Artigo de Revisão

LÁCTEOS COM BAIXO TEOR DE LACTOSE: UMA NECESSIDADE PARA PORTADORES DE MÁ DIGESTÃO DA LACTOSE E UM NICHO DE MERCADO

Low-lactose dairy: a necessity for people with lactose maldigestion and a niche market

*Mônica Cecília Santana PEREIRA[1]**
Larissa Pereira BRUMANO[2]
Carolina Martins KAMIYAMA[3]
João Pablo Fortes PEREIRA[4]
Mirian Pereira RODARTE[5]
Miriam Aparecida de Oliveira PINTO[6]

SUMÁRIO

A lactose é o principal carboidrato presente no leite, um alimento composto por nutrientes fundamentais à manutenção da saúde. A intolerância à lactose é o termo habitualmente usado para descrever os sintomas relatados por pessoas que apresentam má digestão da lactose após ingerirem leite e derivados, sendo um tema de extrema relevância para profissionais da área de alimentos, consumidores e profissionais de saúde. Estima-se que 65% da população mundial adulta manifestem sinais e sintomas de má digestão da lactose. Ideias equivocadas sobre sua manifestação e desenvolvimento, induzem a crenças de que o leite e seus derivados devem ser excluídos da alimentação de pessoas que manifestam sintomas de intolerância à lactose. Este artigo visa revisar os principais conceitos relacionados à lactose compreendendo: suas propriedades, importância nutricional e industrial, a distinção entre a má digestão, alergia e a intolerância à lactose, rotulagem, métodos de diagnóstico e de tratamento, bem como a diversidade de produtos com baixos teores de lactose como alternativas para os portadores de má digestão da lactose.

Palavras-chave: intolerância à lactose; lactase; nutrição; rotulagem.

1 Farmacêutica/UFJF, Chefe do Departamento de Vigilância Sanitária de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: monicasantanapereira@bol.com.br.
2 Bolsista de Iniciação Científica BIC/FAPEMIG; Estudante de Farmácia da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: larissabrumano@gmail.com.
3 Bióloga, Mestranda em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados – UFJF. Serviço de Inspeção Estadual do Estado do Rio de Janeiro, Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: carolinambio@gmail.com.
4 Farmacêutico, Mestrando em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados – UFJF. Técnico de Laticínios do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: joao.pablo@ufjf.edu.br.
5 Farmacêutica, Doutora em Ciência dos Alimentos. Professora da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mirianpereira.rodarte@ufjf.edu.br.
6 Farmacêutica, Doutora em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Professora da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. E-mail: miriamaop@yahoo.com.br.
* Autor para correspondência: Rua Capitão Arnaldo de Carvalho, 569 Apt 203 Bairro: Jardim Glória, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. CEP:36036-180. E-mail: monicasantanapereira@bol.com.br.

Recebido / Received: 17/07/2012
Aprovado / Approved: 02/10/2012

ABSTRACT

Lactose is the main carbohydrate in milk, containing in nutrients food to health maintenance. Lactose intolerance is the term commonly used to describe the symptoms reported by people with lactose maldigestion after eating dairy products, being a very important topic for food professionals, consumers and health professionals. It is estimated that 65% of the world adult population manifesting symptoms of lactose maldigestion. Haven misconceptions about its manifestation and development, inducing the belief that milk and its derivatives should be excluded from the diet of people who have symptoms of lactose intolerance. This article aims to review the main concepts related to lactose comprising: their properties nutritional and industrial importance, the distinction between poor digestion, allergies and lactose intolerance, labeling, methods of diagnosis and treatment, as well as the diversity of products with low levels of lactose as alternatives for individuals with lactose maldigestion.

Keywords: lactose intolerance; lactase; nutrition; labeling.

1 INTRODUÇÃO

O leite é considerado um alimento completo contendo proteínas, minerais, vitaminas, gorduras, açúcares que são primordiais para manutenção da saúde do organismo. Estima-se que 65% da população adulta mundial fazem parte de um grupo que manifesta sinais e sintomas de má digestão da lactose. Acredita-se que o número seja superestimado, devido ao fato da existência de equívocos em casos de autodiagnóstico (RODRIGUEZ et al., 2008; VUORISALO et al, 2012).

Ideias equivocadas sobre a manifestação e o desenvolvimento da intolerância à lactose (IL), induzem a crenças de que o leite e seus derivados devem ser excluídos da alimentação de pessoas que manifestam sintomas de intolerância à lactose. Os profissionais da área de alimentos, consumidores e profissionais de saúde necessitam de informações fidedignas quanto a conceitos, sintomas e tratamentos da IL (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008; 2010).

