

MAPEAMENTO TECNOLÓGICO DO USO DA LACTASE EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

Valéria Melo Mendonça – vmm.se@hotmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Patrícia Brandão Barbosa da Silva – brandao114@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Maria Cecília Castelo Branco de Santana – ceciliacastelob@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Márcia Brito Nery Alves – marcia.bna@gmail.com

Program of Postgraduate in Intellectual Property Science – Federal University of Sergipe

Resumo- A lactase é uma enzima responsável pela quebra da lactose em galactose e glucose. A produção insuficiente desta enzima pelo organismo humano é a principal causa da intolerância à lactose. O mercado de produtos lácteos tem investido em produtos que atendam às pessoas com deficiências metabólicas ou mesmo com restrições na dieta, oferecendo alimentos com lactose reduzida ou zero lactose. Esta pesquisa realizou um levantamento em bases de patentes de documentos relacionados ao uso da enzima lactase, com o intuito de avaliar o panorama da utilização desta enzima em produtos lácteos sem lactose. Do ponto de vista metodológico, foram realizadas buscas nas bases de dados online do escritório europeu Espacenet (EP) e no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Para pesquisar nestas bases, elaborou-se uma estratégia que combinou palavras-chaves relacionadas ao tema com filtros, o que refinou consideravelmente a busca. Após a análise dos documentos recuperados nas bases de patentes foram identificados 07 pedidos patentes de interesse na base do INPI e 16 patentes de interesse na base da Espacent, a classificação mais recorrente entre o pedidos foi a A23C. Pode-se concluir que a maioria dos pedidos está em fase de análise e os depósitos são de empresas privadas. No âmbito internacional os Estados Unidos se destaca com maior número de depósitos. Porém, existe uma tendência por parte destas empresas em efetuar depósito de patentes relacionados a processos.

Palavras-Chave: Lactose. Prospecção Tecnológica. Patentes.

Abstract— Lactase is an enzyme responsible for the breakdown of the lactose into galactose and glucose. Insufficient production of this enzyme by the human body is the main cause of lactose intolerance. The dairy market has invested in products that meet people with metabolic deficiencies or even with dietary restrictions by offering foods with lactose reduced or zero lactose. This research conducted a survey in document bases patent related to the use of the enzyme lactase in order to assess the outlook of using this enzyme in dairy products without lactose. From a methodological point of view, searches were conducted in the online databases of the European office Espacenet (EP) and the National Institute of Industrial Property (INPI). To these bases, drew up a strategy that combined keywords related to the topic with filters,

which greatly refined the search. After analyzing the documents retrieved on the basis of patents were identified 07 patent applications of interest in the INPI base and 16 patents of interest on the basis of Espacenet, the most recurrent ranking among the ordered was A23C. It can be concluded that most requests are being analyzed and deposits are private companies. Internationally the United States stands with the most deposits. However, there is a tendency on the part of these companies in making patent filing process-related

keywords: Lactose. Technology Foresigh. Patents.

I. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de alto valor nutritivo e altamente consumido mundialmente, definido pela Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério do Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA) e pelo Art. 475 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária (RIISPOA), por “produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudas, bem alimentadas e descansadas” (BRASIL, 2008).

A ascensão do mercado de produtos lácteos no Brasil é notório, por isso, muitas empresas de laticínios buscam superar seus concorrentes investindo em produtos diferenciais que atendam um novo público que procura por alimentação saudável. No entanto, várias pessoas deixam de consumir leite por motivos como a intolerância à sua proteína ou a lactose (FAEDO et al., 2013). Portanto, os alimentos sem ou com redução de Lactose tem sido uma alternativa a pessoas com deficiências metabólicas ou mesmo em dieta de restrição.

No Brasil, 88 milhões de pessoas apresentam alguma dificuldade em digerir lactose, pela deficiência da enzima lactase no intestino, porém apenas 1% dos produtos lácteos no país são classificados como lactose free ou lactose reduzida (PROZYN, 2010; TÁRRAGA, 2015). Trata-se de um vasto campo a ser explorado, segundo Lyu et al. (2014) o leite acidificado sem a lactose possui excelente sabor e aroma, além de rico nutricionalmente e de fácil digestibilidade (CN 104286174 (A)).

