferecem retornos mais elevados em termos de lucros, de nutrição, de formação de patrimônio e posição social. Uma vez que os pequenos agricultores têm quatro ou cinco cabeças de gado, eles têm esterco suficiente para tirar um empréstimo para um biodigestor produzir gás de cozinha e iluminação. Uma vez passado pelo biodigestor, o esterco é usado para fertilizar e aumentar a produtividade dos tanques de peixe. Os tanques são esvaziados a cada dois ou três anos, e a lama é secada e usada para fertilizar as culturas. Desta forma, a produção de leite dos pequenos agricultores tornou-se um importante componente do sistema de produção integrado e ambientalmente sustentável. Enquanto, em alguns aspectos, o modelo é um modelo de produção de leite social, é uma operação comercial. Ao longo de sete anos de vida, o projeto piloto (2000-2006) resultou nos seguintes benefícios:

- melhora nutricional: antes do projeto, as famílias não consumiam leite; em 2006, todas as 6.000 famílias com vacas (incluindo 3.000 famílias adicionais que foram incluídas no programa depois de seu início) consomem de 0,2 a 1 litro de leite diariamente. Antes do projeto, 52% das famílias declararam ter comida suficiente; em 2006, 98% disseram que tinham comida suficiente;
- aumento de ganhos: a média de ganhos com peixe e leite aumentou de US$ 0,19 para US$ 1,25 por pessoa por dia (excluindo vendas ou o valor da reprodução de animais). Muito desse aumento veio da venda de leite. Esses ganhos habilitaram as famílias a comprarem itens essenciais, como alimentação, educação, roupas etc.;
- os bens (excluindo animais): bens domésticos aumentaram 145%, incluindo o investimento em poços tubulares para água potável, melhoria da habitação, biodigestores para cozinhar limpo e iluminação, instalações sanitárias etc.;
- aumento do número de mulheres beneficiadas: o número de mulheres beneficiadas diretamente com a agricultura passou de menos de 5% para 60%, e mais da metade dos chefes dos grupos da aldeia agora são mulheres.

QUADRO 8.6 *(continuação)*

As principais lições deste projeto para as pequenas agricultoras produtoras de leite e meio ambiente são as seguintes:

- produção de leite pode ajudar a tirar famílias de pequenos agricultores da pobreza;
- iniciativas de base comunitária de leite em prol dos pobres fornecem um ponto de entrada eficaz para melhorar a nutrição familiar sendo ambientalmente sustentáveis e podem ser replicadas em condições semelhantes;
- estes tipos de modelo devem ser promovidos e adotados em termos de estratégias nacionais para acelerar a redução da pobreza e políticas pecuárias nacionais (como aconteceu em Bangladesh).

Mulheres que receberam cabras



COURTESY OF HEIFER INTERNATIONAL

Leite contribuindo para renda e para uma boa alimentação



©FAO/G. DIANA

Mulheres que cozinham em um fogão melhorado



COURTESY OF HEIFER INTERNATIONAL

O modelo agroecológico está sendo dimensionado para outras regiões pobres em Bangladesh.

Fonte: DUGDILL, 2007.

Muitos desses recursos foram expostos por uma intervenção integrada cultura-peixe-pecuária em Bangladesh, em que pequenos agricultores produtores de leite melhoraram significativamente a segurança alimentar e o bem-estar de 6.000 extremamente pobres, famílias de agricultores sem-terra, de uma forma agroecológica (Quadro 8.6). A abordagem agora está sendo promovida em outras áreas pobres do país (DUGDILL, 2007; FAO, 2007b).

Questões ambientais associadas com pecuária, como a perda da biodiversidade, degradação do solo, alta demanda de água, poluição do ar e da água e as mudanças climáticas, foram destacadas no Livestock's Long Shadow (FAO, 2006). A contribuição global da produção de leite para as emissões de gases de efeito estufa (GHG) em 2007 foi cerca de 1.969 milhões de toneladas de CO_2-equivalente de "produção, processamento e transporte de leite, bem como as emissões para produção de carne de animais abatidos e engordados relacionados com lácteos" — cerca de 4% (2,7% somente o leite) do total das emissões antropogênicas (FAO, 2010a). Expandir e fornecer alimentos acarreta alguns efeitos ambientais e esforços estão em andamento no setor lácteo para reduzir a intensidade das emissões (FAO, 2010b). A Agenda Global Dairy para a Ação sobre Mudanças Climáticas, liderada pela IDF, inclui iniciativas que introduzam melhores práticas para redução de GHGs. A aliança por trás da agenda inclui a IDF, a FEPALE, a Plataforma Estratégica de Iniciativa Agrícola, a International Federation of Agricultural Producers, a European Dairy Association, a Eastern and Southern African Dairy Association e a FAO.

8.10 CONCLUSÕES

- As principais conclusões e os conhecimentos que surgiram a partir deste capítulo são os seguintes:
- o desenvolvimento da indústria de laticínios focado em pequenos agricultores aumenta as oportunidades de desenvolvimento das mulheres e dos jovens das comunidades rurais. O empoderamento das mulheres tem um efeito significativo sobre os resultados de nutrição das famílias, em particular sobre a saúde, o bem-estar e desenvolvimento das crianças;
- há enormes oportunidade para o desenvolvimento da indústria de laticínios enquanto a demanda do mercado acompanha o crescimento da renda, especialmente nas economias emergentes africanas e asiáticas. Elaboração cuidadosa de programas pode rapidamente trazer benefícios nutricionais para crianças vulneráveis, especialmente crianças pré-escolares, e crescimento de demanda futura. As crianças são os consumidores de amanhã;
- a produção de leite gera mais empregos e renda por unidade de terra do que culturas. Estimativas de um emprego não agrícola para cada 30 litros de leite coletado, processado e comercializado são relatadas;
- a produção de leite é uma ferramenta importante para o desenvolvimento rural sustentável em muitas áreas e tirou milhões de pessoas da pobreza rural. Proporciona renda regular mais confiável do que outras operações agrícolas, particularmente culturas, mas pode ser arriscada por causa do investimento de longo prazo necessário. Compreender os riscos e adotar estratégias adequadas de mitigação de risco são elementos fundamentais de qualquer DIDP;
- sistemas de comercialização informais representam mais de 80% do leite comercializado em países em desenvolvimento e geram mais empregos por unidade de volume do que o processamento e a comercialização formais de leite e produtos lácteos. Estes sistemas continuarão importantes nas cadeias de valor de produção e fornecimento de leite e produtos lácteos a comunidades rurais e urbanas de baixa renda dentro de um futuro previsível;

- os programas devem ajudar mais os pequenos produtores a mudarem da agricultura de subsistência para abordagens leiteiras comerciais rentáveis. O setor privado deve ser encorajado a investir na produção de leite de pequenos agricultores para garantir a obtenção de uma parte equivalente dos benefícios do desenvolvimento da indústria de laticínios;
- o setor privado deve estar plenamente engajado no crescimento e na implantação de estratégias de desenvolvimento da indústria de laticínios no âmbito do país. Coordenação vertical na cadeia de valor de leite através de organizações de produtores proporciona o acesso a insumos, serviços e mercados, a baixo custo;
- projetos e programas bem sucedidos de desenvolvimento da indústria de laticínios dão grande prioridade à educação e capacitação e ao investimento de longo prazo na qualificação nacional para a sustentabilidade;
- uma dieta balanceada é parte essencial da segurança alimentar. Mais ênfase deve ser dada aos resultados nutricionais de DIDPs. Um esforço concentrado se faz necessário para ajudar as partes interessadas e os consumidores a entenderem melhor os benefícios do leite e dos produtos lácteos em termos de segurança alimentar e nutricional;
- a urbanização e a demanda de mercado influenciam o perfil dos produtos. Políticas, estruturas e estratégias devem evoluir para atender as necessidades do consumidor de melhor alimentação, segurança nutricional e sustentabilidade ambiental;
- DIDPs futuros devem monitorar os resultados nutricionais e agroecológicos usando indicadores claros de desempenho. Eles devem incorporar aprendizagem baseada em evidências e ter duração e escala suficientes para efetuar mudanças duradouras e benéficas.

Manifestamente, o desenvolvimento da indústria de laticínios paga econômica e socialmente. Dito isto, há espaço para melhorias, sobretudo para enfatizar benefícios e questões em nutrição. Esses problemas de nutrição são listados a seguir e são discutidos em mais detalhes nos Capítulos 7 e 9.

- **Projeto:** DIDPs devem proporcionar melhoras na nutrição da família, aumentando a geração de renda e sustentabilidade ambiental. Para ser inclusivo aos pequenos agricultores, eles precisam ser projetados como progressistas e motivadores para as partes interessadas a fim de investirem em mais atividades direcionadas ao mercado e atividades de empresa comercial de laticínios.
- **Abordagem da cadeia de valor:** DIDPs devem ser inclusivos para equilibrar os resultados sociais com objetivos empresariais ao longo da cadeia, da fazenda ao consumidor, para garantir a sustentabilidade.
- **Resultados nutricionais:** indicadores e medidas práticas de nutrição e resultados de saúde precisam ser desenvolvidos e ser aplicados a DIDPs inclusivos.
- **Tomadores de decisão em nutrição:** em escala doméstica, "tomadores de decisões" sobre nutrição são quase sempre mulheres. Eles devem ser orientados a fornecer nutrição conscientemente e mensagens de educação no âmbito

dos DIDPs e permitir que sejam inclusivas as políticas com abordagens de desenvolvimento da indústria de laticínios.

- **Escala e duração:** DIDPs podem ser realizados em escala; vários programas marcantes beneficiaram milhões de produtores rurais e consumidores urbanos. Por outro lado, a maioria dos projetos recentes de laticínios é de curta duração. Um equilíbrio entre escala e duração precisa ser encontrado para que os efeitos da mudança sejam duradouros e nutricionalmente sustentáveis. Além do mais, a geração de dados de operações em grande escala poderia ser usada para medir objetivamente o impacto nutricional dos programas da indústria de laticínios.
- **A interface entre os setores público e privado:** a FAO tem competência única — baseada em conhecimentos específicos e com foco em desenvolvimento inclusivo de indústrias de laticínios, incluindo o desenvolvimento institucional, o aprendizado baseado no conhecimento e sua posição de mediador imparcial — para alavancar e construir parcerias entre os setores público e privado, orientando os países membros e parceiros de desenvolvimento em entrega de DIDPs sustentáveis e inclusivos. Suas vantagens comparativas de conhecimento transversal tecnológico podem ser mais eficazmente mobilizadas através de recursos adicionais do núcleo de parceiros financeiros, que podem ser acessados por países membros, pelo setor privado e pelos parceiros do desenvolvimento e financiamento de indústrias de laticínios.
- **Investimentos:** o investimento em produção de leite em países em desenvolvimento e em transição deve ser destinado a garantir a inclusão de pequenos produtores e adaptado às especificidades nacionais e regionais. A FAO e outros podem ajudar a orientar tanto países membros quanto, cada vez mais, parceiros dos setores público e privado, incluindo instituições financeiras internacionais.

8.11 Resumo analítico

- Produção de leite pode proporcionar múltiplos benefícios imediatos em escala doméstica para famílias de agricultores e, muitas vezes, para as mulheres.
- DIDPs devem ser projetados e implantados para otimizar a inclusão de pequenos agricultores e suas organizações.
- DIDPs devem incluir resultados nutricionais como um indicador de impacto do projeto (e de seu sucesso).

DECLARAÇÃO

Os autores declaram não existir conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

3A Business Consulting & Shainwright Consulting and Research Group. 2006. *China – dairy opportunities unlimited: dairy production, consumption and trade, trends, players and outlook 2008.* Aarhus, Denmark, 3A Business Consulting, and

Adelaide, Australia, Shainwright Consulting and Research Group. Available at: http://www.3abc.dk/Report information China.pdf. Accessed 24 October 2012.

Aklilu, Y. 2002. *An audit of the livestock marketing status in Kenya, Ethiopia and Sudan*. Volume I. Nairobi, African Union Interafrican Bureau for Animal Resources.

Ayele, S., Workalemahu, A., Jabbar, M.A., Ahmed, M.M. & Hurissa, B. 2003. *Livestock marketing in Ethiopia: a review of structure, performance and development options*. Socioeconomics and Policy Research Working Paper 52. Nairobi, International Livestock Research Institute.

Bennett, A. 2010. *Benin: appui à l'amélioration de la collecte, de la transformation et de la commercialisation du lait, du "wagachi" et autres produits laitiers*. Final project report TCP/BEN/3003. Rome, Animal Production and Health Division, FAO.

Bennett, A., Lhoste, F., Crook, J. & Phelan, J. 2006. The future of small-scale dairying. *In* FAO. *Livestock Report 2006*. Rome, FAO. Available at: http://www.fao.org/docrep/009/a0255e/a0255e00.htm. Accessed 26 October 2012.

Birthal, P.S., Jha, A.K., Tiongco, M. & Narrod, C. 2008. *Improving farm-to-market linkages through contract farming*. A case study of smallholder dairying in India. IFPRI Discussion Paper 814. Washington DC, International Food Policy Research Institute. Available at: http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ ifpridp00814.pdf. Accessed 25 October 2012.

Bravo-Baumann, H. 2000. *Gender and livestock: capitalisation of experiences on livestock projects and gender*. Working document. Bern, Swiss Agency for Development and Cooperation. Available at: http://www.sdc.admin.ch/ressources/ resource_en_23953.pdf. Accessed 25 October 2012.

Brown, O. 2005. *Supermarket buying power, global commodity chains and smallholder farmers in the developing world*. Occasional Paper 2005/4. New York, USA, Human Development Report Office, United Nations Development Programme. Available at: http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2005/papers/HDR2005_Brown_Oli_41.pdf. Accessed 25 October 2012.

