II Congresso Internacional das **Ciências Agrárias** COINTER - PDVAgro 2017

EFEITO DA REDUÇÃO DA LACTOSE NA COMPOSIÇÃO DE LEITE CAPRINO PASTEURIZADO

Apresentação: Pôster

Nkarthe Guerra Araújo¹; Idiana Macêdo Barbosa²; José Barros Silva³; Haíssa Roberta Cardarelli⁴; Ricardo Targino Moreira⁴

Introdução

A prevalência de doenças relacionadas ao consumo de determinados alimentos vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, sendo a intolerância a lactose e a alergia as proteínas do leite, as mais frequentes, e a exclusão deste produto da dieta, a principal recomendação por profissionais da saúde. O leite caprino é reconhecido por suas propriedades nutricionais e hipoalergênicas, sendo indicado na dieta de crianças alérgicas ao leite bovino (ASRESIE; ADUGNA, 2014). Porém, não é indicado na alimentação de indivíduos com intolerância a lactose, sendo a principal alternativa a este grupo diferenciado, o consumo de leite e derivados com baixo teor deste açúcar.

A intolerância a lactose decorre da inexistência ou do baixo conteúdo de β -galactosidase (lactase) presente no organismo, capaz de hidrolisar a lactose, após a ingestão de leite e/ou derivados (NARDI et al., 2017). Segundo Das et al. (2015), a hidrólise enzimática vem sendo referenciada como o método mais indicado, utilizado pela indústria de alimentos, para obtenção de leite com baixo teor de lactose. Este método consiste na hidrólise da ligação glicosídica da lactose, por meio da β -galactosidase, originando, glicose e galactose dois monossacarídeos facilmente absorvidos pelo organismo.

Todavia, além da transformação da lactose em monossacarídeos simples, podem ocorrer outras modificações na composição do leite com baixo teor de lactose, sendo que, trabalhos referentes a estas alterações, mais especificamente na obtenção de leite caprino com baixo teor deste açúcar, são escassos. Além disto, a maioria dos trabalhos disponíveis referentes à hidrólise enzimática, como o desenvolvido por Bosso et al. (2016), emprega temperaturas entre 30 a 45°C, ideal tanto para ação

¹ Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, nkarthe@gmail.com

² Técnica em Alimentos e Laticínios, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, idiana_corrego@yahoo.com.br

³ Prof. Dr. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, barros.eaj@gmail.com

⁴ Prof. Dr. Universidade Federal da Paraíba, hrcarda@gmail.com; ricardo.ufpb@gmail.com

da lactase, quanto para o desenvolvimento de bactérias ácido-láticas e patogênicas, sendo portanto, essencial, avaliar o efeito de temperaturas mais baixas, incluindo a máxima de refrigeração, na obtenção deste tipo de leite. Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da temperatura e concentrações de β -galactosidase (lactase) na composição de leite caprino pasteurizado, bem como, determinar as melhores condições da atividade enzimática.

Fundamentação Teórica

De acordo com Holsinger; Kligerman (1991), os sintomas de intolerância a lactose podem ser eliminados quando no mínimo, 70% da mesma é reduzida. Neste sentido, Bosso et al. (2016), analisaram o efeito da β -galactosidase em leite UHT bovino, e obtiveram 100% de hidrólise enzimática nas temperaturas de 35° e 40°C, utilizando uma concentração elevada de lactase (1,5%) proveniente da levedura *Kluyveromyces lactis*, entretanto, além de não avaliar as alterações na composição físico-química do leite, não reportaram o tempo empregado para atingir o grau máximo de hidrólise, sendo este, um dos fatores que também influencia diretamente na atividade enzimática.

No Brasil, a Instrução que regulamenta as condições de produção, identidade e os requisitos mínimos de qualidade de leite caprino, destinado ao consumo humano, estabelece como padrões mínimos: 2,8% de proteína bruta, 4,3% de lactose, 8,20% de sólidos não gordurosos e 0,7% de cinzas, acidez de 0,13% a 0,18%; densidade a 15°C de 1,028 g/mL a 1,034 g/mL; índice crioscópico (ponto de congelamento) de -0,550°H a -0,585°H; e pH mínimo em torno de 6,4 (BRASIL, 2000).

Em leite com baixo teor de lactose, para que a glicose e galactose sejam formadas, a lactose reage com a água livre presente na composição do mesmo, reduzindo-a, o que pode ocasionar, uma maior concentração e aumento no valor nutricional do leite, podendo influenciar positivamente no rendimento dos derivados. Neste contexto, Trevisan (2008), avaliou e constatou ligeiras alterações na composição físico-química de leite bovino semidesnatado com baixo teor de lactose. Trabalhos relacionados às alterações na composição físico-química de leite caprino não foram encontrados.

