

A BETA-CASEÍNA A2A2 NO LEITE BOVINO – REVISÃO DE LITERATURA

Matheus Venâncio de Souza¹
Jéssica Ângela da Silva Portela¹
Gabriela Fernandes Barbalho¹
Ariane de Souza Fernandes¹
Débora Oliveira de Souza¹
Leticia Souza Barçante¹
Vanessa Lopes Dias Queiroz de Castro²
Matheusvs1221@gmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Ciências Agrárias

PALAVRAS-CHAVE: genética, leite, proteína, vaca

INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro foi estimado em 2018 em 213,5 milhões de animais ficando atrás apenas da Índia em tamanho de rebanho. A produção leiteira em 2014 foi aproximadamente 24 bilhões de litros de leite (IBGE, 2014), sendo o Estados Unidos o segundo, pelos dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

A indústria de laticínios brasileira é o segundo segmento mais importante da indústria de alimentos brasileira estando atrás apenas do setor de derivados da carne (ABIA, 2017). Essa produtividade, entre outros fatores, teve uma contribuição das biotecnologias, como inseminação artificial (IA) e transferência de embriões (TE), principalmente produzidos *in vitro* (SARTORI *et al.*, 2016; VIANA, FIGUEIREDO e SIQUEIRA, 2017). O leite é um alimento que possui diferentes nutrientes na sua composição, em média o leite de vaca possui 87% de água e 13% de componentes sólidos, divididos em, aproximadamente, 4% a 5% de carboidratos, 3% de proteínas, 3% a 4% de lipídios (em sua maior parte saturados), 0,8% de minerais e 0,1% de vitaminas (HAUG *et al.*, 2007). Dentre as proteínas que compõem o leite, 80% são as caseínas e podem ser divididas em quatro grupos alfa S1, alfa S2, as betas caseínas e kappa (ZOHREH *et al.*, 2015). Existem variantes genéticas das betas caseínas, sendo a A1 e a A2 as mais comumente encontradas no leite dos bovinos. A beta-caseína representa 30% da proteína total do leite de vaca (HAQ *et al.*, 2013). Por se tratar do mercado agropecuário, o leite A2A2 vem ganhado espaço no cenário econômico mundial, por ser um produto muito nutritivo e que compõem diversos subprodutos do nosso dia a dia.

METODOLOGIA

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura realizada em Setembro de 2020, utilizando artigos científicos encontrados na plataforma de pesquisa do Google Acadêmico, Scielo. Os descritores utilizados foram: Bovinocultura, leite A2A2, beta-caseína.

¹ Acadêmicos do curso de Medicina Veterinária – Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX – Matipó.