Bunch, S. & Mehra, R. 2008. *Women help solve hunger. Why is the world still waiting*. Washington, DC, International Center for Research on Women.

Bürll, M., Aw-Hassan, A. & Lalaoui Rachidi, Y. 2008. The importance of institutions in mountainous regions for accessing markets. An example from the Moroccan High Atlas. *Mt. Res. Dev.*, 28(3-4): 233-239. Available at: http://lib.icimod.org/ record/13601/files/5567.pdf. Accessed 25 October 2012.

Candler, W. & Kumar, N. 1998. *India: the dairy revolution. The impact of dairy development in India and the World Bank's contribution*. Washington, DC, World Bank.

Chavas, J.P. & Uriarte, A. 1999. *Agriculture policy, employment and resource access: micro foundations for sustainable nutricional improvements*. Madison, WI, USA, University of Wisconsin-Madison.

Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. & Courbois, C. 1999. *Livestock to 2020. The next food revolution*. Food, Agriculture and the Environment Discussion Paper 28. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Dugdill, B.T. 2000. *The village milk system – an alternative, low-cost milk collecting and in-pouch pasteurising system*. Poster paper presented at the FAO e-mail conference on Small-scale Milk Collection and Processing in Developing Countries, 29 May to 28 July 2000. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/documents/LPS/DAIRY/ecs/Papers/pp_vms.htm. Accessed 25 October 2012.

Dugdill, B.T. 2004. *Terminal report. Training programme for the Small-scale Dairy Sector project (FAO-TCP/THA/2802)*. Rome, FAO.

Dugdill, B.T. 2007. *Bangladesh: FAO technical dairy mission report*. Rome, Animal Production and Health Division, FAO.

Dugdill, B.T. 2008. *Smallholder dairy development in Eritrea: project formulation mission*. Rome, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, FAO.

Dugdill, B.T. & Morgan, N. 2008. Smallholder dairying in the Asia-Pacific region. *In* FAO. *Developing an Asian regional strategy for sustainable smallholder dairy development. Proceedings of an FAO/APHCA/CFC-funded workshop*, pp. 6-12. RAP Publication 2008/08. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Available at: http://www.fao.org/docrep/011/i0281e/i0281e00.htm. Accessed 22 October 2012.

Dugdill, B.T. & Ser-Od, T. 2006. Mongolia: milk production, processing, consumption and outlook to 2010. *B. Int. Dairy Feder.*, 414: 66-76.

EADD. 2010. *Mid-term evaluation report.* East Africa Dairy Development and Tango International, November. Available at: http://www.tangointernational.com/index.php?mh=3&mi=23. Accessed 22 November 2012.

Falvey, L. & Chantalakhana, C., eds. 1999. *Smallholder dairying in the tropics*. Nairobi, International Livestock Research Institute. 462 pp.

FAO. 1993. *Terminal Report. Dairy Industry Development Project (UGA/84/023)*. Rome.

FAO. 1997. *Gender: the key to sustainability and food security* [online]. SD Dimensions, May 1997. Rome, Sustainable Development Department. Available at: http://www.fao.org/sd/WPdirect/WPdoe001.htm. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2000. *Viet Nam: improving the well-being of poor farmers by developing milk production from local resources.* Project TCP/VIE/ 6613 (T). Rome, Animal Production and Health Division. Available at: http://www.fao.org/AG/AGAINFO/themes/documents/LPS/DAIRY/FDP/vietnam.htm. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2002. *Milk producer group resource book – a practical guide to assist milk producer groups*, by J. Draaijer. Rome, Animal Production and Health Division.

FAO. 2003. *Restructuring the Kenya Dairy Board.* Terminal report for project TCP Kenya 0167A. Rome, Animal Production and Health Division.

FAO. 2004a. *Employment generation through small-scale dairy marketing and processing. Experiences from Kenya, Bangladesh and Ghana*, by A. Omore, J. Cheng'ole Mulindo, S.M. Fakhrul Islam, G. Nurah, M.I. Khan, & S.J. Staal (International Livestock Research Institute) & B.T. Dugdill (FAO). FAO Animal Production and Health Paper 158. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/007/y4860e/y4860e00.htm. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2004b. *North Korea: strengthening small-scale goat milk processing capacity*. Project completion report by B.T. Dugdill for project TCP/DRK/0168. Rome, Animal Production and Health Division.

FAO. 2005a. *Milk and dairy products, post-harvest losses and food safety in sub- Saharan Africa and the Near East* [online]. Rome. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/dairy/pfl/home.html. Accessed 22 November 2012.

FAO. 2005b. *The linkages between HIV/AIDs and livestock in East and Southern Africa*, compiled by M.R. Goe and S. Mack. FAO Animal Production and Health Proceedings 8. Rome. Available at: http://www.fao.org/docs/eims/upload/207140/ hivlivestocksector.pdf. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*, by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales and C. de Haan. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.htm. Accessed 24 October 2012.

FAO. 2007a. *Assistance with up-scaling the dairy sector in Pakistan*. Terminal Report for project TCP/PAK/3004. Rome.

FAO. 2007b. *Bangladesh: community livestock and dairy development project*. Terminal report for project BGD/98/009, Grameen Bank/UNDP/FAO, September, 2007. Rome, Animal Production and Health Division.

FAO. 2008. *Strategy and investment plan for smallholder dairy development in Asia.* RAP publication 2008/10. Bangkok, Regional Office for Asia and the Pacific.

FAO. 2009a. *Smallholder dairy development: lessons learned in Asia*. Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. RAP publication 2009/2.

FAO. 2009c. *Milk testing and payment systems. Resource book: practical guide to assist milk producer groups,* by J. Draaiyer, B.T. Dugdill, A. Bennett & J. Mounsey. Rome, Animal Production and Health Division.

FAO. 2010a. *Status of and prospects for smallholder milk production – a global perspective*, by T. Hemme & J. Otte, eds. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/012/i1522e/i1522e00.htm. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2010b. *Greenhouse gas emissions from the dairy sector: a life cycle assessment*. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2011a. *Final review mission report: German-funded integrated dairy schemes: project GCP/AFG/040/GER*. Rome, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division.

FAO. 2011b. *Dairy outlook list*. E-based discussion network. Available at: http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/dairy/dairy-outlook-list-free-subscription/en/. Accessed 24 October 2012.

FAO. 2011c. Uganda national dairy development programme. Kampala, Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (MAAIF) and Dairy Development Authority (DDA).

FAO. 2011d. *Dairy development institutions in East Africa – lessons learned and options*, by L. Kurwijila & A. Bennett. Rome. Available at: www.fao.org/ docrep/013/k9649e/k9649e00.pdf. Accessed 25 October 2012.

FAO. 2011e. *Dairy development in Morocco*, by Mohamed Taher Sraïri. Rome.

FAO. 2012. *Milk making the difference. Dairy development in Afghanistan* [online]. Rome, Animal Production and Health Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/news_archive/AGA_in_action/Milk_making_the_difference.html. Accessed 22 November 2012.

FAO & IDF. 2007. Development of integrated dairy schemes in Afghanistan. *Dairy Development Newsletter*, 10: 2-3. Available at: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/dairy/documents/newsletters/FAO-IFD_Newsletter10_en.pdf. Accessed 22 October 2012.

FAO & WFP. 2009. *The State of Food Insecurity in the World 2009: Economic crises and lessons learned.* Rome, FAO.

Foresight. 2011. *The future of food and farming.* Final Project Report. London, The Government Office for Science. Available at: http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf. Accessed 22 October 2012.

Francesconi, G.N., Heerink, N. & D'Haese, M. 2010. Evolution and challenges of dairy supply chains: Evidence from supermarkets, industries and consumers in Ethiopia. *Food Policy,* 35: 60-68.

Grameen Bank/FAO/UNDP. 2007. *Project Completion Report. Community Livestock and Dairy Development Project (BGD/98/009), Bangladesh*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Henriksen, J. 2009. *Milk for health and wealth*. FAO Diversification Booklet 6. Rome, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division. Available at: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0521e/i0521e00.pdf. Accessed 22 October 2012.

IFPRI. 2005. *Women: still the key to food and nutrition security*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute. Available at: http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/pubs/ib/ib33.pdf. Accessed 25 October 2012.

Iglesias, G. 2010. *The dairy sector, a development programme and workers participation* [online]. Available at: http://www6.rel-uita.org/sectores/lacteos/conferencia_lacteos-2010/presentacion_del_borrador-eng.htm. Accessed 25 October 2012.

Johnson-Welch, C. 1999. *Focusing on women works. Research on improving micronutrient status through food-based interventions*. Washington, DC, International Centre for Research on Women.

Mathur, B.N. 2000. Dairy education and research: vision for the next millennium. *Indian Dairyman*, 52: 39-43.

Mburu, L.M., Wakhungu, J.W. & Gitu, K.W. 2007. Determinants of smallholder dairy farmers' adoption of various milk marketing channels in Kenya highlands. *Livest*. Res. Rural Dev.,19(9), article #134. Available at: http://www.lrrd.org/lrrd19/9/mbur19134.htm. Accessed 26 October 2012.

Mera Declaration. 2010. *Mera Declaration of the Global Gathering of Women Pastoralists* [online]. Available at: http://www.landcoalition.org/fr/news/meradeclaration-global-gathering-women-pastoralists?page=12. Accessed 23 October 2012.

Moser, C. 2006. *Asset-based approaches to poverty reduction in a globalized context*. Working paper 01. Washington, DC, Brookings Institution.

Muriuki, H.G. & Thorpe, W. 2001. Smallholder dairy production and marketing in Eastern and Southern Africa. In D. Rangnekar & W. Thorpe, eds. *Smallholder dairy production and marketing – opportunities and constraints*. Proceedings of a south–south workshop held at NDDB, Anand, India, 13-16 March 2001. Anand, India, National Dairy Development Board, and Nairobi, International Livestock Research Institute. Available at: http://www.ilri.cgiar.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/South_South/Ch18.htm. Accessed 25 October 2012.

Muriuki, H.G., Mwangi, D.M. & Thorpe, W. 2001. *How smallholder dairy systems in Kenya contribute to food security and poverty alleviation*. Paper presented at 28th Tanzania Society of Animal Production Conference, Morogoro, 7-9 August 2001. Available at: http://www.smallholderdairy.org/publications/Conference/Muriuki%20et%20al-2001-Smallholder%20dairy%20and%20food%20security-TSAP.pdf. Accessed 25 October 2012.

Neumann, C., Harris, D.M. & Rogers, L.M. 2002. Contribution of animal source foods in improving diet quality and function in children in the developing world. *Nutr. Res*., 22: 193-220.

Neumann, C.G., Bwibo, N.O., Murphy, S.P., Sigman, M., Whaley, S., Allen, L.H., Guthrie, D., Weiss, R.E. & Demment M. 2003. Animal source foods improve dietary quality, micronutrient status, growth and cognitive function in Kenyan school children: Background, study design and baseline findings. *J. Nutr.*, 133: 3941S-3949S.

Nyabila, M. 2010. *Unlocking value of smallholder dairy through Hub Model – case of Kenya*. Presentation. Available at: http://cgspace.cgiar.org/handle/10568/3004. Accessed 25 October 2012.

OECD & FAO. 2008. *The OECD-FAO agricultural outlook 2008-2017* [online]. Available at: http://www.oecd.org/trade/agricultural-trade/40715381.pdf. Accessed 24 October 2012.

Parker, J. 2011. Doing more with less. *The Economist*, 24 February 2011. Available at: http://www.economist.com/node/18200606. Accessed 25 October 2012.

Peacock, C. 2008. Dairy goat development in East Africa: a replicable model for Smallholders? *Small Ruminant Res.*, 77(2-3): 225-238.

Peduzzi, C.S. 1990. *Home and community gardens assessment: program implementation experience: The tip of the iceberg.* VITAL Report Nº TA-2. Arlington, VA, USA, Vitamina A Field Support Project (VITAL). 45 pp.

Pradel, W., Yanggen, D. & Polastri, N. 2006. Trade offs between economic returns and methane greenhouse gas emissions in dairy production systems in Cajamarca, Peru. *Livest. Res. Rural Dev.* 18(3), article #41. Available at: http://www.lrrd.org/lrrd18/3/prad18041.htm. Accessed 25 October 2012.

Rahman, F.H. 1995. *The status of rural women in China*. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Randolph, T.F., Schelling, E., Grace, D., Nicholson, C.F., Leroy, J.L., Cole, D.C., Demment, M.W., Omore, A., Zinsstag, J. & Ruel, M. 2007. Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *J. Anim. Sci*., 85: 2788-2800.

Reardon, T., Timmer, P. & Berdegue, J. 2004. The rapid rise of supermarkets in developing countries: induced organizational, institutional and technological change in agrifood systems. *E-JADE*, vol. 1(2): 168-183. Available at: ftp://ftp.fao.org/ docrep/fao/007/ae226e/ae226e00.pdf. Accessed 25 October 2012.

Regmi, A., ed. 2001. *Changing structure of global food consumption and trade*. Agriculture and Trade Report. Washington, DC, Market and Trade Economics Division, Economic Research Service. United States Department of Agriculture. Scholten, B.A. 2010. India's white revolution: Operation Flood, food aid and development. London, Tauris Academic Studies.

SDP. 2005. *Multiple benefits of smallholder dairy production*. SDP Policy Brief No.7. Nairobi, Smallholder Dairy Project. Available at: http://cgspace.cgiar.org/handle/10568/1732. Accessed 22 October 2012.

Schiere, H., Zhang, X., de Koning K., Hengsdijk, H. & Wang, H. 2007. *China's dairy chains. Towards qualities for the future*. Wageningen, The Netherlands, Animal Sciences Group, Wageningen University.