Existe um equívoco ao se definir os termos intolerância à lactose e má digestão da lactose, que são empregados em muitas ocasiões como sinônimos. Segundo Grand (2010) intolerância à lactose é o termo comumente usado para descrever sintomas relatados experimentados por pessoas que apresentam má digestão da lactose após ingerirem leite e derivados. Em indivíduos com intolerância, a lactose ingerida chega até o intestino delgado e permanece sem sofrer hidrólise, promovendo sintomas com severidade variada tais como: dor abdominal, diarréia, náuseas, flatulências e borborigmos (MATTAR; MAZO, 2010; CUNHA et al.,2007).

A má digestão da lactose ocorre devido a um declínio na atividade da enzima β-galactosidase mais conhecida como lactase. Os termos lactase não persistente ou deficiência de lactase são utilizados por alguns autores como sinônimos de má digestão da lactase (WOOTEN, 2010). A lactase é uma proteína, mais especificamente uma enzima, que hidrolisa o dissacarídeo lactose em duas monoses, D-glicose e D-galactose. É produzida pelas células da mucosa do intestino e encontra-se localizada nas vilosidades do intestino delgado. Sendo assim, os indivíduos com má digestão da lactose podem ou não manifestar os sintomas clínicos de IL em função do grau de decréscimo da atividade da lactase. Dessa forma, a deficiência da lactase pode existir, sem que necessariamente o indivíduo manifeste os sintomas de IL (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008; 2010; ORDÓÑEZ, 2005).

Todos os mamíferos apresentam um decréscimo de lactase após o desmame. No homem a atividade máxima da lactase ocorre logo após o nascimento, mantendo-se alta durante o período de amamentação e algum tempo após o desmame, normalmente, entre 3 a 7 anos. Na idade adulta os níveis de lactase decaem podendo chegar, aproximadamente, a 10% da taxa de lactase existente no período da infância (FOX, 1997; GRAND, 2010).

Os índices de lactase não persistente na população mundial encontram-se correlacionados com aspectos culturais e com a tradição da pecuária leiteira. Populações que não possuem em sua cultura o hábito do consumo de leite e derivados manifestam uma maior prevalência dos sintomas de intolerância à lactose. Em alguns estudos de qualidade tem-se comprovado que a característica lactase persistente é autossômica dominante e herdada (SWALLOW, 2010).

A exclusão do leite da dieta de pacientes portadores de má digestão da lactose pode acarretar prejuízos nutricionais e consequentes danos à saúde. Existem no mercado produtos alternativos, com reduzidos teores de lactose, capazes de suprir as necessidades nutricionais desses pacientes (MATTAR; MAZO, 2010). Entre esses produtos podemos destacar os iogurtes, queijos duros e leites processados com baixos teores de lactose. Esse é um nicho de mercado em expansão, favorável para investimento das indústrias laticinistas (ROSA; RÉVILLION, 2011).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Lactose

A lactose é o principal carboidrato do leite e encontra-se presente em grande quantidade no soro, em torno de 70%, e no leite integral, 5% (em base seca) (MORIWAC; MATIOLI, 2000). Trata-se de um dissacarídeo sintetizado nas células alveolares da glândula mamária através da reação de um radical de D-glicose e outro de D-galactose unidos por uma ligação β-1,4-glicosídica (SILVA; VENUTO, 1995; SILVA, 2004; ORDÓÑEZ, 2005).

É encontrada sob duas formas isoméricas cristalinas α hidratada e β anidra (Figura 1), as quais apresentam propriedades físicas distintas. Em solução, há a transformação de uma forma na outra até se alcançar o equilíbrio, fenômeno denominado mutarrotação (FOX, 1997; ORDÓÑEZ, 2005).

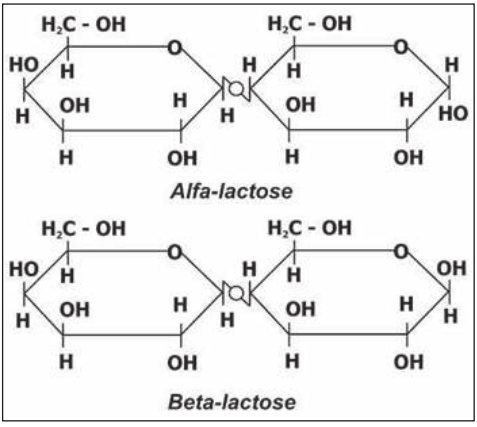

Figura 1 – Estrutura química dos isômeros da lactose. Fonte: Adaptado de LONGO, 2006.

2.1.1 Propriedades físico-químicas da lactose

O sabor doce da lactose é baixo comparado com outros açúcares, como por exemplo, a sacarose (6 vezes menor que o da sacarose). Mantendo a comparação com outros açúcares a lactose possui uma solubilidade menor. A falta de domínio sobre técnicas de manipulação pode levar à cristalização da lactose proporcionando aspecto de arenosidade ao produto (SILVA; VENUTO, 1995; ORDÓÑEZ, 2005).