A lactose é o principal carboidrato do leite materno nos mamíferos, encontrada em diferentes concentrações, quando hidrolisada pela enzima Lactase produz glicose e galactose, a primeira absorvida no intestino e a segunda é convertida em glicose pelo fígado e também absorvida, a galactose também poder ser metabolizada pelos eritrócitos e excretada na urina, caso a lactose não seja hidrolisada consequentemente não será absorvida pelo intestino delgado e no colón produzirá ácidos graxos, gás carbônico e o hidrogênio fermentado pela flora bacteriana presente (MATAR & MAZO, 2010).

De acordo com Longo (2006), a intolerância à lactose pode ser classificada em três grupos: Genética, adquirida e transitória, a primeira de origem congênita e condição permanente, a segunda manifesta-se após infecções ou inflamações intestinais cujo dano foi permanente, acometendo principalmente os adultos, e por fim a transitória que ocorre em um dado momento, mas após o dano reparado a mucosa regenerada volta a produzir lactase. Portanto, a intolerância a lactose, ou má absorção da mesma é a diminuição da capacidade de hidrólise da lactose, ocorre quando há redução ou deficiência na atividade enzimática da lactase no intestino delgado, ou seja, hipolactasia ou lactase não persistente. Essa intolerância pode ocorrer na infância de forma congênita por origem molecular ou na fase adulta, pois, a expressão da lactase diminui ao longo da vida (MATAR & MAZO, 2010). A frequência deste distúrbio no mundo representa cerca de 35% da população adulta, estes dados variam conforme a região, etnias e hábitos alimentares (ITAN et al, 2010; GERBAULT et al., 2011). Os indivíduos acometidos apresentam uma série de sintomas típicos ao ingerir leite ou seus derivados, entre eles, dor abdominal, distensão abdominal, flatulência, diarreia, borborigmos e, particularmente nos jovens, vômitos (MATAR & MAZO, 2010).

Diante a necessidade do consumo do leite sem ou com baixo teor de lactose as indústrias vem desenvolvendo diversas técnicas por meio de remoção física ou hidrólise enzimática (CUNHA et al., 2007). A hidrólise da lactose é um processo promissor para a indústria de alimentos, porque na medida em que diminui os riscos de cristalização nos derivados lácteos aumenta o poder adoçante, para isso existem dois métodos, o químico e o enzimático, o primeiro não é utilizado na indústria de alimentos por problemas tecnológicos, pois, promove desnaturação de proteínas, alteração de cor e sabor nos alimentos. Já o método enzimático, catálise pela enzima lactase (β -galactosidase), processa-se à temperatura relativamente baixa (30 a 40°C) permitindo uma maior economia energética e não se forma produtos colaterais (LONGO, 2006).

A hidrólise enzimática poderá ser realizada pelo processo de esterilização do leite cru (UHT – 141°C/5 segundos) que depois do resfriamento adiciona-se a lactase e é acondicionado em embalagem asséptica, ou seja, a hidrólise da lactose ocorre no interior da embalagem. Outro processo é a pasteurização (72°C/15 segundos) do leite cru e após o resfriamento a lactase é adicionada, então a hidrólise ocorrerá dentro de tanques de armazenamento e assim que finaliza o processo, realiza-se a esterilização e o envase asséptico (LONGO, 2006; GEA, 2012). O processo de separação por membranas (SPM) baseia-se em mecanismos físicos, separação dos componentes de uma mistura por tamanho dos diferentes espécies químicos presentes (TONDELLO, 2011).

O processo de separação em baixas temperaturas, sem mudança de fase, a SPM é rotineiramente utilizada para inúmeras aplicações na indústria de laticínios, tornando-se uma solução muito mais econômica que métodos convencionais, tais como filtração a vácuo ou filtros-prensas, destacando-se a nanofiltração, que é um processo de ultrafiltração e osmose reversa que separa componentes com baixo peso molecular, tais como açúcares de minerais dissolvidos e sais (GEA, 2012). A microfiltração (MF), ultrafiltração (UF), nanofiltração (NF) e osmose inversa (OI) são exemplos de processos que utilizam o gradiente de pressão como força motriz (MULDER, 1991; MANCUSO; SANTOS, 2003).

O objetivo desta pesquisa é realizar um levantamento em bases de patentes dos documentos relacionados ao uso da enzima lactase, com o intuito de avaliar o panorama da utilização desta enzima em produtos lácteos sem lactose.