Shiyani, R.L. & Singh, R.V. 1995. Economics of milk production – a comparative study. *Indian J. Dairy Sci.*, 48(1): 21-26.

Shreenath, S., Watkins, A.J., Wyatt, A.J., Yearous-Algozin, A., Ramakrishnan, U., Webb-Girard, A., Yount, K., Baltenweck, I., Njuki, J. & Randolph, T. 2011. *Exploratory assessment of the relationship between dairy intensification, gender and child nutrition among smallholder farmers in Buret and Kipkelion Districts, Kenya*. Nairobi, East Africa Dairy Development Project.

Singh, M. 1997. *Economic analysis of dairy enterprise in Nalanda District of Bihar*. Deemed University, Karnal, India. (M.Sc. thesis)

Soleri, D., Smith, S.E. & Cleveland, D.A. 2000. Evaluating the potential for farmer and plant breeder collaboration: a case study of farmer maize selection in Oaxaca, Mexico. *Euphytica*, 116: 41-57.

Sraïri, M.T., Kiade, N., Lyoubi, R., Messad, S. & Faye, B. 2009. A comparison of dairy cattle systems in an irrigated perimeter and in a suburban region: case study from Morocco. *J. Trop. Anim. Health Prod.*, 41(5): 835-843.

Staal, S.J., Nin Pratt, A. & Jabbar, M., eds. 2008a. *Dairy development for the resource poor. Part 1: Pakistan and India dairy development case studies*. FAO/PPLPI Working Paper, Nº 44-1. Rome, FAO.

Staal, S.J., Nin Pratt, A. & Jabbar, M., eds. 2008b. *Dairy development for the resource poor. Part 2: Kenya and Ethiopia dairy development case studies*. FAO/PPLPI Working Paper, Nº 44-2. Rome, FAO.

Steinfeld, H., Mooney, H.A., Schneider, F. & Neville, L.E., eds. 2010. *Livestock in a changing landscape: Vol. 1: Drivers, consequences and resources; Vol. 2: Experiences and regional perspectives*. Washington, DC, Island Press.

Tangka, F., Ouma, E.A. & Staal, S.J. 1999. *Women and the sustainable development of market-oriented dairying: evidence from the highlands of East Africa*. Paper presented at the International Sustainable Development Research Conference, University of Leeds, 25-26 March 1999. Nairobi, International Livestock Research Institute. Available at: http://mahider.ilri.org/bitstream/handle/10568/1931/Tangka et al-1999-Women %26 dev of market oriented dairy-ISDRC.pdf. Accessed 25 October 2012.

UN. 2011. *World population prospects, the 2010 revision* [online]. United Nations, Department of Economics and Social Affairs. Available at: http://esa.un.org/wpp/index.htm. Accessed 22 November 2012.

UNICEF. 1990. *Strategy for improved nutrition of children and women in developing countries*. Policy Review Paper E/ICEF/1990/1.6. New York, USA.

UNICEF. 1998. *The state of the world's children*. Oxford, UK, Oxford University Press.

Walingo, M. 2006. The role of education in agricultural projects for food security and poverty reduction in Kenya. *Int. Rev. Educ.* 52(3/4): 287-304.

Walshe, M.J., Grindle, J., Nell, A. & Bachmann, M. 1991. *Dairy development in sub-Saharan Africa: a study of the issues and options.* Technical paper 135. Washington, DC, World Bank.

WeD. 2007. *Research statement* [online]. Economic and Social Research Council Research Group on Well-being in Developing Countries (WeD). Available at: http://www.welldev.org.uk/research/aims.htm. Accessed 23 October 2012.

WHO. 2003. *Diet, nutrition and prevention of chronic disease*. Report of a joint FAO and WHO Expert Consultation, Geneva, 2002. WHO Technical Report Series 916. Geneva, World Health Organization.

World Bank. 2003. *World development indicators*. Washington, DC, World Bank.

World Bank. 2005a. *Agricultural investment sourcebook*. Washington, DC, World Bank.

World Bank. 2005b. *Afghanistan: national reconstruction and poverty reduction. The role of women in Afghanistan's future.* Washington, DC, World Bank.

World Bank. *2007a. World development report 2008. Agriculture for development*. Washington, DC, World Bank.

World Bank. 2007b. Determinants of human nutrition and the pathways linking agriculture and nutrition. *In From agriculture to nutrition; pathways, synergies and outcomes*, pp. 9-14. Report nº 40916-GLB. Washington, DC, World Bank. Available at: http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/Final.pdf. Accessed 25 October 2012.

Xinshen, D., Dorosh, P., Rahman, S.M., Meijer, S. Rosegrant, M., Yanoma, Y. & Weibo, L. 2003. *Market opportunities for African agriculture: an examination of demand – side constraints on agricultural growth*. DSGD Discussion Paper Nº 1. Washington DC, International Food Policy Research Institute.

Capítulo 9

Nutrição humana e desenvolvimento dos laticínios: tendências e questões

Anni McLeod
Consultora independente.

RESUMO

Este capítulo ressalta tendências-chaves e problemas emergentes no desenvolvimento da produção de leite e na nutrição humana e discute suas implicações para o futuro do setor lácteo, particularmente em países em desenvolvimento. O crescimento estável e contínuo do setor lácteo é uma tendência importante, no entanto, existem diferenças regionais consideráveis na taxa de crescimento de consumo. Investimentos público e privado vieram juntos com o crescimento, sendo o setor privado dominante em países pertencentes à Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Argentina e Brasil, e programas liderados pelo setor público sendo os principais motores em outros lugares. Produtos lácteos são uma excelente fonte de nutrição, importantes para a diversificação e melhora no *status* nutricional de pessoas pobres, particularmente de mulheres grávidas e crianças com idade superior a 12 meses. Entretanto, as famílias mais pobres e a maioria dos moradores urbanos não possuem animais leiteiros e consideram os preços encontrados de laticínios e outros produtos de origem animal muito altos. Medidas de apoio direto e indireto são necessárias para melhorar o acesso de pessoas pobres a produtos de origem animal, permitindo, ao mesmo tempo, que os produtores tenham uma boa qualidade de vida. O alongamento da cadeia traz a necessidade de se estabelecerem instituições e práticas que promovam a segurança de produtos lácteos. As partes mais vulneráveis da população estão particularmente sujeitas a alimentos não seguros. Para minimizar os riscos, são necessárias ações pré e pós-coleta. O consumo excessivo de alimentos de origem animal traz riscos; no entanto, leite e derivados não implicam obesidade ou aumento de doenças cardiovasculares (CVD) e o seu consumo pode reduzir riscos de certos problemas metabólicos. O setor pecuário mundial está aumentando gradualmente e se intensificando, mas a tendência tem sido mais lenta no setor de leite e laticínios do que na maioria dos outros setores pecuários. Isto sugere que a produção comercial de pequena escala pode ser mais sustentável para os produtores de leite do que para donos de outros setores pecuários. O impacto da ampliação é afetado pela velocidade com que é feita e pela força de instituições locais que apoiam pequenos agricultores. Produtos lácteos são muito menos comercializados internacionalmente do que carnes; não obstante, a indústria leiteira é uma indústria global na qual companhias multinacionais vendem produtos processados para uma vasta gama de mercados, abastecendo consumidores abastados

e indústrias de panificação e *fast-food*. Os preços mundiais e as importações de leite afetam o funcionamento dos mercados domésticos em países em desenvolvimento. O setor leiteiro tem uma relação de mão dupla com o meio ambiente. De um lado, emite gases de efeito estufa e contribui para as mudanças climáticas. Por outro lado, a produção de lácteos é afetada pela limitação da disponibilidade de recursos naturais e deve adaptar-se às mudanças climáticas. Novas iniciativas colaborativas entre o setor privado e agências internacionais serão importantes para fazer esses ajustes. Integrar nutrição e desenvolvimento agrícola parece um intuito óbvio, contudo esse vínculo frequentemente não é feito. O capítulo explora como os vínculos podem ser reconstruídos entre o desenvolvimento lácteo e a nutrição, fazendo-se com que os objetivos nutricionais sejam mais proeminentes no desenvolvimento da indústria de laticínios e em outros programas de lácteos. Embora projetos bem elaborados de desenvolvimento lácteo pareçam ter melhorado a nutrição e a subsistência, evidências sólidas são escassas. Poucos desses programas começaram com a intenção primária de melhorar a nutrição de grupos vulneráveis ou mediram os impactos nutricionais. O capítulo propõe que o desenvolvimento lácteo com fundo público ou privado busque mais explicitamente objetivos nutricionais. Governos, agências de desenvolvimento e o setor privado, todos têm papéis a cumprir. O desenvolvimento da indústria de laticínios sensível à nutrição provavelmente será mais eficaz se for aplicado em um ambiente em que há alto nível de comprometimento político, cuja nutrição é geralmente promovida e em que a colaboração interssetorial já seja norma.

Palavras-chave: nutrição; desenvolvimento do setor lácteo; produção de pequenos agricultores; política.

9.1 INTRODUÇÃO

Existem muitas publicações sobre o desenvolvimento de laticínios e ainda mais sobre a nutrição humana, mas este livro é incomum, ao examinar até que ponto é possível fazer conexões explícitas entre os dois. Os capítulos anteriores forneceram um rico tesouro de material sobre o papel dos produtos lácteos na nutrição humana e a maneira como o investimento no desenvolvimento[55] da indústria de laticínios e em outros programas lácteos tem mudado. Este capítulo une os fios das duas histórias, nutrição e desenvolvimento de produtos lácteos, considerando sete tendências-chaves que emergem das informações apresentadas nos Capítulos 2 ao 8, e destaca as questões que surgem delas. Em seguida, discute as implicações destes achados para o futuro do setor, particularmente nos países em desenvolvimento.

[55] Nota: este capítulo segue a convenção usada nos Capítulos 7 e 8 de distinguir entre "Programas de desenvolvimento da indústria de laticínios" (atividades que garantem a disponibilidade de leite e produtos lácteos, nutritivos e seguros, a preços acessíveis, ajudando os produtores de leite de pequeno e médio porte, processadores e prestadores de serviços, para maximizar suas capacidades e atender a demanda) e "Programas de lácteos" (programas em países em desenvolvimento, onde leite e produtos lácteos fazem parte de uma intervenção que afetou a nutrição).

9.2 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS E QUESTÕES EMERGENTES

9.2.1 O setor lácteo: continuando a crescer

Os laticínios continuam a ser uma grande indústria, como destacado nos Capítulos 2 e 8, que descrevem a expansão constante da demanda, produção e do investimento. Os laticínios não experimentaram o mesmo rápido crescimento do setor aviário, mas a demanda por leite e produtos lácteos mostra uma tendência ascendente, que as projeções indicam que irá continuar. Esta tendência tem sido impulsionada por vários desenvolvimentos globais. Mais pessoas, que são, em média, cada vez mais ricas e aumentam a concentração das populações nas cidades, se somam a uma crescente demanda por leite, ghee, manteiga, queijo, iogurte, sorvete e sobremesas lácteas. Com o aumento da renda em partes do mundo em desenvolvimento e um crescente interesse, mesmo onde os produtos lácteos não eram tradicionalmente consumidos, espera-se que a demanda por uma seleção diversificada de produtos lácteos continuará crescendo.

A diversidade de fontes de leite e produtos lácteos também é passível de desempenhar um papel no crescimento da demanda. Como descrito nos Capítulos 2 e 3, o leite é produzido para o consumo humano por pelo menos 11 espécies de animais e é transformado em uma ampla gama de produtos que atendem as preferências locais. Bovinos e bubalinos produzem a maior parte do leite consumido no mundo, mas o interesse por leite de cabra e de ovelha vem crescendo recentemente. Leite a partir de uma variedade de outras espécies de animais leiteiros é localmente importante em algumas partes do mundo.

Ao mesmo tempo, o forte crescimento da produção e do consumo de produtos lácteos foi limitado em certas regiões e países. Os países desenvolvidos continuam a ser os maiores consumidores de produtos lácteos *per capita* e têm dominado o processamento e a exportação de laticínios; contudo eles têm visto insignificante crescimento da demanda nos últimos 30 anos (CAPÍTULO 2). O mais impressionante crescimento *per capita* foi visto na China, com o restante do leste e sudeste da Ásia, o sul da Ásia e o Brasil vivendo aumentos no consumo menores, mas, ainda assim, importantes . Na China, a urbanização e a promoção do leite pelo governo, cada uma desempenhou seu papel, com a população urbana consumindo até três vezes mais produtos lácteos do que os habitantes rurais (CAPÍTULO 2). No sul da Ásia, o crescimento total da demanda tem sido notável, embora em Bangladesh a média do consumo *per capita* é ainda baixa para um país onde produtos lácteos são essenciais para a dieta. No Brasil, a demanda por leite cresceu, embora o crescimento por carne tenha sido mais rápido. Igualmente interessantes são as regiões onde o consumo não cresceu. O leite é importante na dieta dos africanos do norte, leste e sul, e existe uma série de projetos de leite para pequenos agricultores na África subsaariana, mas, ainda assim, o consumo *per capita* na maioria dos países estagnou ou caiu. A baixa ingestão contribuiu para a estagnação; leite, como outros produtos de origem animal, é elástico à renda, significando que as pessoas consumirão mais ao sair da pobreza. Conforme a renda aumenta nos países em desenvolvimento, ainda há potencial para a demanda crescer nas áreas onde atualmente é fraca.