Comparando as propriedades das formas isoméricas α e β da lactose observa-se a presença de átomos de carbono assimétricos opticamente ativos, portanto, quando em soluções desviam o plano vibracional da luz polarizada que os atravessa. A α lactose e a β lactose diferem em sua rotação específica (FOX, 1997; ORDÓÑEZ, 2005; WALSTRA; JENNESS, 1984). Outras diferenças quanto aos seus aspectos físico-químicos são solubilidade, forma e tamanhos dos cristais, hidratação dos cristais e dulçor (FOX; McSWEENEY, 1998).

A lactose é um açúcar redutor, possui um grupo aldeído livre que reage com aminas de proteínas, peptídeos e aminoácidos dos produtos lácteos ocasionando a Reação de *Maillard* (reação de escurecimento não enzimático), responsável pela formação de compostos escuros denominados melanoidinas. Fatores como temperatura, pH, tempo, concentração de aldeídos livres e aminas afetam a velocidade e a intensidade da reação. Além da redução dos valores nutritivos, a Reação de *Maillard* também proporciona alterações de sabor e aroma do leite e derivados (SILVA; VENUTO, 1995; SILVA, 2004; ORDÓÑEZ, 2005).

2.1.2 Importância nutricional e industrial da lactose

A lactose é uma importante fonte de energia para o organismo proporcionando 16,8 $kJ.g^{-1}$. Ela é usada em dietas, visto que os níveis de glicemia são reduzidos quando comparados aos níveis de glicemia atingidos com o consumo de glicose. A hidrólise da lactose em monoses (glicose e galactose) aumenta este índice, sendo os monossacarídeos, mais facilmente digeríveis e solúveis (FOX; McSWEENEY, 1998; WALSTRA; JENNESS, 1984; ORDÓÑEZ, 2005; KLEIN et al., 2010).

Na indústria de alimentos a lactose merece destaque na fabricação de iogurtes e queijos (fermentação da lactose), e em outros alimentos não lácteos, como sopas, bebidas, produtos cárneos e misturas de especiarias. Na indústria farmacêutica a lactose é comumente usada nas formulações como excipiente em cápsulas e comprimidos (ORDÓÑEZ, 2005).

2.2 Lactase

A lactase é responsável pela hidrólise enzimática da ligação glicosídica β-1,4, originando como produto os monossacarídeos glicose e galactose, os quais são transportados do intestino delgado para corrente sanguínea (SILVA; VENUTO, 1995; RANCIARO; TISHKOFF, 2010).

De acordo com a Resolução nº 205, de 17/11/2006 complementada pela resolução RDC nº 26, de 26/05/2009, a enzima lactase utilizada pela indústria de alimentos deve ser de origem microbiana, proveniente dos fungos: *Kluyveromyces lactis*, *Aspergillus Níger*, *Aspergillus oryzae*, *Candida pseudotropicalis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Kluyveromyces marxianus* e *Saccharomyces sp*, geralmente reconhecidos como seguros (GRAS – *Generally Recognized as Safe*). A lactase produzida por fungos filamentosos (*Aspergillus Níger* e *Aspergillus oryzae*) possui pH ótimo na faixa

ácida de 2,5 a 4,5, enquanto a produzida por leveduras (*Kluyveromyces lactis*, *Candida pseudotropicalis*, *Kluyveromyces fragilis*, *Kluyveromyces marxianus* e *Saccharomyces sp.*) possui pH ótimo próximo à neutralidade (6,5 e 7,5). Essa característica é importante para os processos industriais, pois a escolha da fonte da lactase deve estar de acordo com as necessidades impostas pela natureza do substrato e do produto (MORIWAC; MATIOLI, 2000).

A fermentação industrial da lactose por ação dos micro-organismos que a transforma em ácido lático ocupa lugar de grande destaque, sendo utilizada para obtenção de vários derivados lácteos como iogurte, leite acidófilo, queijos, requeijões, ácido lático e outros (ALBUQUERQUE, 1997).

2.2.1 Deficiências de Lactase

A má digestão da lactose ocorre quando a quantidade de lactase presente nas vilosidades do intestino delgado reduz a uma pequena fração podendo até mesmo tornar-se ausente. A má digestão da lactose é evidenciada quando a quantidade de lactose ingerida não é totalmente digerida e absorvida, devido ao declínio na expressão da atividade da lactase na idade adulta (lactase não persistente ou deficiente). Quando a quantidade de lactose ingerida é maior do que a quantidade suportada pelo organismo, são evidenciados os sintomas de IL e o indivíduo passa a manifestar desconfortos gastrointestinais (WILT et al., 2010a; WOOTEN, 2010; NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008).