II. METODOLOGIA

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente aos produtos lácteos com lactase, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou palavras chaves relacionadas ao tema e os resultados começaram a ser filtrados com observação do número de documentos recuperados (Quadro 1). As buscas foram evoluindo com uma maior retenção de documentos, iniciando com 813 documentos recuperados e finalizando com apenas 16.

Com este método, foi realizada a pesquisa nas bases de dados online do escritório europeu *Espacenet* (EP), que abrange patentes depositadas e publicadas em mais de 80 países, incluindo, por exemplo, os pedidos de patentes depositadas no Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI), norte americanos (United States Patent and Trademark Office - USPTO) e via Patent Cooperation Treaty (PCT). Também, em nível de comparação, também foi feita a busca na base de patentes do INPI. A prospecção foi realizada por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes. O termo documento de patente abrange pedidos de patente publicados ou patentes concedidas. Para interpretar as informações da tecnologia patenteada sobre produtos sem lactose pelo uso de enzima lactase, cada documento foi analisado e deles extraídas as informações relevantes que descrevem a invenção, culminando na geração de gráficos que mostram resultados de países e empresas detentoras desta tecnologia, bem como a produção e áreas de aplicação destes produtos alimentação.

Quadro 1. Uso da combinação de palavras chaves x documentos recuperados

Palavras – Chaves	Nº. de documentos recuperados	
	Espacenet	INPI
“lactose free” / “sem lactose”	813	29
“lactase”	500	10
“milk and lactose free”/ “leite e sem lactose”	265	46
“lactase and milk” / “lactase e leite”	228	0
“milk lactose free” and “lactase” / “leite sem lactose” e “lactase-	16	0

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das buscas realizadas na base de dados do INPI, foram recuperados 10 (dez) documentos de patentes utilizando a palavra-chave “Lactase”, sendo 3 (três) excluídos por não se enquadrarem no objeto da buscas. Os 7 (sete) documentos restantes estão apresentados no quadro 2, e no qual estão descritos por número da patente, ano de depósito, título e classificação.

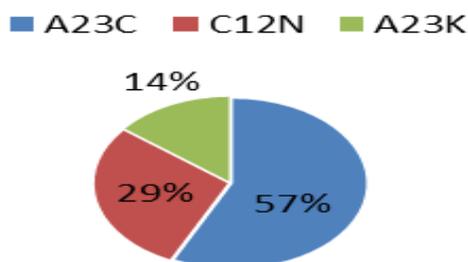
Quadro 2. Relação das patentes de interesse relacionadas a Lactase disponíveis na base do INPI.

PEDIDO	ANO	TÍTULO	CIP
BR 10 2013 001101 0	2013	LEITE CONDENSADO AÇUCARADO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE	A23C 9/12
BR 10 2013 001100 2	2013	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE LEITE CONDENSADO AÇUCARADO COM BAIXO TEOR DE LACTOSE	A23C 9/18
PI 0901748-8	2009	MÉTODO PARA PRODUZIR UM PRODUTO DE QUEIJO, E, PRODUTO DE QUEIJO CREMOSO	A23C 19/00
PI 0704810-6	2007	FILME ATIVO PARA REDUZIR O TEOR DE LACTOSE DO LEITE	A23C 9/13
PI 0619381-1	2006	PREPARAÇÕES DE ENZIMAS QUE NÃO ALTERAM O PALADAR	C12N 1/19
PI 9913494-2	1999	PÓ BASEADO EM LEITE PARA ANIMAIS DOMÉSTICOS	A23K 1/165
PI 9007703-2	1990	SOBREMESA DE LEITE GELADA E IOGURTE COM REDUZIDO TEOR DE CALORIAS	A23C 11/04

Fonte: INPI (2016).

No que se refere à classificação internacional de patentes (CIP), dentre os depósitos efetuados a mais recorrente foi a A23C (Figura 1), que faz parte da Seção A – destinada as necessidades humanas, vinculada a classe 23 relacionada aos alimentos ou produtos alimentícios; seu beneficiamento, não abrangido por outras classes e a subclasse C produtos de laticínio, p. ex. leite, manteiga, queijo; substitutos do leite ou do queijo; produção dos mesmos.