Junto com o crescimento, vem o investimento tanto do setor público como do privado, como descrito no Capítulo 8. Novamente existem diferenças regionais. No mundo desenvolvido, e também na Argentina e no Brasil, o setor privado tem sido

o maior investidor para o estabelecimento de uma indústria global liderada por um pequeno número de empresas de laticínios multinacionais. Em 2009, as dez maiores companhias de laticínios do mundo, com um faturamento de US$ 114 bilhões, em produtos lácteos, eram multinacionais sediadas na Europa, Nova Zelândia e nos Estados Unidos (RABOBANK, 2010). Na Argentina, a indústria é liderada por dez empresas nacionais e multinacionais (FAO, 2011a); no Brasil, seis multinacionais e oito firmas nacionais dominam o setor (CHADDAD, 2007).

Na Ásia, no entanto, os programas liderados pelo setor público têm sido os principais motores, embora esforços de parcerias público-privadas tenham se tornado mais populares, recentemente. O governo da Índia aplicou fundos estatais no programa da Operação Dilúvio por muitos anos e agora está tomando emprestados US$ 352 milhões do Banco Mundial para investir no setor lácteo (WORLD BANK, sem data). Grandes organizações não governamentais (ONGs) e cooperativas, como a Amul, têm tido papel importante no desenvolvimento da indústria de laticínios da Índia, e há um crescente, embora ainda pequeno, investimento de companhias nacionais. No Paquistão, o setor público fornece grande parte do investimento, mas empresas privadas locais e multinacionais trouxeram tecnologia para o setor de laticínios e construíram as cadeias do mercado. O Plano de Desenvolvimento dos Pequenos Agricultores Produtores de Leite da atual Associação das Nações do sudeste asiático (ASEAN), como desenvolvido pela FAO, é uma estratégia público-privada com orçamento de US$ 250 milhões, e o norte da China tem visto grandes projetos público-privados de desenvolvimento da indústria de laticínios. Em alguns países africanos, o investimento total em programas de desenvolvimento de pequenos produtores da indústria de laticínios, nos últimos anos, tem sido considerável — em torno de US$ 120 milhões na África Ocidental e US$ 110 milhões no Quênia —, embora muitos projetos individuais tenham sido pequenos, com atuação primordial de ONGs.

O crescimento do setor de laticínios traz consigo a necessidade de estabelecer instituições e práticas que promovam a segurança alimentar. O Capítulo 6 enfatiza a importância tanto do setor público como do privado para a promoção da segurança alimentar, inclusive estabelecendo normas de segurança alimentar e fornecendo práticas de conduta que minimizem riscos de doenças zoonóticas, patógenos e contaminantes, bem como medidas de apoio ao cumprimento das normas e diretrizes. Investimentos são necessários em toda a cadeia de mercado — em higiene e tanques de resfriamento nas fazendas, sistemas de gestão de qualidade nas fábricas, rotulagem clara nos produtos lácteos à venda e formação para todos os envolvidos na produção, preparação e manipulação de alimentos.

9.2.2 Produtos lácteos: excelente fonte de nutrição, mas cara para os pobres?

As últimas estimativas indicam que aproximadamente 870 milhões de pessoas sofrem com desnutrição crônica, apontando que sua ingestão de energia está abaixo do nível mínimo aceito internacionalmente como sendo adequado (FAO; IFAD; WFP, 2012). Mesmo aqueles que consomem energia suficiente podem não estar nutricionalmente seguros; estima-se que perto de dois bilhões de pessoas possuem deficiência de um ou mais micronutrientes, principalmente porque ingerem dietas de baixa qualidade (CAPÍTULO 1). Saúde fraca e falta de higiene na manipulação dos alimentos reduzem o teor nutricional da dieta e contribuem para a desnutrição. Muitas das pessoas

desnutridas do mundo são crianças oriundas de famílias pobres, das quais 2,5 milhões morrem a cada ano por problemas decorrentes da má nutrição (FAO; IFAD; WFP, 2012); muitas das que sobrevivem vão crescer fisicamente atrofiadas ou não conseguem desenvolver totalmente seu potencial cognitivo. Grande número de mulheres com subnutrição dá à luz bebês com baixo peso. Além disso, a desnutrição materna é um fator importante da desnutrição infantil, contribuindo para um ciclo intergeracional de crescimento retardado (UNSCN, 2010). Como a produtividade de pessoas desnutridas é baixa, comprometendo seu potencial de ganho de renda e sua capacidade de se livrar da pobreza, a desnutrição perpetua o ciclo da pobreza.

Os produtos lácteos[56] podem ser importantes na diversificação da dieta. Eles são ricos em energia e fornecem proteína de alta qualidade e micronutrientes de fácil absorção, que podem beneficiar tanto pessoas nutricionalmente vulneráveis quanto aquelas com saúde debilitada, quando consumidos em quantidades apropriadas. Leite e produtos lácteos são fontes consideráveis de cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B_{12} e ácido pantotênico (vitamina B_5) (CAPÍTULOS 3 e 4). O leite oriundo de algumas espécies pode também ser fonte de zinco e vitaminas A, C, D e B_6 (CAPÍTULO 3). No entanto, o leite não tem ferro nem folatos suficientes para atender as necessidades de crianças em crescimento, e o baixo teor de ferro é uma das razões para o leite animal não ser recomendado para crianças com menos de 12 meses (ver Capítulo 4). Existem evidências indicando que adicionar produtos lácteos a dietas de mulheres grávidas desnutridas e crianças com menos de 12 meses de idade beneficiam o desenvolvimento da criança e a saúde em geral (CAPÍTULO 4).

Embora a produção de leite atual seja dominada por leite de vaca e leite de búfala, promover o consumo de leite de variados outros animais pode ser benéfico. Existem grandes diferenças na composição nutricional entre os leites de diferentes espécies leiteiras (CAPÍTULO 3). Não é possível eleger um leite em particular como o "melhor leite", pois isso vai depender das necessidades nutricionais específicas de um grupo da população ou de problemas individuais. Leite de espécies menores pode ser importante em partes do mundo com acesso a apenas uma variedade limitada de outros alimentos. No interior da Mongólia, por exemplo, populações sem acesso ao ácido graxo n-3[57] dos peixes se beneficiam com a ingestão do leite de égua (CAPÍTULO 3).

Parece altamente provável que haverá melhoria na segurança alimentar de pessoas pobres se mais produtos lácteos forem adicionados à sua dieta (CAPÍTULO 4). Leite, iogurte, ghee e queijos são alimentos conhecidos e aceitos em muitas culturas, tornando-se mais fácil incentivar as pessoas a consumi-los. Os produtos lácteos em quantitades corretas são adequados para a maioria das pessoas acima de 12 meses de idade, fornecendo nutrientes essenciais em forma de fácil digestão.

Talvez o maior impedimento para o crescimento do consumo de produtos lácteos pelos pobres seja o preço. Como outras fontes de alimentos de origem animal, produtos lácteos costumam ser uma fonte de energia cara se comparada com cereais básicos. Enquanto em momentos de dificuldade econômica os produtos de origem animal

[56] Neste capítulo, "leite e produtos lácteos" refere-se a leite de vaca e produtos feitos com leite de vaca, salvo indicação em contrário.

[57] Ácidos graxos n-3 ou ômega-3, juntos com n-6, são conhecidos como ácidos graxos "essenciais", isto é, eles não podem ser produzidos pelo corpo humano, mas devem ser ingeridos pela alimentação. O ácido graxo n-3 é associado com o funcioamento do cérebro e a redução do risco de doenças cardíacas.

são substituídos por outras proteínas ou amidos básicos, geralmente quando a renda aumenta, o consumo de produtos animais também volta a crescer (FAO, 2009). Produtos lácteos não são exceção. Na China, por exemplo, o consumo de produtos lácteos por pessoa cresceu consideravelmente entre 1987 e 2007, com este aumento ocorrendo durante um período de considerável crescimento econômico e redução da pobreza (CAPÍTULO 2). Na Índia, o estado nutricional entre certas populações do país não melhorou ou melhorou apenas marginalmente, a despeito do crescimento econômico sem precedentes dos últimos anos. Embora a produção de leite tenha aumentado quatro vezes na Índia, entre 1963 e 2003, evidências sugerem que o consumo é restrito aos mais ricos por causa do custo dos produtos lácteos, o que pode explicar parcialmente o chamado "enigma indiano"(CAPÍTULO 2; HEADEY; CHIU; KADIYALA, 2011).

O leite é básico na dieta de muitas famílias rurais. Isto é particularmente verdade para os pastores, enquanto produção intensiva de leite em pequena escala usando vacas e cabras forneceu um caminho aos agricultores da Ásia e África para terem uma renda estável (CAPÍTULOS 2 e 8; OGOLA; KOSGEY, 2012) e aumentou o consumo doméstico de famílias que possuem animais leiteiros (CAPÍTULOS 2 e 9, citando relatos do Quênia; Capítulo 7, citando relatos da Etiópia e Bangladesh). Apoio para a produção de leite de pequena escala pode, portanto, melhorar os meios de subsistência e aumentar a segurança alimentar em áreas rurais. Usar outras espécies além de vacas também aumenta a acessibilidade da produção de leite por famílias rurais pobres.

No entanto, as famílias rurais mais pobres raramente mantêm animais de leite e para eles o leite pode ser muito caro. Famílias urbanas pobres também têm acesso limitado a produtos de origem animal, incluindo leite, pelo seu custo. A pecuária urbana é restrita às margens de áreas residenciais (FAO, 2011b), onde a manutenção dos animais permite diversificar atividades geradoras de renda e fornece uma fonte de alimento produzido localmente para as pessoas que vivem nas proximidades da criação de gado (GÜENDEL, 2002). Para a maioria das famílias urbanas, cultivar hortaliças ou criar galinhas é mais fácil do que produzir leite e, para alguns, não é possível produzir alimentos em casa. Ruminantes, que precisam de grandes quantidades de forragem, são particularmente difíceis de manejar em espaços urbanos confinados. Assim, a maioria das populações urbanas compra seu alimento e pode, muitas vezes, comer fora de casa. Para aqueles que podem pagar, o consumo de lácteos e outros alimentos de origem animal tem aumentado, mas os produtos lácteos permanecem fora do alcance de muitos outros.

Não é uma questão simples fazer alimentos de origem animal baratos o suficiente para que as pessoas pobres possam pagar por eles; isto é particularmente verdade para aqueles pobres que são compradores líquidos de alimentos, um grupo que incluiu os pobres da área urbana e muitos daqueles de áreas rurais (FAO; IFAD; WFP, 2011). As mesmas políticas não necessariamente podem ser consideradas suficientes para promover renda sustentável para os agricultores e alimentos baratos para os consumidores. Medidas para garantir que os mais pobres tenham acesso a alimento adequado são indispensáveis. Isto pode incluir subsídios indiretos e apoios para adoção de tecnologias, bem como apoio direto ao aumento do consumo. A nutrição de mulheres e crianças pode ser direcionada diretamente através de produção leiteira por: (i) apoio para as famílias pobres para produzir e consumir o leite em casa; e (ii) apoio a programas de alimentação escolar que incluam leite. Existem vantagens em fazer as duas coisas ao mesmo tempo. Programas bem elaborados de alimentação escolar,

incluindo aqueles que fornecem leite, resultaram no benefício duplo de oferecer às crianças suplementação nutricional e estimular os pais a mandarem seus filhos para a escola. Esses programas podem ser introduzidos tanto em comunidades rurais como em urbanas. Programas de leite na escola são bem difundidos em países de renda média e têm mostrado a melhora nutricional da criança (CAPÍTULO 7), mas eles não são a solução completa; especialmente porque não chegam a crianças pequenas e suas mães, que geralmente estão em maior risco de desnutrição. Uma vez que uma boa nutrição a partir dos primeiros 1.000 dias de vida tem se mostrado fundalmental para o crescimento físico e a capacidade mental[58], os programas precisam chegar também às mulheres e crianças pequenas em casa. Dois desses programas estão descritos no Capítulo 7: o Programa Nacional de Alimentação Complementar no Chile, com foco em mulheres grávidas e crianças com menos de 6 anos de idade, e o programa Liconsa no México, que utilizou com sucesso o leite enriquecido com ferro para reduzir a anemia de crianças com idades entre 1 e 11 anos.

A segurança de produtos lácteos é um importante elemento de seu valor nutricional. Os membros mais vulneráveis da população — aqueles que estão subnutridos, os de sistema imunológico comprometido, crianças e bebês, mulheres grávidas — estão todos em risco particular de alimentos inseguros. O Capítulo 6 discute os riscos que certos tipos de produtos lácteos podem representar para grupos vulneráveis. Estes riscos incluem espécies de Listeria que podem ocorrem em queijos frescos e põem em risco a mulher grávida e o risco de meningite e enterite em crianças, ligado à presença de espécies de *Cronobacter* em fórmulas infantis. O alimento é um dos possíveis caminhos de contaminação; mulheres que manuseiam animais leiteiros infectados estão particularmente em risco de contrair brucelose, uma doença potencialmente debilitante.

Minimizar esses riscos requer ações pré e pós-ordenha. Por exemplo, a transmissão de *Brucella abortus* e *Brucella melitensis* a partir de animais leiteiros pode ser mínima por meio de vacinação regular dos animais. Muitos riscos podem ser reduzidos garantindo-se a higiene durante a ordenha e a pasteurização térmica do leite. Programas da indústria de laticínios têm a responsabilidade de promover práticas de segurança alimentar entre produtores e processadores.

9.2.3 Urbanização: mudanças na dieta e novas oportunidades

Mais pessoas hoje vivem em áreas urbanas do que em áreas rurais e, quando há crescimento das economias no mundo em desenvolvimento, as cidades se expandem com a emigração das pessoas do campo em busca de emprego e novas oportunidades (CAPÍTULO 2). O aumento da urbanização, associado com alterações no estilo de vida, é provavelmente o mais importante fator da mudança dietética e subsequente mudança no estado nutricional. Quando as pessoas se movem das áreas rurais e se estabelecem nas cidades, a sua relação com os alimentos muda; elas produzem menos de seu próprio alimento e estão distantes da fazenda. Algumas pessoas mantêm o rebanho na cidade, mas a maior parte desse gado fica restrita à periferia urbana (FAO, 2011b).