2.2.2 Tipos de deficiência de Lactase

A deficiência da lactase é classificada em três tipos no organismo: congênita, primária e secundária. A deficiência congênita é herdada e autossômica recessiva, extremamente rara. O quantitativo de lactase neste caso é muito baixo ou ausente. Caso não seja diagnosticado precocemente, o recém-nascido pode vir a óbito, visto que os sintomas são distensão abdominal, vômito, seguidos de diarréia líquida e de odor ácido (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008; SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010; GASPARIN et al., 2010; WOOTEN, 2010).

A deficiência primária é a mais comum dentre as três, ocorre devido ao declínio da atividade da lactase na idade adulta, período geneticamente programado. Em geral a severidade dos sintomas provenientes da deficiência primária varia de acordo com alguns fatores: quantidade de lactose consumida, idade do indivíduo, genética e taxa de digestão. Somado a estes, existem fatores biológicos, psicológicos, culturais que também podem influenciar no nível de tolerância a alimentos contendo lactose. Quando a quantidade de lactose ingerida é superior à atividade catalítica da lactase presente no intestino delgado, tem-se que o excesso de lactose não absorvida migra para o intestino grosso. Os micro-organismos da microbiota do intestino grosso promovem a fermentação da lactose resultando na produção de gases naturais como metano, dióxido de carbono, hidrogênio que são os responsáveis pelas flatulências, distensão e dores abdominais; e a produção de ácidos graxos de cadeia curta como acético, butírico e propiônico responsáveis pela redução do pH do meio. A acidificação do meio, juntamente com o aumento da pressão osmótica, promove diarréia com eliminação de eletrólitos e fluídos. Os sintomas descritos são característicos de IL. De maneira geral, os sintomas iniciam em torno de 30 minutos a 2 horas após a ingestão de alimentos contendo lactose (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008; SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010; GASPARIN et al., 2010; WOOTEN, 2010).

A deficiência secundária, também denominada de deficiência de lactase adquirida, resultante de lesões causadas na mucosa do intestino como, por exemplo, o uso de radiação e de medicação no caso de tratamento de câncer. Outras doenças como gastroenterites, doença de Crohn, colite ulcerativa, doença celíaca dentre outras, também podem lesionar a mucosa intestinal. Sanadas as lesões, geralmente, a atividade da lactase é restabelecida (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2008; SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010; GASPARIN et al., 2010; WOOTEN, 2010).

2.3 Diagnóstico

Erroneamente, os termos "alergia" e "intolerância" são comumente empregados como sinônimos para representar uma situação orgânica adversa a algum alimento ou aditivo (LUIZ et al., 2005).

Segundo Gasparin et al. (2010) são descritas como intolerâncias alimentares qualquer resposta diferente a um aditivo ou alimento, sem que haja as intervenções imunológicas.

A IL, manifestação de sintomas apresentados por indivíduos que possuem má digestão de lactose devido a reduzidos níveis da enzima lactase, é observada com maior freqüência em adultos, visto que em lactentes e crianças na faixa etária de 3 a 7 anos a atividade da enzima é alta, salvo em casos de deficiência congênita (RODRIGUEZ et al., 2008; GRAND, 2010).

Diferente da intolerância, a alergia envolve manifestações imunológicas, desencadeando mecanismos de defesa contra antígenos, originando sinais e sintomas após a ingestão do alimento, neste caso em especial o leite. Na maioria dos casos, o leite de vaca é a primeira escolha quando se trata de substituição do leite materno, sendo assim, as proteínas do leite de vaca são os primeiros antígenos que os lactentes têm contato. Os índices de alergia as proteínas do leite são maiores em crianças do que em adulto. As

reações imunológicas apresentadas são de mecanismos de hipersensibilidade e os sintomas mais frequentes podem ser observados no trato gastrointestinal, trato respiratório e pele. Os sinais e sintomas característicos da alergia alimentar são: urticária, prurido, vômito, diarréia, vômito, náuseas, dor abdominal, angioedema, broncoespasmo, constipação intestinal dentre outros. Confirmado o diagnóstico positivo em relação à alergia a proteínas do leite de vaca, o mesmo e seus derivados deverão ser suspensos da alimentação. A exclusão do leite e produtos lácteos da dieta, principalmente, de crianças deve ser acompanhada por médico e/ou nutricionista de modo a garantir a adequada substituição dos nutrientes, bem como monitoramento do crescimento e desenvolvimento da criança (GASPARIN et al., 2010; CORTEZ, et al., 2007; LUIZ et al., 2005).

Os métodos de diagnóstico mais comumente usados para avaliar a absorção da lactose são: teste de tolerância à lactose, teste respiratório do hidrogênio expirado, biopsia e genético.

O teste de tolerância à lactose é realizado pela dosagem de glicose sanguínea, após ingestão de uma quantidade excessiva de lactose. Ao optar-se por esse exame alguns fatores devem ser considerados: a solução aquosa de lactose ingerida na ocasião do exame promove reações mais intensas e prolongadas que o próprio leite; outro fator importante é que o teste pode ser mascarado em pessoas que possuem alterações ligadas a taxas glicêmicas (SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010; GASPARIN et al., 2010).