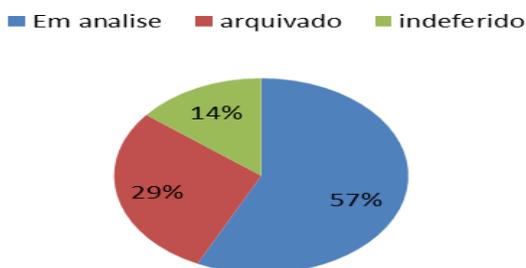
Figura 1: Classificação Internacional de Patentes referentes a Lactase e a classificação internacional de patentes (CIP) na base do INPI.



Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do INPI, 2016.

Quanto à situação dos depósitos de patentes efetuados no INPI, dos 7 pedidos depositados, 04 estão em fase de análise; 2 pedidos sofreram arquivamento por não atenderem às exigências dos processos e 1 pedido foi indeferido por insuficiência descritiva. As condições das patentes estão apresentadas na figura 2.

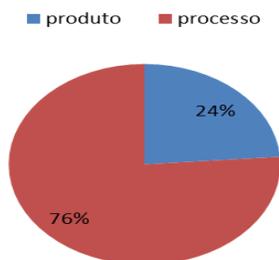
Figura 2: Status dos pedidos de patentes relacionada a Lactase na base do INPI.



Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do INPI, 2016.

Ainda sobre os 7 (sete) pedidos de patentes do INPI referente à enzima lactase, 4 (quatro) foram via PCT, sendo 3 (três) patentes originárias dos Estados Unidos e a outra da Europa. Quanto ao perfil dos depositantes dos pedidos de patentes, nota-se que dentre os pedidos quatro foram solicitados por empresas privadas, apenas um por uma instituição de ensino superior – IES e dois por fundações de amparo à pesquisa. Avaliando alguns aspectos primordiais, observa-se, por exemplo, que quanto à natureza da invenção, apenas 5 (cinco) documentos apresentam um novo produto, sendo que a maioria (76%) dos documentos descrevem diferentes processos para obtenção do leite sem lactose (Figura 3).

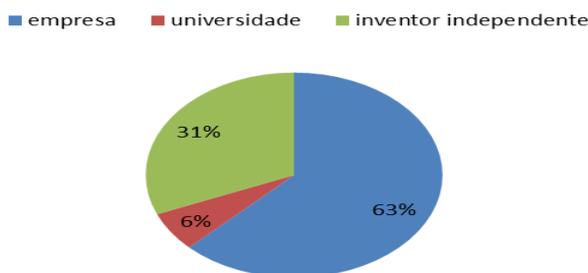
Figura 3: Natureza dos pedidos de patentes.



Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do INPI, 2016.

Quanto aos depositantes dos documentos, como esperado, a maior parte das propriedades intelectuais foi requisitada por empresas (Figura 4). Apenas uma universidade privada foi depositante, a Universidade Cornell, de Nova Iorque, Estados Unidos, cuja patente foi intitulada “METHOD AND SYSTEM FOR LACTOSE-FREE OR LACTOSE-REDUCED MILK AND ASSOCIATED PRODUCTS, PRODUCTION THEREOF, AND ASSOCIATED PROCESSES” e também demonstra um processo diferenciado para a obtenção de leite sem lactose, através do uso de lactase.

Figura 4. Classificação dos depositantes relacionados as patentes referente a Lactase na base do INPI.



Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do INPI, 2016.

Em relação aos países depositantes, observa-se que os Estados Unidos (EUA) lidera o *ranking* de depósitos, tanto pela sua cultura patentária quanto por fazer parte da terceira região que mais produz leite no mundo, aproximadamente 91.444 mil toneladas, perdendo apenas para a União Europeia (143.850 mil t) e para a Índia (134.500 mil t) (USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, 2013). Além disso, os EUA é um dos países que mais consome o produto também, nas mais variadas formas comerciais e ainda dispõe de campanhas governamentais que incentivam este consumo, a exemplo da campanha “bigode branco”, para prevenção de doenças como osteoporose.

Quadro 3. Países que dominam a tecnologia relacionada aos processos de elaboração de leite ou derivados do leite sem lactose.

País	US	CN	WO	CA	JP	ES	BG	RU
Quant.	4	3	2	2	1	1	1	1

Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do Espacenet, 2016.