Todos os consumidores urbanos, ricos e pobres, precisam confiar cada vez mais nos outros para que os alimentos sejam seguros, uma vez que eles não podem mais ver

[58] http://www.thousanddays.org.

de onde vêm. A distância geográfica entre a produção e o consumo, com muitos elos das cadeias de mercado de alimento levando a áreas urbanas, pressupõe que práticas e normas de segurança alimentar, incluindo rastreabilidade de produtos, desempenham um papel fundamental na nutrição urbana. Este problema não é exclusivo dos produtos lácteos — ele afeta todos os alimentos. Quando o leite é produzido nos limites da cidade, é importante que seja produzido em ambiente limpo, assegurando-se que as pessoas envolvidas tenham acesso a informação sobre segurança de produção, processamento e abastecimento. Íntegras práticas de segurança de alimentos em casa e iniciativas comunitárias de produção de alimentos em áreas urbanas foram recentemente identificadas como domínios urgentes de pesquisa (GIRARD *et al.*, 2012).

A subnutrição em cidades em crescimento tem duas faces, o subconsumo e o sobreconsumo convivendo lado a lado. Os pobres urbanos ficam diante do desafio de encontrar alimentos baratos, nutritivos e seguros, incluindo-se produtos de origem animal, em locais de fácil acesso para eles. Para aqueles que podem comprar comida suficiente, o acesso fácil a alimentos com muita energia, mas pobres em nutrientes pode levar à obesidade e a outras doenças crônicas. Uma vez que as populações urbanas dos países em desenvolvimento são, em média, mais ricas do que as de áreas rurais, elas tendem a aumentar o consumo de alimentos de origem animal, óleos e alimentos e bebidas adoçadas com açúcar.

Embora os produtos lácteos tenham muita energia e sejam ricos em ácidos graxos saturados, eles não têm sido associados a problemas ligados à superalimentação. Produtos lácteos não têm sido associados com obesidade (CAPÍTULOS 4 e 7), nem o consumo de leite e produtos lácteos com baixo teor de gordura está associado com o aumento do risco de CVD; ele até pode contribuir para a redução de CVD. O consumo de leite e produtos lácteos pode reduzir o risco de síndrome metabólica e diabetes tipo 2 em adultos (CAPÍTULO 4). Vários estudos sugerem que leite pode oferecer proteção contra câncer colo-retal e, possivelmente, câncer de bexiga, embora evidências limitadas sugiram que o alto consumo de leite e produtos lácteos pode causar o câncer de próstata (CAPÍTULO 4).

Parece, no entanto, que não existe qualquer necessidade especial que direcione para o alto consumo de produtos lácteos. A necessidade mais urgente é de melhorar o acesso da população urbana pobre ao leite e a produtos lácteos.

Os desafios nutricionais enfrentados por pessoas que vivem em cidades em crescimento são bem conhecidos, mas as cidades também oferecem oportunidades para o desenvolvimento de novos produtos e a promoção de estilos de vida saudáveis. Cidades grandes oferecem populações compactas que consomem mais alimentos de origem animal do que a população rural (CAPÍTULO 2), proporcionando um mercado pronto para produtos lácteos. As economias de escala, uma maior renda e a disposição da população urbana de tentar novas dietas tornam atraente investir também em novos produtos que melhoram a nutrição, tais como alimentos enriquecidos, alimentos fermentados e alimentos com componentes lácteos específicos, como lactose e gordura, ou removidos/reduzidos ou adicionados via processamento para consumidores com dietas especiais e intolerâncias específicas (CAPÍTULO 5), ou produtos com aumento de vida de prateleira, como iogurtes tratados com ultratemperaturas. Quando produtores inovadores tornam-se mais comuns, é preciso que os marcos regulatórios garantam a segurança e qualidade de produtos e protejam os consumidores de informações enganosas e práticas fraudulentas (CAPÍTULOS 5 e 6).

Como o acesso a diversos tipos de alimentos não garante escolhas nutricionais saudáveis, o fácil acesso à comunicação e as redes sociais atuantes nas cidades devem ser explorados a fim de proporcionar às pessoas melhores informações sobre produtos lácteos e nutrição.

As economias de escala em grandes densidades populacionais tornam possíveis iniciativas de nutrição urbana a exemplo das ocorridas em Belo Horizonte, no Brasil (LAPPÉ, 2009), com o programa de segurança alimentar iniciado em 1993 para acabar com a fome dentro da cidade. Foram usadas diversas iniciativas que incluíram fornecimento de alimentação gratuita nas escolas, subsídios de refeições nos chamados "Restaurantes populares", apoio à produção local de alimentos, melhora da distribuição em regiões pobres da cidade, hortas comunitárias e escolares e educação nutricional, alcançando reduções impressionantes da mortalidade infantil e das taxas de desnutrição.

9.2.4 Expansão: implicações na distribuição de alimentos, segurança alimentar e a subsistência dos agricultores

O setor pecuário mundial está crescendo[59] e se intensificando[60] em resposta ao crescimento populacional, desenvolvimento econômico e às mudanças tecnológicas (FAO, 2009). No entanto, o setor lácteo está em crescimento e se intensificando mais lentamente do que outros setores de produção animal, como a avicultura e a suinocultura (FAO, 2009). A diferença vem ocorrendo por inúmeras razões. Uma delas está relacionada com políticas governamentais em grande parte do sul da Ásia, partes da Ásia central e da África, que tampouco encorajaram positivamente a produção de pequenos agricultores ou falharam na dissuasão de mercados informais dos quais os pequenos agricultores dependem (CAPÍTULO 8). Por outro lado, de forma notável na Argentina e no Brasil, políticas encorajaram investimentos do setor privado em empreendimentos de média e grande escala e, nesses países, os pequenos agricultores foram gradualmente se afastando da produção de leite. Outros fatores estão relacionados com a natureza das cadeias de produção e fornecimento de leite.

Fatores que tendem a acelerar a expansão incluem cadeias produtivas dominadas por grandes varejistas e as expectativas dos consumidores relacionadas à segurança, qualidade e diversidade alimentar. Ambos aumentam a complexidade dos custos na fazenda. Se for introduzida a exigência de resfriamento de leite na fazenda, por exemplo, isso só representará um custo-benefício acima de um determinado volume de produção. O Capítulo 8 cita os exemplos da Argentina, do Brasil e do Chile, onde muitos produtores de leite de pequena escala saíram do negócio quando não puderam atender os padrões de qualidade exigidos pelos supermercados e processadores.

Fatores que tendem a reduzir as taxas de crescimento incluem as complexas cadeias de suprimento, o uso de métodos de tecnologia e processamento local para melhorar a vida de prateleira dos produtos, e instituições locais, como associações de produtores e cooperativas que permitem aos produtores alcançar a economia mesmo com pequena escala de produção. Grupos de produtores de leite têm sido comuns e, em muitos lugares, alcançam sucesso, como descrito no Capítulo 8. O mercado de tra-

[59] Crescer, nesse contexto, refere-se à produção e ao processamento de unidades tornando-se, em média, maior.

[60] Intensificação é o processo de transição da produção e do processamento de baixos para elevados insumos.

balho também afeta a atratividade da produção de leite em pequena escala. Produção, comércio e processamento em pequena escala são de trabalho intensivo — o Capítulo 8 descreve os benefícios dos programas de pequena escala desenvolvidos para a indústria de laticínios na geração de emprego para milhares de pessoas. Onde outras oportunidades são escassas e as famílias atribuem um baixo valor ao seu trabalho, a produção de leite em pequena escala é atrativa. Em áreas periurbanas com outras opções, ela pode não atrair tanto. A capacidade de produzir com eficiência relativa em pequena e média escala, usando o trabalho familiar, contribui para o baixo crescimento relativo da produção de leite quando comparada com outros setores pecuários.

Não há indicação de que a intensificação e o crescimento no setor de laticínios serão tão rápidos quando comparados com as taxas observadas no setor avícola, a menos que haja uma rápida mudança política de governos no sul da Ásia e na África que favoreça a produção de leite em grande escala. Isto significa que a produção de pequenos agricultores do setor leiteiro pode ser mais sustentável do que de outros setores da pecuária.

A intensificação provavelmente terá consequências diferentes em ambientes urbanos e rurais. Para os produtores e consumidores de produtos lácteos rurais, a intensificação tem o potencial de retirar fontes de renda estáveis e fonte imediata de alimento. O desenvolvimento da indústria de laticínios tem sido visto por comunidades internacionais como uma boa coisa para pequenos agricultores, principalmente por causa de seu potencial de gerar renda diária. Também pode ter impacto positivo sobre a nutrição das famílias de agricultores, se as mulheres controlam o uso do leite e o dinheiro proveniente de sua venda.

Embora, como assinalado no Capítulo 7, sejam escassas as evidências ligando o desenvolvimento da indústria de laticínios ou outros programas de lácteos ao impacto nutricional, vários estudos indicam que a atenção sobre questões de gênero, boa educação em nutrição assim como na produção de leite, e a utilização de cabras ou ovelhas, além de bovinos, para a produção de leite tem melhorado a nutrição em famílias de pequenos agricultores produtores de leite. Estas famílias não são, é preciso admitir, os mais pobres dos pobres. Famílias pobres normalmente não possuem rebanho leiteiro, embora possam manter cabras leiteiras pastando em terras comuns. Muitas pessoas que não possuem animais, mas participam de seu manejo, sua comercialização e seu processamento também podem melhorar seus meios de sobrevivência e, presume-se, a nutrição de suas famílias a partir de produção de leite de pequena escala.

O impacto da ampliação de produtores de pequena escala depende parcialmente da velocidade com que ela ocorre. Empresas que investem em indústrias de laticínios, em geral, compram das cadeias de mercado existentes, de companhias já existentes e, portanto, utilizam as suas disposições contratuais para os agricultores e comerciantes locais. Com o tempo, os operadores menos competitivos abandonam a atividade e as cadeias de mercado se concentram. Esse efeito pode ser positivo ou negativo para os produtores de áreas remotas, que podem contar com uma renda diária ou semanal confiável, e não apenas comida, se eles são conectados aos mercados urbanos. Pode também afetar a capacidade dos processadores de leite de média escala de encontrarem leite suficiente para operar suas fábricas. Mesmo o mais empreendedor pode enfrentar altos custos de transporte em decorrência da distância e, sendo em grande medida, tomadores de preço, visto que precisam vender seu leite no dia em que é produzido. A intensificação pode ser favorável para eles, se forem habilitados a operar sob um con-

trato justo e confiável com uma empresa, em vez de confiar no "mercado *spot*" local com vendedores de leite ambulantes — mas não se um monopólio tira seu poder de negociação. Nas Filipinas e na Tailândia, agricultores contratados para produzir porcos e aves beneficiaram-se de contratos fixos em um momento em que os preços no mercado mundial para seus produtos estavam em queda (DELGADO; NARROD; TIONGCO, 2003). Nos Estados Unidos, contudo, tem sido relatado que o contrato agrícola reduziu tanto a independência como os lucros (WORLD BANK, 2005). É aqui que o desenvolvimento de instituições locais, como cooperativas de grupos de produtores de leite, pode melhorar o poder de negociação e o acesso ao mercado e proporcionar economias de escala na preservação e coleta de leite.

Em ambientes urbanos, a intensificação oferece o potencial de fornecer um suprimento constante de alimentos seguros. No entanto, a capacidade de se beneficiar depende da renda individual e eficácia das normas. É mais fácil e mais econômico controlar a segurança dos produtos na cadeia de mercado quando poucos agricultores estão envolvidos. Consumidores urbanos com maior poder aquisitivo também apreciam a conveniência de uma cadeia de mercado de lácteos integrada e, quando a cadeia de mercado é bem regulada, eles gostam da tranquilidade de produtos certificados.

Contudo, como discutido na seção anterior, os benefícios da integração da cadeia de mercado levam tempo e requerem uma boa regulamentação para entrar em vigor, e um alimento certificado como seguro pode não ser acessível aos pobres urbanos. A segurança alimentar requer investimentos de todos os intervenientes da cadeia de mercado, incluindo produtores, coletores, transportadores e processadores, que nem sempre são recompensados com preços mais elevados. Em alguns países, os alimentos que são rotulados como mais seguros ou de maior qualidade podem ter preços mais elevados; alguns consumidores não vão optar pelo benefício, enquanto outros não podem se dar ao luxo. Dado o ritmo relativamente lento da intensificação do setor lácteo, é particularmente importante assegurar atenção igual para práticas de segurança alimentar adequadas para pequenas e médias empresas, de forma que os níveis de segurança alimentar sejam melhorados ao longo da cadeia de laticínios, em benefício de todos os envolvidos.

Todos os consumidores podem se beneficar de economias de escala se o mercado for grande o suficiente; em países desenvolvidos, os supermercados têm desempenhado o papel de manter os preços baixos em benefício dos consumidores, embora não seja benéfico para os agricultores.