O teste respiratório do hidrogênio expirado possui como base a avaliação das taxas de hidrogênio expirado proveniente da fermentação da lactose, ingerida ao longo do exame, e que não foi absorvida (SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010; GASPARIN et al., 2010).

O diagnóstico também pode ser realizado por meio de biopsia, porém foi descoberto um gene que pode ser utilizado como evidências indiretas de predisposição de lactase não persistente. A biópsia terá como base medir a atividade enzimática da lactase no intestino. É um método invasivo, sujeito a complicações sérias. Além disso, é importante ressaltar que a atividade enzimática da lactase varia ao longo do intestino (SILVA; VENUTO, 1995; MATTAR; MAZO, 2010).

2.4 Tratamentos para adultos e crianças

Indivíduos lactase não persistente diagnosticados por meio do autodiagnóstico ou por meio clínico muitas vezes promovem a redução ou até mesmo exclusão de leites e derivados da alimentação. Tais atitudes radicais podem comprometer o consumo de quantidades necessárias de nutrientes como cálcio, vitaminas e outros minerais, fundamentais na dieta de grupos como crianças e mulheres. A supressão de leite e derivados da alimentação poderá predispor os indivíduos a maiores riscos de doenças. Em casos de crianças, o processo deve ser acompanhado por profissionais de saúde que deverão prezar pela adequada substituição dos nutrientes, sem, contudo prejudicar a qualidade nutricional da dieta e o crescimento e o desenvolvimento normal da criança (CORTEZ, et al., 2007; GASPARIN et al., 2010).

Em trabalho científico apresentado por Wilt et al. (2010b) na conferência do *National Institutes of Health* (Instituto Nacional de Saúde) dos Estados Unidos em 2010, que objetivou determinar a tolerabilidade de lactose em indivíduos com lactase não persistente foi sugerido que o consumo diário de lactose, para adultos e jovens diagnosticados com má digestão de lactose, poderia chegar até 12g (quantidade equivalente a lactose encontrada em um copo de leite). Observou-se também que é possível uma tolerância de quantidades maiores de lactose, desde que o consumo seja realizado com outros alimentos e distribuído ao longo do dia. No entanto, a manifestação de sinais e sintomas de intolerância à lactose puderam ser verificados quando atingido o consumo de 50g de lactose.

2.5 Produtos com baixo teor de lactose disponíveis no mercado

No mercado encontram-se produtos lácteos com baixo teor de lactose que são alternativas para o público que apresenta má digestão da mesma. Dentre eles se destacam os lácteos fermentados, os queijos duros, o doce de leite com lactase e os leites com reduzido teor de lactose. Estes produtos possibilitam ao consumidor a ingestão adequada de nutrientes, minimizando os riscos de comprometimento da saúde (NATIONAL DAIRY COUNCIL; 2010).

Os produtos lácteos fermentados são recomendados para pessoas com má digestão da lactose porque a lactase presente nos micro-organismos utilizados na fabricação desses leites fermentados como iogurte e coalhada possibilita a hidrólise de parte da lactose presente nesses produtos (MORIWAC; MATIOLI, 2000). Entre os produtos fermentados, o iogurte é o que apresenta melhor tolerância. Essa melhor tolerabilidade tem sido atribuída à alta atividade da lactase presente nos micro-organismos usados na produção do iogurte (normalmente *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*) comparados com outras bactérias produtoras de ácido lático. Longo (2006), em seu estudo constatou que o iogurte com baixo teor de lactose, utilizando a lactase em seu processo de fabricação, apresenta menor grau de acidez e melhor percepção de sabor doce, rendendo ao produto característica de suavidade.

Os queijos duros são os mais indicados para o consumo por portadores da má digestão de lactose, visto que no processo de fabricação grande parte da

lactose fica no soro, concentram-se os sólidos e parte da lactose que fica presente na massa é transformada em ácido lático (NATIONAL DAIRY COUNCIL, 2006; 2008).

Outro produto lácteo com baixo teor de lactose encontrado no mercado é o doce de leite com lactase presente na formulação, que reduz o teor de lactose, minimiza os problemas de arenosidade causada por sua cristalização e favorece o escurecimento devido à Reação de *Maillard*, melhorando as características sensoriais do produto (LONGO, 2006).

Os leites com redução de até 90% de lactose, também chamados de leites de alta digestibilidade ou deslactosado, são alternativas disponíveis no mercado. A digestão é facilitada devido à quebra da lactose em glicose e galactose melhorando a digestibilidade sem perda da qualidade nutricional do leite. Entretanto, atualmente ainda não se encontra oferta de leite desnatado com reduzido teor de lactose, apenas leites com baixo teor de lactose do tipo longa-vida integrais ou semi-desnatados (HOSHINO et al., 2009).