Verificou-se 16 (dezesseis) documentos de patentes retornados das buscas realizadas no Espacenet ao utilizar as palavras-chave “milk lactose free” and “lactase”, ambos relacionados pelos seus títulos, resumos, e dados relevantes, como o número do documento, a data da publicação, o objeto ou natureza da invenção (produto ou processo) e a sua classificação internacional (Tabela 1).

Tabela 1. Documentos recuperados em busca na base Espacenet, usando as palavras-chave “milk lactose free” and “lactase”.

Nº	Título	Número do Documento	Data da Publicação	Produto/Processo (tradução)	IPC
1	Lactose-Free Milk Products	US2015230484 (A1)	2015-08-20	Um processo para a produção de produtos lácteos isentos de lactose.	A23C9/12
2	Lactose-free acidified milk and preparation method thereof	CN104286174 (A)	2015-01-21	Leite acidificado sem lactose e um método de preparação.	A23C9/127 A23C9/13
3	Preparation method of lactose-free fermented dairy product	CN104222270 (A)	2014-12-24	Método de preparação e produto lácteo fermentado isento de lactose.	A23C9/127
4	Low-lactose and lactose-free milk product and its manufacture method	RU2550274 (C2); RU2011111561 (A)	2012-10-10	Fabrico de um produto de leite de baixo teor de lactose com a composição de pré-ajuste e doçura.	A23C9/00
5	Process for producing lactose-free milk product	JP5027286 (B2); JP2010279379 (A)	2010-12-16	Produtos lácteos obtidos pelas etapas de sujeição de um leite de (UF) e ainda mais de (NF), hidrolisados usando lactase.	A23C9/148 A23C9/12 A23C9/142
6	Method and system for lactose-free or lactose-reduced milk	US8354259 (B2)	2010-08-05	Sistema e método capaz de hidrolisar a lactose a partir de um polímero hidrofóbico.	C12N11/08
7	Enzymatic method to extract Lactose-free calcium from dairy whey and milk	US7309506 (B2); US2006057253 (A1)	2006-03-16	Um método enzimático para a extração de cálcio livre de soro de leite sem lactose.	A23C9/12
8	Process for making a lactose-free milk and milk so processed	US2003031754 (A1); US6881428 (B2)	2003-02-13	Processo para a produção de leite isento de lactose que não confere um sabor doce para o leite.	A23C9/12 A23C9/142 A23C9/15
9	Method of producing low-lactose and lactose-free sour milk products	WO2008000895 (A1)	2008-01-03	Método de produção de produtos isentos de lactose ou de leite baixo teor em lactose.	A23C9/12 A23C9/123
10	Prepn. of high quality ice cream with fat added after a first mixing	ES8602372 (A3)	1986-03-16	O processo utiliza gordura do leite isento de gordura sólida, adoçantes (incluindo lactose), lactase, dentre outros.	A23G9/04
11	Procedure for the production of milk and milk derivatives free of lactose	EP0919132 (A3); EP0919132 (A2)	1999-06-02	Processo de pré-digestão física para o propósito de impedir a descarga de 5-HT, e assim removendo um elemento essencial na síndrome enxaqueca quando ingerem lactose	A23C9/12 A23C19/032

Continua...

Nº	Título	Número do Documento	Data da Publicação	Produto/Processo (tradução)	IPC
12	Method for producing lactase of neutral liquid	CN100497613	2007-02-21	Método para a produção de lactase líquida neutra.	C12N9/38 C12N1/16
13	Composition, containing sublimed sulfur, for the treatment of lactose intolerance	WO0061155 (A1)	2000-10-19	Um regime de tratamento com enxofre sublimado restaura a tolerância à lactose em indivíduos com intolerância à lactose, sem causar efeitos colaterais.	A61K33/04 A61K33/04
14	Process for making a lactose-free milk and milk so processed	CA2360837 (A1); CA2360837 (C)	2000-08-10	Processo para a produção de leite isento de lactose que não confere um sabor doce para o leite.	A23C9/142 A23C9/15 A23C9/12
15	Method of restoration of lactose tolerance in humans with the medical disorder of lactose intolerance	CA2265921 (C)	2000-10-03	O uso de enxofre sublimado no tratamento da intolerância à lactose resultou no restabelecimento da tolerância à lactose em seres humanos.	A61K33/04
16	Low-lactose dietetic dairy product and method for its preparation	BG62507 (B1)	2000-01-31	O produto dietético é feita por mistura dos componentes, a pasteurização e a pulverização de congelamento-secagem.	A23C9/123 A23C9/13 A23C9/152 A23C9/20

Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do Espacenet, 2016.