9.2.5 Local ou global?

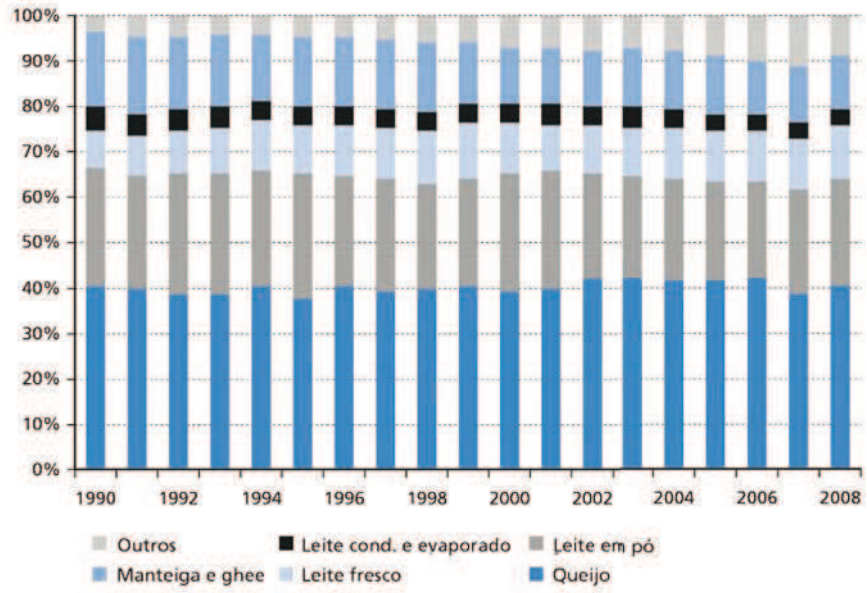
O Capítulo 2 descreve produtos lácteos como sendo menos comercializados internacionalmente do que a carne, com apenas cerca de 13% do volume exportado, o que representa 6% dos valores das exportações agrícolas, comparados com os 10% da carne. A perecibilidade do leite e as preferências regionais para certos produtos lácteos contribuem para a alta proporção de leite e produtos lácteos consumidos dentro dos países de origem. Os Capítulos 2 e 8 salientam as diferenças locais de espécies ordenhadas e a maneira como o leite é valorizado, consumido e processado por diferentes culturas, e o grande orgulho de especialidades nacionais. Todos os fatores sugerem que a indústria de laticínios pode ser vista como um forte negócio local, com a maior parte do produto sendo consumida no país onde ele é produzido.

Até certo ponto, a noção de local é precisa. Produtos lácteos produzidos localmente são consumidos em todos os países do mundo e, como assinala o Capítulo 8, fundos do setor público têm sido investidos com o objetivo de tornar a África e Ásia autossuficientes em leite. O atrativo slogan "um copo de leite asiático por dia para cada criança Asiática" destaca os objetivos da estratégia de desenvolvimento da indústria de laticínios asiática, elaborada por altos escalões regionais (DUGDILL; MORGAN, 2008). Os governos central e estaduais da Índia estão, por muitos anos, financiando pequenos agricultores produtores de leite através do National Dairy Development Board; desde a liberalização do mercado, o setor doméstico privado tem também investido, embora mais de 80% do leite ainda seja vendido através de canais informais (PUNJAB, 2009). A China também tem usado investimentos governamentais para estimular a indústria local privada nas províncias de Hebie e Heilongiang e na região autônoma da Mongólia Interior (CAPÍTULO 8). Na África, uma série de pequenos projetos lácteos, muitos deles iniciados por ONGs de apoio à produção e comercialização em pequena escala, tem ajudado a abastecer populações locais com produtos lácteos.

Apesar de diferenças locais importantes, a indústria de laticínios é uma atividade global em que várias empresas multinacionais têm interesse. Embora a maioria esteja fortemente representada nos países desenvolvidos, as empresas multinacionais também têm investido em iniciativas no sul da Ásia e na África com vários graus de sucesso, sendo o investimento da Nestlé no Paquistão um exemplo. É também a causa de o nível global de investimento estrangeiro direto na produção de leite ser baixo, visto que esse investimento contempla a agricultura como um todo (FAO, 2012b); multinacionais se aventuraram em mercados de países em desenvolvimento com cautela. Produtos lácteos processados, em particular, o leite em pó, fórmulas infantis e queijo, são amplamente comercializados. Não somente o comércio mundial de produtos lácteos aumentou de US$ 20 bilhões em 1990 para US$ 64 bilhões em 2008, como, no mesmo período, o valor do comércio por pessoa aumentou de US$ 3,8 para US$ 8,4 (calculado com dados da FAOSTAT). O Gráfico 9.1 mostra a participação percentual de cada um dos principais produtos lácteos negociados internacionalmente no valor total das exportações entre 1990 e 2008. Queijo e leite em pó representam a maior parte dos valores exportados, seguidos pela manteiga e pelo ghee (embora este último mostre declínio na quota de mercado). A maioria dos produtos origina-se do leite de vaca. Esses produtos comercializados abastecem uma ampla gama de mercados, com os itens de maior valor indo para consumidores ricos para consumo direto, enquanto leite em pó e queijos mais baratos abastecem indústrias de panificação e de *fast-food*.

Os preços mundiais de leite e a importação de leite afetam o funcionamento dos mercados domésticos dos países em desenvolvimento. Como assinalado no Capítulo 2, melhorias no processamento e na transferência de tecnologia, redução dos custos e do tempo de transporte e subsídios à exportação têm promovido o comércio internacional de produtos lácteos e encorajado seu crescimento, embora em níveis menores do que a carne. A União Europeia, quando fortemente criticada por "dumping" de leite em pó nos mercados do oeste africano, reduziu os estoques de leite em pó e diminuiu os subsídios. No entanto, as importações não precisam ser incompatíveis com o desenvolvimento doméstico da indústria de laticínios — Índia e China, ambos os países estão com a indústria nacional em crescimento e ambos importam leite em pó do mundo desenvolvido.

GRÁFICO 9.1
Participação percentual de vários produtos lácteos nas exportações totais, de 1990-2008



9.2.6 A indústria de laticínios e as mudanças climáticas

O setor lácteo tem relação de mão dupla com o meio ambiente. Em uma das mãos, ele está implicado na produção de gases de efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas. Na outra mão, a produção de leite é afetada pela disponibilidade de recursos naturais e precisa se adaptar às mudanças climáticas.

A produção de gases de efeito estufa, embora importante, está tendo um impacto limitado nas decisões sobre o desenvolvimento da indústria de laticínios, porque nenhum instrumento econômico está sendo aplicado para redução de carbono no setor lácteo. O Capítulo 8 menciona a crescente preocupação com a pegada de carbono de todos os setores, incluindo a agricultura. Os ruminantes produzem mais níveis de gases de efeito estufa dentro dos seus ciclos de vida do que aves e suínos, mas a produção de leite produz menos metano por unidade de produção do que a produção de carne, e um bom manejo da manutenção intensiva de animais leiteiros produz menores volumes de metano por unidade de proteína formada, do que de animais com produção inferior (HENDERSON; GERBER; OPIO, 2011). Pequenos projetos estão explorando o uso de biodigestores para manejo do esterco e melhoria da gestão de pastagens e pastos para propiciar o sequestro de carbono como forma de compensar economicamente os gases de efeitos estufa da pecuária extensiva (CAPÍTULO 8; LIPPER; PINGALI; ZUREK, 2006; MOONEY, 2009). Como apontado no Capítulo 8, existem discussões e análises valiosas ocupando espaço dentro do setor lácteo e entre agências internacionais sobre as formas de redução das emissões nas cadeias do mercado de laticínios. No entanto, as emissões agrícolas, atualmente, não fazem parte do comércio de emissões

e os impostos não são aplicados para as emissões de gases de efeito estufa da pecuária, portanto essas considerações não estão afetando, ainda, a posição ou a intensidade do desenvolvimento da indústria de laticínios.

As mudanças climáticas têm o potencial de mudar a situação da produção de leite. As ótimas condições para o gado de leite são aquelas em que o clima favorece o crescimento de gramíneas ricas em proteínas e suporta o gado de alto rendimento leiteiro criado para regiões de clima temperado ou frio, com temperaturas entre 18 e 20°C. A água é necessária para a produção de leite e também para o seu processamento. Esses fatores favorecem a concentração da produção de leite em certas áreas, incluindo os planaltos do leste da África, o norte da China, as pastagens da Argentina, do Brasil e da Nova Zelândia e partes da Europa. Como certas áreas tornam-se mais quentes ou secas ou como a concorrência dos biocombustíveis aumenta os preços dos insumos, a produção pode se deslocar.

No entanto, mudanças de localização não precisam, necessariamente, afetar a contribuição da produção de leite para a nutrição humana. Centros de produção e consumo já estão separados em grande parte do mundo. A maioria do leite da China é consumida no sul do país, enquanto a produção está no norte, e grande parte da população do leste da África vive na costa, enquanto os rebanhos mais produtivos estão nos planaltos. Como resultado, já existe considerável movimentação do leite e de outros produtos lácteos dentro dos países onde eles são produzidos, bem como o aumento das exportações de produtos lácteos processados, discutido anteriormente.

9.2.7 "Desenvolvimento nutrição-sensível": como a indústria de laticínios pode contribuir?

Integrar nutrição e desenvolvimento agrícola parece intuitivamente óbvio, mas uma breve discussão do International Food Policy Research Institute argumenta que, muitas vezes, essa ligação não é feita, com aqueles que financiam programas de nutrição preferindo investir em suplementação e enriquecimento de alimentos (LEVIN *et al.*, 2003). Implicitamente, o desenvolvimento agrícola tornou-se um pouco dissociado de objetivos nutricionais explícitos. Uma publicação de 2007 do Banco Mundial lançou o desafio de que "os programas agrícolas devem [...] incluir nutrição como um objetivo específico e um plano claro de como implementar intervenções agrícolas sensíveis à nutrição e como obter impacto". Os mais proeminentes exemplos vieram de culturas de pequena escala, como os programas de horticultura integrada em Bangladesh, envolvendo 900.000 agregados familiares, e a promoção da batata-doce de polpa alaranjada em Moçambique (ARIMOND *et al.*, 2011). Não existe exemplo similar na produção de leite. Como observado em outras partes deste capítulo, vários projetos de desenvolvimento de laticínios parecem ter tido impacto positivo na nutrição, mas a maioria deles se propôs a atingir a renda ou a produção, em vez da nutrição.

Parte da razão da produção deste livro foi examinar a possibilidade de reconstruir as ligações entre o desenvolvimento de laticínios e a nutrição, tornando as metas nutricionais mais proeminentes no desenvolvimento da indústria de laticínios e outros programas de lácteos. Em teoria, isso pode ser alcançado de duas maneiras: fornecendo ingredientes para formulação especial de suplementos ou "misturas" alimentares utilizando leite em pó como ingrediente; ou usando o chamado "alimento base" para fazer produtos lácteos mais prontamente disponíveis para aqueles cujas dietas atualmente

são deficientes em uma série de nutrientes essenciais e que se beneficiariam ao consumir leite e produtos lácteos de forma regular.

Abordagens com alimentos-base incluem diversificação e modificação da dieta (adicionando novos elementos na dieta, para impulsionar seu teor nutricional ou ajudar a absorção de micronutrientes), biofortificação (mudando a composição dos produtos agrícolas através da criação ou modificação genética — como, por exemplo, a batata-doce alta-betacaroteno de polpa alaranjada) e enriquecimento (adicionando micronutrientes aos alimentos ou colocando-os durante o processamento dos alimentos, em vez de dar suplementos em pílulas). Gibson (2011) argumenta que é provável que seja necessária uma combinação de abordagens nos países em desenvolvimento. Produtos lácteos fornecem um caminho para a diversificação de dietas e, quando consumidos em quantidades moderadas, pode melhorar a dieta e a nutrição.

Thompson (2011) sugere que usar alimentos ricos em micronutrientes para criar uma dieta balanceada é um caminho mais sustentável para melhorar a nutrição do que fornecer suplementos. O leite também pode ser enriquecido pela adição de vitamina A ou D ou minerais, como ferro. Em alguns países, como, por exemplo, o Canadá, enriquecer o leite com vitamina D é obrigatório. Uma recente revisão (GIRARD *et al.*, 2012) percebeu a necessidade de promover estratégias para melhorar o acesso e a disponibilidade de suplementos simultaneamente com estratégias de melhorar o acesso a diversos alimentos.

Examinando a lista de programas de desenvolvimento da indústria de laticínios descritos no Capítulo 8, muitos são estabelecidos com a suposição de que o resultado pode ser o aumento do consumo de produtos lácteos, e alguns são destinados especificamente às mulheres ou aos agricultores pobres, ambos parecem ter necessidade de aumentar a renda e maior segurança alimentar. Entretanto, poucos programas de desenvolvimento da indústria de laticínios foram iniciados com a intenção primordial de melhorar a nutrição de grupos vulneráveis (CAPÍTULO 8). Mesmo programas de leite em países em desenvolvimento não fizeram o suficiente para medir se a nutrição foi melhorada (CAPÍTULO 7).

A indústria de laticínios quase que certamente poderia contribuir mais para o desenvolvimento da nutrição sensitiva, e seria mais provável que abordagens de alimentos de base trabalhassem melhor. No entanto, como indicado no Capítulo 8, isto irá requerer mudança de foco dos programas de leite, de maneiras que serão discutidas na seção seguinte. Também iria requerer maiores evidências das relações entre programas de leite e nutrição, tanto para ajudar na concepção dos programas de nutrição-sensível, como para justificar a necessidade deles. Embora haja crescente conhecimento e conscientização dos benefícios nutricionais e de saúde e dos riscos de produtos lácteos, o Capítulo 4 e o Capítulo 7 destacaram as muitas lacunas do conhecimento. Impactos precisos na saúde (bons ou ruins) ainda não são claros. Há também informações limitadas sobre o valor econômico das abordagens à base de leite para nutrição, em comparação com aquelas que usam outros alimentos, tanto de origem animal como de fonte vegetal. No entanto, é claro que idade, estado fisiológico e mesmo fatores genéticos devem ser levados em consideração, e deve-se ter em mente o fato de que o leite é um alimento complexo que contém inúmeros nutrientes. A segunda metade deste capítulo explora as opções para projetos de desenvolvimento de laticínios tendo mais explicitamente a nutrição como objetivo.