Metodologia

Esta pesquisa é de natureza quantitativa e caráter experimental. O leite caprino *in natura* foi adquirido no setor de caprinocultura da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, localizada no município de Macaíba, região

metropolitana de Natal-RN. Em seguida, foi transportado para o Laboratório de Processamento de Laticínios da mesma unidade, onde foi homogeneizado, filtrado, pasteurizado a 75°C/15s e resfriado sobre duas diferentes temperaturas: 10 e 30°C, respectivamente e adicionados de 0 (controle); 0,04% e 0,07% de β -galactosidase, proveniente da levedura *Kluyveromyces lactis*, com atividade de lactase de 50.000 ONPGU/g.

Análises físico-químicas

As amostras de leite caprino adicionadas de lactase foram armazenadas em estufa por cinco horas, nas mesmas condições de temperatura e em intervalos de uma hora, alíquotas representativas de 400mL foram retiradas, submetidas ao tratamento térmico a 85°C, para inativação enzimática, imediatamente resfriadas a 20°C e avaliado quanto a acidez titulável e o pH, conforme metodologia proposta pela Association Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). Nas mesmas condições, o índice de crioscopia foi determinado, utilizando-se o crioscópio eletrônico digital (Modelo MK 540 Flex). Por meio deste, o grau de hidrólise foi calculado conforme metodologia utilizada por Moreira et al. (2009). Os parâmetros: densidade relativa, teor de proteínas, caseína total, gordura, extrato seco total e desengordurado foram avaliados após hidrólise enzimática por cinco horas, pelo método no infra-vermelho, utilizando-se o equipamento Bentley 2000. O leite caprino pasteurizado sem adição da lactase (controle) foi submetido às mesmas determinações. Os resultados foram avaliados pelo delineamento inteiramente casualizado (DIC), e interpretados pela ANOVA e comparação de médias pelo teste de tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o Programa Assistat 7.7.

Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os resultados do grau de hidrólise da lactose do leite caprino em função do tempo, nas concentrações de 0,04% e 0,07%, e temperaturas de 10°C e 30°C, respectivamente. Os resultados das análises dos dois tratamentos mostrou diferença significativa entre ambos ($p < 0,05$), sendo que o grau máximo de hidrólise, foi de 100%, pelo período de cinco horas e quatro horas nas temperaturas de 10°C e 30°C, respectivamente e concentração de 0,07% de lactase. Estes valores evidenciam que embora a hidrólise utilizando-se a temperatura na faixa de 30°C fora atingido em menor período de tempo, na temperatura de 10°C, foram obtidos resultados acima do limite mínimo (70%) referenciado por Holsinger; Kligerman (1991). Estes resultados, quando comparados aos observados por Bosso et al. (2016), são bastante significativos, pois a utilização de concentrações mais baixas de lactase é mais interessante, tendo em vista, o elevado custo da enzima numa produção comercial.

Tabela 1- Grau de hidrólise¹ de leite caprino pasteurizado com diferentes concentrações de β -galactosidase (0,04% e 0,07%) pelo período de 5h, acondicionado a 10°C e 30°C. Fonte: própria.

	%Lactase			
	0,04	0,07	0,04	0,07
	T °C			
	10		30	
1h	72,63 ^a	84,56 ^b	92,63 ^c	95,08 ^c
2h	74,74 ^a	85,61 ^b	97,89 ^c	97,89 ^c
3h	77,19 ^a	91,58 ^b	99,30 ^c	99,65 ^c
4h	80,70 ^a	95,79 ^b	99,65 ^c	100,0 ^c
5h	89,12 ^a	100,0 ^b	100,0 ^c	100,0 ^c

Médias de três repetições. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa em função da temperatura e concentração da enzima ($p < 0,05$).

Apesar de atingir o grau máximo de hidrólise (100%), a acidez elevada do leite caprino (0,20%) acondicionado a 30°C, e o pH inferior a 6,4, no período de quatro horas, torna inapropriada sua utilização para consumo direto e/ou na obtenção de derivados. Conforme Tabela 2, no período de cinco horas, a acidez e o pH manteve o mesmo resultado, para ambas as concentrações de lactase, ao contrário, o leite caprino hidrolisado a 10°C, manteve a acidez na faixa de 0,18%, no mesmo intervalo de tempo, estando em acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000).