Dos documentos de patentes recuperados em todas as buscas realizadas na base de patentes europeia Espacenet, a combinação de palavras-chaves que trouxe resultados mais refinados foram os termos “milk lactose free” and “lactase”. No entanto, a busca realizada no escritório nacional apresentou melhores resultados com o termo “lactase”.

Quanto à situação dos depósitos de patentes efetuados no INPI, a maioria está em fase de análise e foi solicitada por empresas privadas. Já os documentos recuperados pelo Espacenet tiveram os Estados Unidos como país em destaque, sendo a maior parte depositada por empresas que descrevem processos em seus relatórios.

Pode-se observar que ao longo dos anos o número de depósitos apresenta comportamento constante, sendo que a primeira patente intitulada: “*Preparation of high quality ice cream with fat added after a first mixing*” foi depositada em 1986, pela empresa espanhola KIRK CHEM e descreve o processamento de um sorvete sem lactose (Quadro 4).

Quadro 4. Depósitos ao longo dos anos recuperados em busca na base Espacenet, usando as palavras-chave “milk lactose free” and “lactase”.

Ano	1986	1999	2001	2003	2006	2007	2008	2010	2012	2014	2015
Quant.	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	2

Fonte: Elaboração dos autores, dados extraídos do Espacenet, 2016.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizado o levantamento nas bases de patentes de patentes relacionadas ao uso da enzima lactase foi possível traçar um panorama positivo e ascendente na área de produtos alimentícios lácteos sem lactose. A classificação internacional A23C se destacou nos pedidos em ambas bases de patentes, nacional e internacional, a mesma se refere à produtos alimentícios processados. Os registros ocorreram em maior destaque na base do Espacenet, depositados principalmente por empresas dos Estados Unidos, fato que pode estar relacionado ao país ser uma potência na área da indústria alimentícia especializada.

REFERÊNCIAS

- BRASIL - Ministério da Agricultura. **R.I.I.S.P.O.A.** 1980. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Aprovado pelo decreto n. 30690, de 20.03.52, alterado pelo decreto n. 1255, de 25.06.52). Brasília. 66p .
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 51**, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção 1.
- CUNHA, L. R. et al. Desenvolvimento e avaliação de embalagem ativa com incorporação de lactase. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 23-26, 2007.
- FAEDO, R.; BRIÃO, V. B., CASTOL, S.; GIARDELLI, L.; MILANI, A.. Obtenção de leite com baixo teor de lactose por processos de separação por membranas associados à hidrólise enzimática obtaining of milk with low lactose process for separation membranes by associated with enzymatic hydrolysis. **Revista CIATEC – UPF**, v.3 (1), p.p.44-54, 2013 doi: 10.5335
- GERBAULT, P.. Evolution of lactase persistence: an example of human niche construction . Philosophical transactions - Royal Society. **Biological sciences** [0962-8436] yr:2011 vol:366 iss:1566 pg:863 -877
- ITAN Y.; JONES, B. L.; INGRAM C. JE; SWALLOW, D. M.; THOMAS, M.G.. A worldwide correlation of lactase persistence phenotype and genotypes., Itan et al. **BMC Evolutionary Biology** ,2010, 10:36. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/10/36>. Acessado em 29/11/2015.
- LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurte**. 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reuso de água**. Barueri: Manole, 2003.
- MULDER, M. **Basic principles of membrane technology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1991.
- LYU Changyong; GUO BENHENG; XU Zhiyuan; LIU Zhenmin; LIAO wenyan; YING JIE; Wang Hao. **Método de preparação de leite e acidificado sem lactose dos mesmos**. Patente CN104286174 (A) - 2015/01/21.
- PROZYN. **Produtos com baixa lactose**. São Paulo. Informação técnica. 2010.
- TÁRRAGA, M. Oportunidade: só 1% dos produtos não têm lactose. **Revista BTS Leite & Derivados**. Disponível em: <http://leiteederivados.com.br/oportunidade-so-1-dos-produtos-no-brasil-possuem-lactose>. Acesso em 14 out 2015.
- TONDELLO, T. F. **Recuperação por osmose inversa de águas residuais geradas na produção de leite condensado**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2011.