² Doutora em Medicina Veterinária- Professora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX - Matipó.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até um momento da história os bovinos possuíam apenas o alelo A2, por motivo ainda desconhecido houve uma mutação genética e começaram a produzir também a beta-caseína A1. A diferença entre a beta-caseína A1 e A2 é apenas a mudança de um nucleotídeo entre os 203 aminoácidos que compõem as duas proteínas (VERCESI FILHO, 2011). A variante A1 é associada a produção de PB, como a beta-casomorfina-7 (BCM-7), liberados após hidrólise enzimática pelas enzimas gastrointestinais (KORHONEN; PIHLANTO, 2006) e estão relacionadas a efeitos adversos à saúde humana (MCLACHLAN, 2001). A BCM-7 é descrita como fator oxidante e predisponente para o desenvolvimento de alergia à proteína do leite (KORHONEN; PIHLANTO, 2006), doença cardíaca isquêmica (DCI) humana (LAUGESEN; ELLIOTT, 2003; MCLACHLAN, 2001), diabetes *mellitus* tipo-1 (DM-1) (ELLIOT et al., 1999; LAUGESEN; ELLIOTT, 2003;), arteriosclerose (TAILFORD et al., 2003), síndrome da morte súbita infantil (SUN et al., 2003) e autismo (SOKOLOV et al., 2014). Atualmente a BCM 7 é considerada um potencial fator de risco para a síndrome da intolerância ao leite de vaca (JIANQUIN et al. 2016) os sintomas gastrointestinais podem se agravar em indivíduos intolerantes à lactose, sugerindo que as inflamações induzidas pela beta-caseína A1 podem estar associadas aos sintomas de intolerância a lactose, ou seja, uma parte dos diagnósticos de intolerância à lactose também podem ser em decorrência dos efeitos da beta casomorfina-7 no trato gastrointestinal. O leite tipo A2 pode oferecer benefícios à saúde humana, evitando a formação da BCM 7, a qual é apontada como possível fator de contribuição em processos inflamatórios do intestino (PAL et al., 2015), podendo levar a problemas no sistema digestivo, além de ocasionar doenças em humanos, como: diabete mellitus tipo 1, problemas coronarianos, arteriosclerose, síndrome da morte subida infantil, esquizofrenia e autismo (ELLIOT et al., 1999; THORSOTTIR et al., 2000; McLACHLAN, 2001; GOBBETTI et al., 2002; SUN et al., 2003; TAILFORD et al., 2003; WOODFORD, 2008). Espera-se, portanto, que o consumo de leite A2 proporcione melhorias no processo digestivo. A frequência dos alelos pode variar entre as raças e, para a beta-caseína, o alelo A1 é mais frequente nos animais de origem taurina, sendo maior nas raças Holandesa e Pardo-Suíça intermediária na raça Jersey e muito baixa na raça Guernsey (KAMINSKI et al., 2007). Lima (2009) em estudo com 88 animais da raça Guzerá e 68 animais da raça Gir, estimou frequência de 0,97 e 0,98 para o alelo A2 da beta-caseína para as raças Guzerá e Gir, respectivamente. Os resultados estão de acordo com outros estudos realizados nas raças zebuínas, que indicam nas raças zebuínas valores inferiores para a frequência alélica para o alelo A1 da beta-caseína (VERCESI FILHO et al., 2012; SILVA et al., 2015). O leite produzido por vacas da raça Gir Leiteiro, apresenta em sua composição elevado teor de gordura e proteína, sendo de interesse para indústria de lácteos devido aos maiores rendimentos no processamento. Adicionalmente, a alta incidência do alelo A2 para beta-caseína, pode representar uma importante estratégia de seleção e possibilidade de agregar valor para o leite e produtos lácteos da raça (DURR, 2004; VERCESI FILHO et al., 2012; SILVA et al., 2017). No Brasil já existem laticínios especializados em leite A2 que trabalham em baixa escala, atendendo a mercados regionais. Porém, recentemente, muitos grupos vêm se mostrando interessados e acreditam no potencial deste novo produto. Hoje já se pode encontrar rebanhos taurinos e

zebuínos nacionais, homozigotos para o alelo A2 (CAMARGO 2012; VERCESI FILHO, 2011)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos lácteos desenvolvidos a partir de rebanhos bovinos de genótipo A2A2 podem ser benéficos para pessoas que apresentam desconforto após a ingestão de leite. Estratégias de melhoramento genético podem ser adotadas para desenvolver um rebanho com genótipo A2A2 agregando valor econômico na sua comercialização

REFERÊNCIAS

ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Números do setor: Faturamento 2018**. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2018.pdf>>.

BOTARO B.G; LIMA I.V.R; CORTINHAS, C. S; SILVA, L.F.P; RENNÓ, F.P; SANTOS, M.V. Effect of the kappa-casein gene polymorphism, breed and seasonality on physicochemical characteristics, composition and stability of bovine milk. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.38, n.12, p.2447-2454, 2009.

CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura mensal Especial. Leite e derivados. Abril, 2017**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2017.

DÜRR J. W. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única**. In: DÜRR J. W., CARVALHO M. P., SANTOS, M. V. (Ed.) O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004. p. 38-55.

ELLIOT R.B.; HARRIS, D.P.; HILL, J.P.; BIBBY, N.J.; WASMUTH, H.E. Type I (insulindependent) diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption. **Diabetologia**, v. 42, p. 292-296, 1999.

GOBBETTI, M.; STEPANIAK, L.; DE ANGELIS, M.; CORSETTI, A.; DI CAGNO, R. Latent bioactive peptides in milk proteins: proteolytic activation and significance in dairy processing. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr**, v. 42, p.223-239, 2002.

HAQ, M. R. U.; KAPILA, R.; SHARMA, R.; SALIGANTI, V.; KAPILA, S. Comparative evaluation of cow β -casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut. **Eur. J. Nutr.**, v.10, p.1-11, 2013.

Haug A, Hostmark AT, Harstad OM. Bovine milk in human nutrition – a review. **Lipids Health. Dis.** 2007;6: 1–16.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. **Produção da Pecuária Municipal. Brasília, DF: IBGE.** pp. 80.

JIANQIN, S.et al. Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology,

symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. **Nutrition Journal**. abr. 2016. Disponível em: Acesso em: 18 dez. 2016.

KAMINSKI, S.; CIESLINSKA, A.; KOSTYRA, E. Polymorphism of bovine betacasein and its potencial effect on human health. **J. Appl. Genet**. v. 48, n. 3, p. 189-198, 2007.