9.3 OPÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR LÁCTEO COM FOCO NA NUTRIÇÃO

O desenvolvimento dos laticínios é influenciado pelas tendências econômicas, políticas de governo e pelos investimentos do setor privado. Como discutido na Seção 9.2, tendências-chaves e questões emergentes, o setor de laticínios está crescendo e projeta-se que assim continuará. Ele contribui positivamente para a segurança alimentar e nutrição humana e tem potencial para contribuir mais. As indústrias de laticínios desempenham um papel importante nos meios de subsistência de produtores de pequena escala, comerciantes e varejistas, particularmente na Ásia e África, com a cadeia de suprimento de laticínios se concentrando e se ampliando mais lentamente do que a maioria das outras *commodities* pecuárias. Ao mesmo tempo, como outros setores pecuários, os lácteos enfrentam desafios inerentes, como tentar fornecer alimentos confiáveis e seguros para uma população humana crescente e que está se urbanizando, enquanto lida com o aumento da pressão sobre os recursos naturais e o meio ambiente. O desenvolvimento do setor poderia ser deixado às forças do mercado ou guiado por estratégias governamentais planejadas e programas de investimentos. O cenário mais provável é a combinação de intervenções públicas e privadas.

Como discutido anteriormente, programas de desenvolvimento da indústria de laticínios raramente são estabelecidos com o objetivo explícito de elevar o nível de nutrição humana; é mais comum eles terem o objetivo de aumentar a oferta de leite e melhorar os meios de subsistência dos produtores de leite. Nem existem iniciativas comerciais direcionadas ao aumento dos níveis de nutrição — em muitos casos, elas visam à venda de leite e a garantir uma base de produção sólida, com diversificação nos produtos processados, probióticos e enriquecidos como forma de ampliar a participação no mercado. Alguns projetos e investimentos têm melhorado a nutrição. A posse de animais de leite, em particular, tem sido associada com melhora do estado nutricional (CAPÍTULO 7). Ainda está por ser definido com precisão quem se beneficia mais com o desenvolvimento da indústria de laticínios ou quais tipos de desenvolvimento são mais adequados para o aumento do estado nutricional dos grupos mais vulneráveis.

Se houver deslocamento da ênfase e seja esperado ou necessário que o desenvolvimento da indústria de laticínios tenha impacto positivo na nutrição, haveria implicações na forma como os programas são concebidos, nas políticas governamentais, e na modelação de programas de ajuda e investimentos privados. Estes são os assuntos discutidos nesta seção.

Muito do que é dito aqui é aplicável dentro de um contexto mais amplo de segurança alimentar e a qualquer produto de origem animal. Novas iniciativas internacionais estão reconhecendo a necessidade de coerência e colaboração (por exemplo a iniciativa Scaling Up Nutrition [SUN, 2010] e a Nova Aliança para Segurança Alimentar e Nutrição do G8). É provável que o desenvolvimento da nutrição-sensível pela indústria de laticínios seja mais eficaz se for aplicado em um ambiente em que haja alto nível de compromisso político e promoção da melhora nutricional em geral e em que a colaboração intersetorial seja uma norma.

9.3.1 Medindo o impacto nutricional

Uma das primeiras coisas que devem ser feitas para aumentar o impacto nutricional do desenvolvimento da indústria de laticínios e de outros programas de leite é medir com mais precisão o impacto resultante da expansão da sua produção. Observações casuais sugerem que programas focados na produção de leite por pequenos agricultores aumentam o consumo, bem como a riqueza das famílias que deles fazem parte, e que crianças pobres que são beneficiadas com programas de leite nas escolas tornam-se mais bem nutridas e têm melhor desenvolvimento físico. Ainda nos Capítulos 4 e 7 desta publicação, foi destacada a falta de medição sistemática e evidências sólidas, positivas ou negativas, sobre o impacto dos programas de lácteos no consumo ou nas escolhas alimentares. Muito menos parece ter sido publicado sobre o impacto dos investimentos do setor privado na nutrição. As evidências que ligam programas de leite e projetos de lácteos com saúde, embora encorajadoras, são inconclusivas.

Para melhorar a base de evidências ligando laticínios e nutrição, a primeira tarefa é definir as evidências necessárias para responder às seguintes questões:

- como resultado do programa, projeto ou da iniciativa, as pessoas consomem mais produtos lácteos do que antes?
- Quem está consumindo mais produtos lácteos? Estão incluídos grupos vulneráveis, famílias de baixa renda, crianças, mulheres grávidas ou amamentando? Existe diferença de consumo entre as populações urbanas e as rurais?
- Com que frequência eles consomem laticínios e em quais quantidades? O consumo está de acordo com as diretrizes alimentares nacionais? Os produtos lácteos são consumidos em quantidades suficientes para efetuar a mudança nutricional?
- Através de qual caminho ocorre o aumento de consumo: mais consumo de produtos para casa; mais renda gasta com produtos lácteos; queda de preço ou aumento da disponibilidade de produtos lácteos; produtos lácteos fornecidos às famílias ou a indivíduos específicos? O que influenciou a decisão de consumir mais?
- Se o programa aumentou os meios de subsistência da família, há alguma evidência de que isso tenha contribuído para a diversificação da dieta, em geral, e o aumento do consumo de produtos lácteos, em particular?
- Existe alguma evidência de que o consumo de produtos lácteos adicionais ou melhor diversidade alimentar, resultantes da melhoria da renda com os produtos lácteos, melhorou o crescimento e desenvolvimento ou a capacidade mental das crianças como resultado do programa?
- Há evidências de que o programa resultou em consumo de produtos lácteos acima das diretrizes dietéticas nacionais recomendadas?

Para responder a essas perguntas, pode ser necessário medir a mudança de três coisas:

- consumo (quantidades, frequência e tipos) de produtos lácteos;
- diversificação dietética;
- melhora ou redução do estado nutricional resultante do consumo de produtos lácteos.

Medir o estado nutricional (medidas métricas, como índice de massa corporal, crescimento infantil e testes bioquímicos para medir o estado de micronutrientes, como descrito pela FAO [2005]) é o mais difícil, leva tempo e requer habilidades que podem não estar disponíveis aos especialistas em agricultura que executam os projetos. Essas habilidades somente são adquiridas através de treinamento especializado e são mais eficazes para programas de lácteos ligados a programas de nutrição e programas de saúde humana que já estão medindo as variáveis de interesse. Na prática, é raro que ensaios clínicos controlados randomizados, considerados padrão ouro para avaliação, sejam apoiados por agências de financiamento ou organismos de execução (GIRARD *et al.*, 2012). No entanto, pode não ser necessário medir impactos sobre a saúde para cada programa de laticínios. Uns poucos estudos críveis ligando o consumo de lácteos à ingestão dietética e resultados nutricionais proporcionariam base suficiente para se tirarem conclusões a partir de dados sobre o consumo.

Medir a diversidade dietética é mais simples, mas ainda requer levantamentos detalhados na esfera doméstica ou da aldeia. O consumo de produtos lácteos é o fator mais fácil de medir, desde que o programa possa definir a população-alvo, aquela que, espera-se, seja razoavelmente afetada. É fácil localizar agricultores que produzem e consomem leite e aqueles que trabalham para eles, mas é mais difícil avaliar em uma população urbana os benefícios da maior produção de leite. É também importante projetar avaliações rigorosas que levem em conta outros fatores, que não o programa de laticínios, que podem afetar o consumo; estes podem incluir um aumento geral de renda ou o surgimento de oportunidades adicionais de subsistência. Investimentos em grandes programas, como o da Índia e o projeto de Desenvolvimento de Laticínios no leste da África, projeto financiado pela fundação Bill e Melinda Gates (CAPÍTULO 8), fornecem uma oportunidade para incluir uma avaliação bem projetada na escala necessária para medir os impactos no consumo. O Capítulo 7 descreve alguns exemplos sobre os quais construir, como o estudo de Alderman (1987) na Índia e de Ayalew, Gebriel e Kassa (1999) na Etiópia.

A seguir, alguns pontos que precisam ser levados em consideração:

- programas de leite que visam a melhorar a nutrição devem incluir avaliação do impacto nutricional desde o início e devem implantá-la em seu projeto. Se o programa é um investimento privado ou público, medir o impacto requer uma linha de base;
- os programas que visam a aumentar a oferta para a população urbana terão uma tarefa de medição mais difícil, pois os consumidores estão distantes dos produtores e são difíceis de localizar. Muito tem sido escrito sobre o valor nutricional dos que possuem gado (por exemplo, RANDOLPH *et al.*, 2007), mas muito menos tem sido escrito ligando diretamente as mudanças nos padrões de produção ao consumo urbano.

9.3.2 Projetos de programas de leite para melhora nutricional

Esta seção foca em programas e projetos que são financiados com o objetivo específico de melhorar o impacto nutricional. Isto significa que é possível ser aplicável aos esforços de desenvolvimento com financiamento público ou àqueles financiados pelo setor privado que têm objetivo tanto de lucro quanto social.

O primeiro passo na concepção de um programa é determinar seus objetivos e um programa de laticínios que visa a melhorar os resultados nutricionais pode ter mais de um objetivo. Pode visar a aumentar a oferta de leite, apoiar produtos em uma área determinada e/ou aumentar o consumo de alimentos seguros e nutritivos entre os pobres. Esses objetivos podem ser harmoniosos, mas eles podem também ser conflitantes, tornando a concepção do projeto um tanto desafiadora. Por exemplo, um programa que aumenta a oferta de leite e melhora a qualidade com investimento em produção e processamento em larga escala pode, involuntariamente, deslocar produtores de pequena escala.

Como discutido na Seção 9.2.4, é geralmente aceito que é mais fácil ter uma fonte abundante de leite barato e seguro a partir de poucas e maiores fazendas, do que de numerosas pequenas fazendas, mas isso pode não beneficiar grande número de produtores-consumidores rurais de pequena escala. Definir limites de preços que garantam leite barato para as cidades desestimula os produtores e incentiva o desenvolvimento do mercado paralelo. Manter baixos os preços dos alimentos através de subsídios afeta todos os consumidores, não somente um grupo-alvo limitado e, por esta razão, pode ser uma forma cara de promover o consumo entre consumidores pobres, além de encorajar o sobre consumo por outros.

A dificuldade de perseguir objetivos múltiplos pode explicar por que programas de desenvolvimento da indústria de laticínios não focam fortemente em nutrição e por que o desenvolvimento da indústria de laticínios e a nutrição têm tendências de seguir caminhos diferentes do investimento público. Para fazê-los em conjunto, é provável que seja necessário um programa abrangente que contenha elementos convencionais do desenvolvimento da indústria de laticínios e programas convencionais de nutrição.

Qualquer programa no setor de lácteos deverá trabalhar melhor o segmento nutrição, se fizer parte das estratégias nutricionais mais amplas do país; podem ser iniciativas de nutrição ou educação com as quais se possam trabalhar, e o retorno a longo prazo sobre o investimento pode ser maior. Isto é particularmente aplicável a programas cujo principal grupo de consumo vive em áreas urbanas. Se não houver sólida estratégia nutricional sobre a qual se assentar, o setor lácteo pode precisar de liderar o caminho.

Algumas considerações práticas incluem:

- a avaliação do impacto da nutrição deve ser incorporada ao projeto. Isso exige envolvimento rigoroso e instituições além da agricultura para produzir competência e autoridade para medir indicadores nutricionais;
- elementos destinados a mudar os padrões de consumo também devem ser incorporados ao programa. A educação nutricional é universalmente aceita como importante para a mudança de hábitos alimentares. Provisão direta de alimentos também pode dar o pontapé inicial na mudança da dieta. Produção de produtos lácteos mais atraentes e convenientes pode ajudá-los a competir com alimentos menos nutritivos (como refrigerantes);
- os programas devem ser realistas sobre o potencial de melhorar a nutrição a partir da indústria de laticínios doméstica. Por exemplo, o Capítulo 8 relaciona uma série de considerações para o sucesso do desenvolvimento da indústria de laticínios, incluindo a disponibilidade de ração animal e forragens adequadas. Se o consumo está crescendo rapidamente e o setor lácteo não

acompanha, importações podem ser necessárias para atender as necessidades dos consumidores.

Usuais considerações sobre o desenvolvimento dos projetos podem também ser aplicadas, incluindo a concepção de projetos que se adaptem às necessidades e aos objetivos locais, o que constitui segurança de qualidade e construção da sustentabilidade. Pode haver conflitos entre o desejo de desenvolver a indústria de laticínios doméstica, apoiando a subsistência dos produtores e processadores domésticos, e a vontade de ter leite disponível a preços baixos (que podem mais facilmente ser dados a partir de importações), ou entre uma abordagem que é baseada em alimentos essenciais através do leite e outra baseada em micronutrientes ou suplementos alimentares.

9.3.3 Opções para governos

Governos têm um importante papel a desempenhar em qualquer programa de desenvolvimento da indústria de laticínios, especialmente em um que inclui objetivos nutricionais explícitos. Aspectos importantes do papel do governo incluem:

- identificar as prioridades nacionais. Necessidades nacionais em relação ao consumo e à nutrição, apoio à produção em pequena escala *vs.* grande escala, investimentos públicos *vs.* investimentos privados, tudo variando de acordo com o estágio do desenvolvimento econômico do país, sua base de recursos naturais e humanos e o equilíbrio entre as populações rurais e urbanas. Essas prioridades só podem ser definidas pelo governo nacional e afetam grandemente a escala e a forma de investimento em laticínios e nutrição. Governos que optam por proteger ou apoiar a indústria de laticínios nacional poderão fazê-lo através do investimento em cadeias de suprimentos domésticos, subsídios aos insumos, impostos de importação ou incentivos à exportação. Eles podem optar por apoiar a produção e os meios de subsistência em pequena escala ou se concentrar na "modernização" da indústria, o que implica ampliação e concentração;
- identificar os desafios nutricionais nacionais, promovendo a medição do estado nutricional e fornecendo orientações dietéticas. Se existe uma forte estratégia nacional de nutrição, isso fornece um quadro ao qual se pode adicionar um programa de laticínios;
- investir em infraestrutura básica. Estrada, energia elétrica e os limites de abastecimento de água e o alcance prático de um programa de laticínios;
- fornecer políticas, leis e regulamentos apoiando o desenvolvimento da indústria de laticínios em nutrição sensível e a provisão de leite e produtos lácteos seguros, junto com outras ações agrícolas sensíveis à nutrição;
- promover a colaboração entre agências governamentais responsáveis pelo desenvolvimento da pecuária e os responsáveis pela saúde humana e pelo bem-estar social;
- promover investimentos dos setores público e privado em programas sustentáveis de desenvolvimento da indústria de laticínios.