O leite e produtos lácteos com redução de lactose atingem um público consumidor maior do que apenas os portadores de má digestão da lactose, devido ao sabor adocicado apresentado pelos produtos, decorrente da quebra da lactose em glicose e galactose.

A indústria laticinista tem como desafio e oportunidade desenvolver novos produtos com reduzido teor lactose, a fim de atender uma crescente massa de consumidores portadores de má digestão da lactose. O que se observa atualmente no comércio é uma gama considerável de produtos de soja como alternativa de substituição dos produtos lácteos. Entretanto, esses produtos não possuem a mesma concentração de vitaminas e cálcio biodisponível, sendo necessário complementar a dieta com vitaminas e minerais (CASE et al., 2005).

2.6 Rotulagem

No Brasil, existem legislações para rotulagem que obrigam que os alimentos comercializados informem no rótulo e na embalagem a presença ou ausência de determinados componentes. Essas informações são direcionadas a alguns grupos específicos, como medida preventiva e de controle, como por exemplo, aos portadores de doença celíaca e aos fenilcetonúricos (BRASIL, 1998; 2003). Entretanto, para portadores de má digestão da lactose ainda não existe a obrigatoriedade legal de informar na rotulagem a presença ou ausência, ou ainda a quantidade de lactose presente no alimento. Essa medida facilitaria o controle e a prevenção dos sintomas de intolerância à lactose.

No caso de medicamentos, a resolução RDC nº 47/2009 estabelece regras para elaboração, harmonização, atualização, publicação e disponibilização de bulas de medicamentos para pacientes e profissionais de saúde, é obrigatório, para medicamentos dinamizados, incluir, em negrito, a frase de advertência e precaução: "Este medicamento contém LACTOSE" (ANVISA, 2009). Em relação às demais formas farmacêuticas que possuem a lactose como excipiente, o fabricante deve descrever as contraindicações para o uso do medicamento, podendo no caso da lactose usar a frase: "Este medicamento é contraindicado para pacientes que apresentem sintomas de intolerância a lactose".

Os portadores da má digestão da lactose devem atentar-se às informações contidas nas bulas de medicamentos, bem como aos rótulos dos alimentos, procurando leite, lactose, soro de leite, coalhadas, derivados de leites, sólidos do leite e leite em pó entre os ingredientes descritos na rotulagem (SILVA; VENUTO, 1995).

2.7 Alternativas tecnológicas

As principais técnicas para hidrolisar a lactose são: a hidrólise ácida (homogênea ou heterogênea) e a hidrólise enzimática (enzimas na forma livre, imobilizadas em suportes ou recuperadas). A hidrólise ácida é uma alternativa pouco explorada para redução do teor de lactose em leites e derivados devido ao rigor necessário das condições de operação, baixo pH, alta temperatura, ocasionando perda de constituintes nutricionais, alterações sensoriais e formação de subprodutos que deverão ser purificados. Para a hidrólise enzimática as condições de pH, temperatura são mais brandas, porém requer um processo posterior a hidrólise para a separação dos produtos formados (CARMINATTI, 2001).

As técnicas utilizadas para hidrolisar a lactose, empregando a enzima lactase permitem disponibilizar produtos com reduzido teor de lactose, bem como melhorias no processamento como, por exemplo, fabricação de leite com sabor adocicado que poderá ser consumido por indivíduos portadores dos sintomas de IL (MARIOTTI et al., 2008).

O uso da lactase exógena na forma líquida ou em tabletes é uma alternativa para portadores de má digestão da lactose (SILVA; VENUTO, 1995). No entanto, no Brasil a lactase não é registrada para essa finalidade pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). As enzimas somente podem ser utilizadas na fabricação de alimentos como coadjuvantes de tecnologia e quando previstas nas listas positivas estabelecidas nos regulamentos (RDC nº 205/2006 e RE nº 26/2009). Em alguns países são comercializadas como suplemento, mas no Brasil não há esta categoria de produtos. A empresa pode utilizar a lactase para fabricação de um queijo ou leite com reduzido teor de lactose, desde que atendidos os padrões do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, devendo retirar ou inativar a enzima no produto final. As enzimas podem ser registradas como

medicamento, desde que atenda os parâmetros legais pertinentes e comprovem a segurança e a eficácia do produto final (ANVISA, 2006; 2009).

As embalagens até bem pouco tempo eram tidas apenas como uma barreira usada para proteger o produto. Com os avanços tecnológicos as embalagens assumiram um papel a mais, o de inteirar, de maneira desejável, com o alimento, promovendo alterações nas propriedades do produto. Estas embalagens vêm sendo utilizadas para vários tipos de produtos, visando reduzir a deterioração e agregar características aos alimentos. Embalagens com presença de lactase permitem, no caso do leite, a obtenção de um leite deslactosado. Cunha et al. (2007) verificaram, após avaliações com concentrações de lactase diferentes e em temperatura de refrigeração (7°C) e temperatura ambiente (25°C), eficiência no processo de hidrólise da lactose do leite embalado com filme plástico adicionado da enzima. Além dos benefícios para os consumidores que sofrem de má digestão da lactose, o fabricante também é beneficiado, pois não precisará dispor de nova linha de produção.