Tabela 2- Composição¹ físico-química de leite caprino pasteurizado (controle) e com diferentes concentrações de β -galactosidase (0,04% e 0,07%) pelo período de 5h, acondicionado a 10°C e 30°C. Fonte: própria.

	%Lactase				
	Controle	0,04	0,07	0,04	0,07
	T °C				
		10		30	
Acidez %	0,17 ^a	0,18 ^a	0,18 ^a	0,20 ^a	0,20 ^a
pH	6,7 ^a	6,5 ^a	6,5 ^a	6,2 ^b	6,2 ^b
Gordura%	3,8 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a	4,1 ^a	4,1 ^a
Proteínas %	3,9 ^a	5,5 ^b	5,5 ^b	5,6 ^{bc}	6,0 ^{bc}
Casaína%	85,6 ^a	89,9 ^b	90,4 ^b	90,4 ^b	91,7 ^b
² Densidade	1,034 ^a	1,043 ^b	1,043 ^b	1,043 ^b	1,045 ^b
EST%	14,0 ^a	15,7 ^a	15,7 ^a	16,0 ^a	16,4 ^a
ESD%	10,2 ^a	11,7 ^a	11,7 ^a	11,9 ^a	12,3 ^a

¹ Médias de três repetições. ²Densidade em g/mL; ³Extrato Seco Total; ³ Extrato Seco Desengordurado. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa em função da temperatura e concentração da enzima ($p < 0,05$).

De acordo com a Tabela 2, o leite caprino hidrolisado com diferentes concentrações de β -galactosidase, apresentou com exceção dos resultados de acidez, gordura, EST e ESD, diferença significativa ($p < 0,05$), e aumento nos valores de gordura, proteínas, densidade, extrato seco total e desengordurado, em relação aos mesmos parâmetros da amostra controle (leite pasteurizado sem adição da enzima). O aumento nos valores destes parâmetros devem estar relacionados com a utilização da água livre presente na composição do leite caprino para que ocorra a reação de hidrólise, conforme relatado por Trevisan (2008), que também observou aumento nos teores destes

parâmetros, sobre diferentes condições, o que indica semelhança na reação de hidrólise para o leite de ambas as espécies.

CONCLUSÕES:

A concentração de 0,07% de β -galactosidase a 10°C por cinco horas, promoveu 100% de hidrólise, aumento no valor nutricional e manutenção da acidez e pH, portanto, nas condições propostas, é a concentração, temperatura e tempo recomendado para obtenção de leite caprino pasteurizado com baixo teor de lactose.

REFERÊNCIAS:

AOAC. Association Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 12 ed., Washington, 2000.

ASRESIE, A.; ADUGNA, M. Bioactive properties of goat Milk: It's hypoallergenic, nutritional and therapeutic significance: A Review. **Global Journal of Animal Scientific Research**, v. 2, n.4, p. 315-320, 2014.

BOSSO, A.; MORIOKA, L.R.I.; SANTOS, L.F.; SUGUIMOTO, H.H. Lactose hydrolysis potential and thermal stability of commercial β -galactosidase in UHT and skimmed milk. **Food Science and Technology**, v.36, n.1, p. 159-165, 2016.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37, de 12 de setembro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 set. 2000.

DAS, B.; ROY, A.P.; BHATTACHARJEE, S.; CHAKRABORTY, S.; BHATTACHARJEE, C. Lactose hydrolysis by β -galactosidase enzyme: optimization using response surface methodology. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 121, p. 244–252, 2015.

HOLSINGER, V.H.; KILGERMAN, K.H. Application of lactose in dairy foods and other foods containing lactose. **Food Technology**, v.45, n.1, p. 94-95, 1991.

MOREIRA, K. M.M.; COELHO, L.H.; PERINI, C.C.; RAPACCI, M.; KARAM, L.B. Produção de doce de leite com teor reduzido de lactose por β -galactosidase. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 7, n.4, p. 375-382, 2009.

NARDI, J.; MORAS, P.B.; KOEPPE, C.; DALLEGRAVE, E.; LEAL, M.B.; ROSSATO-GRANDO, L.G. Prepubertal subchronic exposure to soy milk and glyphosate leads to endocrine disruption. **Food and Chemical Toxicology**, v. 100, p. 247-252, 2017.

TREVISAN, A.P. **Influência de diferentes concentrações de enzimas lactase e temperaturas sobre a hidrólise da lactose em leite pasteurizado**. 2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, 2008.