

**Agregação de valor ao leite e seus derivados com base  
em genótipos locais e tecnologias de processamento**  
Antonio Silvio do Egito<sup>1</sup>, Karina Maria Olbrich dos Santos<sup>2</sup>

---

**Resumo:** Neste trabalho são abordados avanços tecnológicos recentes para agregação de valor ao leite e derivados, com foco no diferencial associado ao genótipo de animais leiteiros e à aplicação de enzimas coagulantes e fermentos lácticos autóctones na produção de derivados. Destaca-se a influência do leite produzido por diferentes espécies ou raças na obtenção de derivados com denominação de origem protegida (DOP), a influência de novos insumos biotecnológicos para fabricação de queijos e a busca de bactérias autóctones com potencial probiótico para obtenção de derivados lácteos funcionais. O efeito do polimorfismo genético da caseína sobre o desenvolvimento de derivados lácteos caprinos é discutido brevemente. Os avanços da indústria láctea atual estão atrelados a técnicas biotecnológicas recentemente desenvolvidas e aplicadas na produção e processamento do leite e derivados.

**Palavras-chave:** crioula; coalho; proteômica; queijo

**Aggregation of value to milk and its derivatives based  
on local genotypes and processing technologies**

**Abstract:** This work addresses recent technological advances to add value to milk and dairy products, focusing on the differential conferred by the genotype of dairy animals and the application of coagulant enzymes and autochthonous lactic acid cultures in the processing of dairy products. We highlight the importance of the milk produced by animals of different species or breeds in obtaining dairy products with a protected designation of origin (PDO), the impact of new biotechnological inputs in cheese manufacture, and the search for indigenous bacteria potentially probiotic for obtaining functional dairy products. The effect of casein genetic polymorphism on the quality of goat dairy products is briefly discussed. The advances in the current dairy industry are linked to recently developed and applied biotechnology techniques for the production and processing of milk and dairy products.

**Key words:** cheese; creole; proteomics; rennet

---

<sup>1</sup> Embrapa Caprinos e Ovinos- Núcleo Regional Nordeste- R. Osvaldo Cruz, 1143 - Centenário, Campina Grande - PB, 58428-095-Brasil

<sup>2</sup> Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. Das Américas, 29501 – Guaratiba, 23020-470 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## Introdução

O leite destaca-se como um dos alimentos mais versáteis do ponto de vista tecnológico pois, a partir de uma única matéria prima - o leite - é possível obter uma infinidade de derivados, utilizando-se principalmente as proteínas nele presentes. As proteínas do leite são classificadas em dois grupos: as proteínas insolúveis denominadas caseínas (CN), compostas pelas frações  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN,  $\alpha$ -<sub>S2</sub>CN,  $\beta$ -CN e  $\kappa$ -CN, e as proteínas solúveis presentes no soro, destacando-se a  $\alpha$ -lactalbumina,  $\beta$ -lactoglobulina, lisozima, albumina do soro, lactoferrina e imunoglobulinas. Além das proteínas, o leite apresenta em sua composição gordura, açúcar, sais minerais e vitaminas. Utilizando-se os compostos presente no leite é possível agregar valor a este alimento a partir da elaboração de diversos produtos lácteos, como iogurtes, bebidas lácteas, doces, manteiga, leite em pó, soro em pó, caseína em pó, proteínas do soro em pó (whey protein), queijos, etc.

Os queijos merecem destaque entre os derivados do leite pela infinidade de tipos produzidos tradicionalmente, bem como pelo surgimento de novos tipos, com base nos avanços tecnológicos que permitem agregar valor a estes produtos. Como exemplo destes avanços destaca-se a França, onde estima-se que existam atualmente cerca de 1200 diferentes tipos de queijos (France Soir, 2015). Merece destaque também os processos tecnológicos para obtenção de novos tipos de queijos de cabra desenvolvidos por nossa equipe na Embrapa, destacando-se os queijos com ervas aromáticas (Egito et al., 2007), maturados a temperatura ambiente (Egito et al., 2008), defumados (Laguna e Egito, 2008), com óleo de pequi (Benevides et al., 2009), Minas Frescal probiótico (Santos et al., 2009), utilizando coagulação láctica (Egito et al., 2009), Andino maturado e defumado (Laguna et al., 2009), adicionado de *Amburana cearensis* (Cumaru) (Benevides et al., 2010), tipo Coalho probiótico