Uma nova alternativa para redução do teor de lactose é o método da ultrafiltração (UF) que utiliza tecnologia de membranas para separação da lactose (peso molecular de corte 1000 a 500000 Daltons), enquanto gorduras e proteínas ficam retidas. A UF pode acarretar perdas de minerais tais como o cálcio, que podem passar pelos poros da membrana assim como a lactose. Entretanto, o cálcio pode ser recuperado utilizando métodos de aquecimento e ajuste de pH (LIMSAWAT; PRUKSASRI, 2010). A lactose isolada pode ser utilizada para a produção de galacto-oligossacarídeo (GOS), um alimento funcional, através da ação da lactase na transgalactosilação da lactose (MARTINS; BURKERT, 2009). O concentrado obtido na UF pode ser utilizado para produção de queijos, iogurtes e sorvetes com teores reduzidos de lactose (MARTINS; BURKERT, 2009).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É recomendado que o portador de IL, após diagnóstico confirmado, procure orientação nutricional para conhecer as alternativas de produtos lácteos com teor reduzido de lactose, disponíveis no mercado e que atenda as suas necessidades, mantendo, desta forma, uma alimentação equilibrada, com os nutrientes necessários, sem prejuízos à saúde. Existe carência de uma legislação específica que obrigue que os produtos alimentícios comercializados contenham em sua rotulagem informações sobre a presença e quantidade de lactose, como medida preventiva de controle para os portadores de má digestão da lactose. O mercado de produtos com reduzido teor de lactose é pouco diversificado no Brasil, evidenciando uma oportunidade de nicho a ser explorado pelas indústrias do setor laticinista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 205, de 14 de novembro de 2006. Aprova o Regulamento técnico sobre enzimas e preparações enzimáticas para uso na produção de alimentos destinados ao consumo humano conforme a sua origem, constante do anexo desta Resolução. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 nov. 2006. Disponível em: <http://contadezlp.cenofisco.com.br/ctz/ctz.dll/Infobase/156c8/11e86d/1279bc/12b96e?f=templates&fn=document-frame.htm&2.0>. Acesso em: 27 abr. 2012.

_____. Resolução nº 26, de 26 de maio de 2009. Aprova lista de enzimas permitidas para o uso em alimentos destinados ao consumo humano conforme a sua origem, constante do anexo desta Resolução, em substituição ao anexo I da Resolução RDC n° 205 de 14 de novembro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 maio 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0026_26_05_2009.html>. Acesso em: 27 abr. 2012 a.

_____. Resolução RDC n° 47, de 8 de setembro de 2009. Estabelece regras para elaboração, harmonização, atualização, publicação e disponibilização de bulas de medicamentos para pacientes e profissionais de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 09 set. 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0047_08_09_2009_rep.html>. Acesso em: 27 abr. 2012.

ALBUQUERQUE, L. C. **O leite em suas mãos**. Juiz de Fora: Concorde. 1997. 3 v. 150p.

BRASIL. Portaria nº 29 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 jan. 1998. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/29_98.htm>. Acesso em: 31 maio 2012.

_____. Lei nº 10674 de 16 de maio de 2003. Obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 maio 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03 /Leis/2003/L10.674.htm>. Acesso em: 31 maio 2012.

CARMINATTI, A. C. **Ensaios de hidrólise enzimática da lactose em reator a membrana utilizando beta-galactosidase *Kluyveromices lactis***. 2001. 66f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) –

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CASE, F. et al. Produção de "leite" de soja enriquecido com cálcio. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2005.

CORTEZ, A. P. B. et al. Conhecimento de pediatras e nutricionistas sobre o tratamento da alergia ao leite de vaca no lactente. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 106-113, 2007.

CUNHA, L. R. da. et al. Desenvolvimento e avaliação de embalagem ativa com incorporação de lactase. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, suppl. 1, p. 23-26, 2007.

FOX, P. F. **Advanced Dairy Chemistry**. London: Chapman & Hall, 1997. 536p.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. London: Thomson Science, 1998. 478p.

GASPARIN, F. S. R. et al. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 107-114, 2010.

GRAND, J. G. What is lactose intolerance and how to measure it. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010. p. 35-37. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2011.

HOSHINO, L. K. O. et al. Estudo da hidrólise na obtenção de leite lactose hidrolisado microfiltrado e avaliação de parâmetros físico-químicos para determinação da sua vida útil. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 3., 2009, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: IAC, 2009 Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/Artigos/RE0901015.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2012.