9.3.4 Opções para agências de desenvolvimento

As agências de desenvolvimento trabalham dentro do ambiente de políticas estabelecidas pelos governos (emboras elas também possam influenciá-los). Para programas de desenvolvimento da indústria de laticínios e nutrição humana, apoio especial deve ser necessário nas seguintes áreas:

- colocar um forte foco na nutrição sensível no desenvolvimento da indústria de laticínios;
- financiar programas de lácteos que tenham objetivos explícitos em nutrição e que sejam direcionados a grupos vulneráveis nutricionalmente;
- estar preparado para apoiar investimentos e trabahos adicionais necessários para combinar o desenvolvimento da indústria de laticínios com os objetivos de nutrição humana e medir o impacto nutricional;
- ajudar na convocação dos ministérios da saúde e agricultura e parceiros de desenvolvimento da saúde e agricultura;
- complementar investimentos do setor privado;
- investir na construção de uma base de evidências sobre os benefícios e riscos de saúde e nutricionais, compartilhando-a com os governos e reunindo os governos para trabalharem juntos em orientações dietéticas e educação alimentar.

9.3.5 Opções para o setor privado

O setor privado conduziu o setor lácteo no mundo desenvolvido e está investindo nos países em desenvolvimento. Se o desenvolvimento da indústria de laticínios estiver ligado de forma explícita à nutrição humana, o setor privado terá o potencial de dar sua contribuição social:

- usando sua considerável capacidade publicitária para fazer campanhas para uma alimentação saudável;
- usando seu alcance de mercado e infraestrutura para colocar leite e produtos lácteos que melhoram a nutrição ao alcance da população de baixa renda; e
- incluindo componentes e objetivos nutricionais em programas de desenvolvimento da indústria de laticínios.

Há também oportunidades de mercado, nomeadamente em:

- atender a demanda por leite e produtos lácteos em países em desenvolvimento ou em transição;
- fornecer leite enriquecido em novos mercados de economias em crescimento; e
- ofertar produtos à base de leite que ofereçam uma alternativa aos refrigerantes.

9.3.6 Resumo

Adicionando objetivos nutricionais para o desenvolvimento da indústria de laticínios, certamente serão introduzidas complicações adicionais — novos objetivos, novas medições, conflitos potenciais, mais complexidade na elaboração de programas, tempo para confirmar resultados. Numa época em que investimentos em desenvol-

vimento são escassos, dominados por fundos de emergência e resposta a crise, este é um desafio que não deve ser assumido com pouco. Mas não é uma tarefa impossível; alguns projetos já conseguiram combinar cultura ou pecuária com nutrição. Cerca de 870 milhões de pessoas continuam a ter desnutrição crônica e mais de um bilhão está comendo dietas desequilibradas, com todos os custos financeiros associados e redução do bem-estar humano. Não faz sentido agir como se a agricultura e a nutrição fossem separadas, e isto significa definir a elaboração de programas que explicitam a ligação entre os dois — como aprovado pelo Desafio Fome Zero da Secretaria Geral das Nações Unidas.

DECLARAÇÃO

O autor declara não existir conflito financeiro ou de outra ordem em relação ao conteúdo do capítulo.

REFERÊNCIAS

Alderman, H. 1987. *Cooperative dairy development in Karnataka, India: an assessment*. Research Report 64. Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Arimond, M., Hawkes, C., Ruel, M.T., Sifri, Z., Berti, P.R., Leroy, J.L., Low, J.W., Brown, L.R. & Frongillo, E.A. 2011. Agricultural interventions and nutrition:lessons from the past and new evidence. *In* FAO. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches*, by B. Thompson & L. Amoroso, eds. Rome, FAO; Wallingford, UK, CABI.

Ayalew, W., Gebriel, Z.W. & Kassa, H. 1999. *Reducing vitamina A deficiency in Ethiopia: linkages with a women-focused dairy goat farming project*. Research Report Series 4. Washington, DC, International Center for Research on Women.

Chaddad, F.R. 2007. *The evolution of Brazilian dairy cooperatives: A life cycle approach*. Paper presented at the XLV Congresso Da Sober, "Conhecimentos para Agricultura do Futuro", Londrina, 22–25 July 2007. Brasilia, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Available at: http://www.sober.org.br/ palestra/6/335.pdf. Accessed 30 October 2012.

Delgado, C., Narrod, C. & Tiongco, M. 2003. *Policy, technical and environmental determinants and implications of the scaling-up of livestock production in four fast-growing developing countries: a synthesis.* Washington DC, International Food Policy Research Institute. Available at: http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6170E/x6170e00.htm. Accessed 30 October 2012.

Dugdill, B.T. & Morgan, N. 2008. Smallholder dairying in the Asia-Pacific region. *In* FAO. *Developing an Asian regional strategy for sustainable smallholder dairy development. Proceedings of an FAO/APHCA/CFC-funded workshop*, pp. 6–12. RAP Publication 2008/08. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Available at: http://www.fao.org/docrep/011/i0281e/i0281e00.htm. Accessed 22 October 2012.

FAO. 2005. *Nutrition indicators for development*, by B. Maire & F. Delpeuch. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/008/y5773e/y5773e00.htm. Accessed 30 October 2012.

FAO. 2009. *The state of food and agriculture 2009: Livestock in the balance*. Rome.

FAO. 2011a. *Dairy development in Argentina*, by O.R. Cappellini. Rome. Available at: http://www.fao.org/docrep/013/al744e/al744e00.pdf. Accessed 30 October 2012.

FAO. 2011b. *World livestock 2011 – Livestock in food security.* Rome.

FAO, IFAD & WFP. 2011. *The State of Food Insecurity in the World 2011: How does international price volatility affect domestic economies and food security?* Rome, FAO.

FAO, IFAD & WFP. 2012. *The State of Food Insecurity in the World 2012: Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition.* Rome, FAO.

FAO. 2012b. *The state of food and agriculture 2012: Investing in agriculture for a better future*. Rome

Gibson, R. 2011. Strategies for preventing multi-micronutrient deficiencies: a review of experiences with food-based approaches. *In* FAO. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches,* by B. Thompson & L. Amoroso, eds. Rome, FAO; Wallingford, UK, CABI.

Girard, A.W., Self, J.L., McAulliffe, C. & Olude, O. 2012. The effects of household food production strategies on the health and nutrition outcomes of women and young children: a systematic review. *Paediatr. Perinat. Ep.*, 26 (Issue Supplement s1): 205–222.

Güendel, S. 2002. *Peri-urban and urban livestock keeping in East Africa – A coping strategy for the poor?* London, Livestock Production Programme Research Programme, UK Department for International Development. Available at: http:// www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/ZC0201a.pdf. Accessed 30 October 2012.

Headey, D., Chiu, A. & Kadiyala, S. 2011. *Agriculture's role in the Indian enigma: Help or hindrance to the undernutrition crisis?* IFPRI Discussion Paper 1085. Washington, DC, International Food Policy Research Institute. Available at: http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp01085.pdf. Accessed 30 October 2012.

Henderson, B., Gerber, P. & Opio, C. 2011. Livestock and climate change, challenges and options. *CAB Reviews: Perspect. Agric., Vet. Sci., Nutr. Nat. Res.*, 6(016): 1-11.

Lappé, F.M. 2009. *The city that ended hunger. Yes!* Available at: http://www. yesmagazine.org/issues/food-for-everyone/the-city-that-ended-hunger. Accessed 30 October 2012.

Levin, C.E., Long, J., Simler, K.R. & Johnson-Welch, C. 2003. *Cultivating nutrition: a survey of viewpoints on integrating agriculture and nutrition.* FCND Discussion Paper Nº 154. Washington, DC, International Food Policy Research Institute. Available at: http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/fcndp154.pdf. Accessed 30 October 2012.

Lipper, L., Pingali, P. & Zurek, M. 2006. *Less favoured areas: looking beyond agriculture towards environmental services*. ESA Working Paper No 06-08. Rome, FAO.

Mooney, S. 2009. *Economics of carbon capture and storage*. Presentation made at Big Sky Carbon Sequestration Conference, Gallatin Gateway, 23 September 2009. Available at: http://www.bigskyco2.org/sites/default/files/documents/Annual_ Mtg09_ Antle1.pdf. Accessed 30 October 2012.

Ogola, T.D.O. & Kosgey, I.S. 2012. Breeding and development of dairy goats: eastern Africa experience. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24: Article #21. Available at: http://www.lrrd.org/lrrd24/1/ogol24021.htm. Accessed 30 October 2012.

Punjab, M. 2009. India: Increasing demand challenges the dairy sector. *In* FAO. *Smallholder dairy development: Lessons learned in Asia*. RAP Publication 2009/02. Bangkok, FAO. Available at: http://www.fao.org/docrep/011/i0588e/I0588E00. htm#-Contents. Accessed 30 October 2012.

Rabobank. 2010. *Global dairy top-20*. Available at: http://www.rabobank.com/content/images/Global top-20 with comments 2010_tcm43-111242.pdf. Accessed 30 October 2012.

Randolph, T.F., Schelling, E., Grace, D., Nicholson, C.F., Leroy, J.L., Cole, D.C., Demment, M.W., Omore, A., Zinsstag, J. & Ruel, M. 2007. Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *J. Anim. Sci.*, 85(11): 2788-2800.

SUN. 2010. *Scaling up nutrition: A framework for action.* Washington, DC, World Bank. Available at: http://siteresources.worldbank.org/NUTRITION/Resources/281846-1131636806329/PolicyBriefNutrition.pdf. Accessed 30 October 2012.

Thompson, B. 2011. Combating iron deficiency: food-base approaches. *In* FAO. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches,* by B. Thompson & L. Amoroso, eds. Rome, FAO; Wallingford, UK, CABI.

UNSCN. 2010. *Progress in nutrition*. Sixth report on the world nutrition situation. Geneva, United Nations System Standing Committee on Nutrition. Available at: http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/html/index.html. Accessed 26 October 2012.

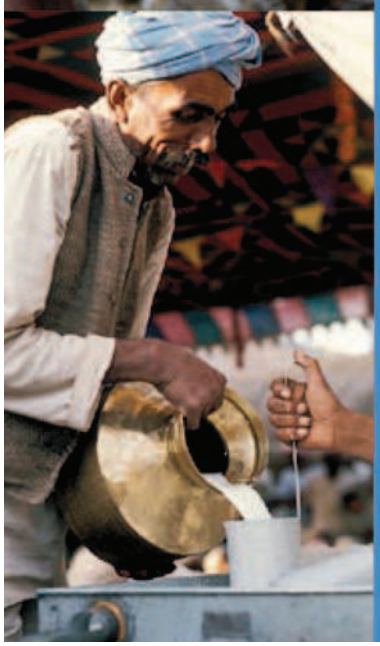
World Bank. Undated. National dairy support project. Project ID: P107648. Information on pipeline project. Available at: http://web.worldbank.org/external/projects/main?Projectid=P107648&theSitePK=40941&piPK=64302772&pagePK=64330670&menuPK=64282135&Type=Financial. Accessed 30 October 2012.

World Bank. 2005. *Managing the livestock revolution: policy and technology to address the negative impacts of a fast-growing sector.* Washington, DC, World Bank. Available at: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Livestock_ final_wmapsandcov.pdf. Accessed 30 October 2012.

World Bank. 2007. *From agriculture to nutrition: pathways, synergies and outcomes*. Washington DC, World Bank.







LEITE E PRODUTOS LÁCTEOS NA NUTRIÇÃO HUMANA

Leite e produtos lácteos são fontes vitais de nutrição para muitas pessoas. Eles também representam oportunidades para a melhoria do bem-estar de famílias de agricultores, processadores e outros agentes dos diversos elos da cadeia de valor do leite. Consumidores, indústrias e governos precisam atualizar informações sobre como o leite e os produtos lácteos podem contribuir para a nutrição humana e como o desenvolvimento da indústria de laticínios pode colaborar para o aumento da segurança alimentar e a redução da pobreza.

Esta publicação é única e reúne informações sobre nutrição e desenvolvimento da indústria de laticínios, constituindo uma rica fonte e um material útil sobre o papel dos produtos lácteos na nutrição humana e a forma como os investimentos no desenvolvimento da indústria de produtos laticínios mudaram. O livro une as duas histórias, nutrição e indústria de laticínios, considerando as principais tendências que emergem das informações apresentadas e destacando as questões que surgem a partir delas. As implicações dos resultados para o futuro do setor lácteo são discutidas particularmente nos países em desenvolvimento.

Divisão de Nutrição (ESN)
www.fao.org/food/nutrition | Nutrition-Education@fao.org | fax: +39 06 57054593

Divisão de Infraestrutura Rural e Agroindústrias (AGS)
www.fao.org/ag/ags | AGS-Publications@fao.org | fax: +39 06 57053057

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO)
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Itália

ISBN 978-92-5-107863-1

9 789251 078631

I3396E/1/08.13