KORHONEN, H.; PIHLANTO, A. Bioactive peptides: Production and functionality. **Int. Dairy J.**, v.16, p.945–960, 2006.

LAUGESEN, M.; ELLIOT, R. Ischemic heart disease, Type 1 diabetes, and cow milk A1 b-casein. **NZ. Med. J.**, v.116, p.1–19, 2003.

McLACHLAN, C. N. S. Beta casein A1, ischemic heart disease mortality and other illness. **Med. Hypotheses**, v.56, p.262-272, 2001

MILKPOINT. Criatórios estão selecionando seus plantéis para a comercialização de animais e leite A2A2 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/criatorios_estao_selecionando_seus_planteis_para_a_comercializacao_de_animais_e_leite_a2a2-105897n.aspx>. Acesso em: 28 de jun. 2017.

OLENSKI, K.; KAMINSKI, S.; SZYDA, J.; CIESLINSKA, A. Polymorphism of the betacasein gene and its associations with breeding value for production traits of Holstein–Fresian bulls. **Livest. Sci.**, v.131, p.137–140, 2010.

PAL, S; WOODFORD, K.; KUKULJAN, S.; HO, S. **Milk intolerance, beta casein and lactose.Nutrients**, 7,7285-7297, 2015.

SARTORI, R.; PRATA, A.; FIGUEIREDO, A.; SANCHES, B. V.; PONTES, G. C.S.;VIANA, J. H.M.; PONTES, J. H.; VASCONCELOS, J. L.M.; PEREIRA, M. H.C.;DODE, M. A.N.; MONTEIRO, P. L.J.; BARUSELLI, P. S. Update and overview on assisted reproductive technologies (ARTs) in **Brazil. Animal Reproduction**, v. 13, n. 3,p. 300–312, 2016.

SILVA, M.B. ; PASCHOAL, J.J.; HORTOLANI, B. Beta caseina A2e sua relação com a produção e composição do leite de vacas Gir leiteiro.. In: **ZOOTEC 2017 /XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 2017, Santos. ANAIS ZOOTEC, 2017.

SOKOLOV, O.; KOST, N.; ANDREEVA, O.; KORNEEVA, E.; MESHAVKIN, V.; TARAKANOVA, Y; et al. Autistic children display elevated urine levels of bovine casomorphin-7 immunoreactivity. **Peptides**, v.56, p.68–71, 2014.

SUN, Z.; ZHANG, Z.; WANG, X.; CADE, R.; ELMIR, Z.; et al. Relation of betacasomorphin to apnea in sudden infant death syndrome. **Peptides**, v.24, p.937-943, 2003.

TAILFORD, K. A.; BERRY, C. L.; THOMAS, A. C.; CAMPBELL, J. H. A casein variant in cow's milk is atherogenic. **Atherosclerosis**, v.170, p.13–19, 2003.

THORSDOTTIR, I. – BIRGISDOTTIR, B. E. – JOHANSDOTTIR, I. M. – HARRIS, P. 2000. Different (betacasein) fraction in Icelandic versus Scandinavian cow's milk may influence diabetogenicity of cow's milk in infancy and explain low incidence of insulin-dependent diabetes mellitus in Iceland. **Pediatrics**, 2000, vol. 106, p.719-724.

VIANA, J. H. M.; FIGUEIREDO, A. C. S.; SIQUEIRA, L. G. B. Brazilian embryo industry in context: Pitfalls, lessons, and expectations for the future. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 3, p. 476–481, 2017.

VERCESI FILHO, Anibal Eugênio. Identificação De Alelos Para O Gene Da BetaCaseína Na Raça Gir Leiteiro. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, dez.2011. Semestral.

VERCESI FILHO, A.E.; CAMARGO, G.M.F.; CARDOSO, D.F.; EL FARO, L.; FERNANDES, A.R.; TONHATI, H. Identificação de alelos A1 e A2 para o gene da beta-caseína na raça Gir Leiteiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9, 2012. **ANAIS SBMA**. João Pessoa, Paraíba, Brasil.

ZOHREH, R.; MAJID, G.; ZIBA, R.; KHEIROLLAH, Y. Evaluation of beta-casein locus for detection of A1 and A2 allele frequency using allele specific PCR in native cattle of Kermanshah, Iran. **Biharean Biol.**, v.9, p.85-87, 2015.

WOODFORD, Keith. **DEVIL IN THE MILK: Illness, health, and the politics of A1 and A2 milk**. 2. ed. New Zealand: Chelsea Green Publishing Company, 2007. 257 p.