KLEIN, M. P. et al. Utilização da β-galactosidase para prevenção da cristalização do doce de leite. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1530-1535, 2010.

LIMSAWAT, P.; PRUKSASRI, S. Separation of lactose from milk by ultrafiltration. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, Bangkok, v. 3, n. 2, p. 236-243, 2010.

LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurtes**. 2006. 89f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

LUIZ, C. F. V.; SPERIDIÃO, P. da G. L.; FAGUNDES NETO, U. Terapia Nutricional nas intolerâncias e alergias alimentares. **The Eletronic Journal of Pediatric Gastroenterology, Nutrition and Liver Diseases**, São Paulo, v. 9, n. 2, s/p, 2005. Disponível em: <http://www.e-gastroped.com.br/jun05/celiaca_antigen.htm>. Acesso em: 29 jun. de 2012.

MARIOTTI, M. P. et al. Hydrolysis of whey lactose by immobilized β-galactosidase. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 6, p. 1233-1240, 2008.

MARTINS, A. R.; BURKERT, C. A. V. Galacto-oligossacarídeos (GOS) e seus efeitos prebióticos e bifidogênicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 230-240, 2009.

MATTAR, R.; MAZO, D. F.de C. Intolerância à Lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 230-236, 2010.

MORIWAC, C.; MATIOLI, G. Influencia da β-galactosidase na tecnologia do leite e na má digestão da lactose. **Arquivo de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v. 4, n. 3, p. 283-290, 2000.

NATIONAL DAIRY COUNCIL. Cow's Milk Allergy versus Lactose Intolerance. **Dairy Council Digest**, Rosemont, v. 77, n. 3, p. 13-18, 2006. Disponível em: <http://www.nationaldairycouncil.org/Research/DairyCouncilDigestArchives/Pages/dcd77-3Page1.aspx>. Acesso em: 19 jun. 2011.

_____. Lactose Intolerance Revisited. **Dairy Council Digest**, Rosemont, v. 79, n. 5, p. 25-30. 2008. Disponível em: <http://www.nationaldairycouncil.org/Research/DairyCouncilDigestArchives/Pages/dcd79-5Page1.aspx>. Acesso em: 13 jun. 2011.

_____. Lactose Intolerance: new understandings. **Dairy Council Digest**, Rosemont, v. 81, n. 4, p. 19-24. 2010. Disponível em: <http://www.nationaldairycouncil.org/Research/DairyCouncilDigestArchives/Pages/dcd81-4Page1.aspx>. Acesso em: 13 jun. 2011.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Artmed, 2005. 279p.

RANCIARO, A.; TISHKOFF, S. A. Population Genetics: Evolutionary History of Lactose Tolerance

in África. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010b. p. 43-47. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts>. pdf#page=83. Acesso em: 12 jun. 2011.

RODRIGUEZ, V. A.; CRAVERO, B. F.; ALONSO, A. Proceso de elaboración de yogur deslactosado de leche de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, suppl., p. 109-115, 2008. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000500018.

ROSA, N. P.; RÉVILLION, J. P. P. Fatores estratégicos explorados pelas empresas processadoras de lácteos para inserir-se no mercado de bebidas á base de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 1108-1113, 2011.

SILVA, P. H. F. da. **Leite UHT fatores determinantes para sedimentação e gelificação**. Juiz de Fora: Templo, 2004. 128 p.

_____; VENUTO, P. R. M. Intolerância à Lactose. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, n. 296, v. 50, p. 27-32, 1995.

SWALLOW, D. M. Genetics of lactase persistence and lactose intolerance. **Annual Reviews of Genetcs**, Palo Alto, v. 37, p. 197-219, 2003. doi: 10.1146/annurev.genet.37.110801.143820.

VUORISALO, T. et al. High lactose tolerance in north europeans: a result of migration, not in situ milk consumption. **Perspectives in Biology and Medicine**, Baltimore, v. 55, n. 2, p. 163-174, 2012.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Acribia, 1984. 423 p.

WILT, T. J. et al. Evidence-based practice center presentation I: methods of systematic review and the prevalence of lactose intolerance and differences by race, ethnicity, and age. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010a. p. 59-64. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts.pdf> Acesso em: 12 jun. 2011.

WILT, T. J. et al. Evidence-based practice center presentation i: methods of systematic review and the prevalence of lactose intolerance and differences by race, ethnicity, and age. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010a. p. 59-64. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts.pdf> Acesso em: 12 jun. 2011.

_____. Evidence-based Practice Center Presentation III: The Tolerable Amount of Lactose Intake in Subjects With Lactose Intolerance. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010b. p. 97-103. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2011.

WOOTEN, W. J., Lactose Intolerance and Ethnic Prevalence.In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010. p. 49-52. Disponível em: <http://consensus.nih.gov/2010/images/lactose/lactose_abstracts.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2011.