adicionado de *Lactobacillus acidophilus* (Santos et al., 2010), maturado adicionado de pasta de pimentão (Laguna et al., 2011), cremoso probiótico com *Lactobacillus rhamnosus* (Santos et al., 2013), conservados no óleo de gergelim (Egito et al., 2016), com culturas lácticas mesofílica e propiônica (Laguna et al., 2017), entre outros.

Esta grande quantidade de derivados é possível de ser obtida devido à influência de fatores endógenos e exógenos ao leite durante a fabricação dos queijos, que ao serem modificados permitem a obtenção de novos derivados. Destacam-se entre estes fatores o clima, a alimentação dos animais, os microrganismos presentes no leite ou a identificação de microrganismos para utilização como fermentos lácteos, adição de coalhos diferentes da quimosina como as proteases vegetais e, principalmente, a influência da espécie que fornece o leite, ou a raça (principalmente as locais), uma vez que alguns tipos de queijos só podem ser fabricados com leite de determinada espécie ou raça.

Além do tipo de leite produzido por espécie ou raças específicas, novos insumos desenvolvidos nas últimas décadas com o avanço tecnológico, em especial das biotecnologias, têm possibilitado agregação de valor aos derivados lácteos, destacando-se a obtenção de enzimas coagulantes (quimosina) em larga escala por fermentação, em substituição aos coagulantes tradicionais obtidos de estômago de bezerros. Anteriormente não era possível fabricação de quimosina em grande escala pois estava atrelada à obtenção de estômagos de bezerros para extração da enzima. Nesse sentido, destaca-se também as pesquisas com obtenção de proteases vegetais originadas de sementes de girassol (Egito et al., 2007) ou *Calotropis procera* (Freitas, 2016), possibilitando fabricar queijos com proteases vegetais em substituição à quimosina. Somados a estes insumos destacam-se, ainda, a facilidade de obtenção de fermentos lácteos liofilizados comercializados por

empresas multinacionais em todo o mundo. Com estes fermentos é possível fabricar queijos com características similares aos tradicionais queijos europeus, desde que se disponha de leite de qualidade e câmaras que imitem a temperatura e umidade dos locais onde este queijo são tradicionalmente fabricados. Nesta mesma linha tem crescido nos últimos anos a busca de fermentos autóctones com potencial probiótico para obtenção de novos derivados lácteos ou para a bioproteção de derivados (queijos) artesanais que, em função da utilização de fermentos importados, tem modificado suas características. Como exemplo, a descaracterização do tradicional queijo Coalho brasileiro decorrente da obrigatoriedade da pasteurização do leite pela legislação somada à utilização de fermentos importados. Com intuito de agregar valor a este queijo tradicional, a Embrapa tem trabalhado no isolamento de microrganismos nativos visando sua utilização como fermento autóctone no queijo Coalho. Entre as cepas isoladas e caracterizadas destacam-se o *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 (Rolim, et al., 2015) e o *Lactobacillus mucosae* (Morais et al., 2017, 2018), que tem apresentado grande potencial para utilização como fermentos lácteos na fabricação de queijo Coalho a partir de leite pasteurizado. Neste trabalho serão discutidos os avanços tecnológicos e científicos na agregação de valor ao leite e seus derivados.

### **Utilização de tecnologias para agregação de valor ao leite e derivados e influência dos genótipos locais**

Nas últimas décadas, observa-se grandes avanços no processamento de leite e derivados, entre os quais destacam-se o leite fluido processado por meio de esterilização comercial (leite longa vida), que permite a conservação do produto à temperatura ambiente e por longo tempo. Esta tecnologia substituiu, em

parte, o processo de pasteurização, em que o produto deve ser mantido sob refrigeração após o tratamento térmico e consumido em curto espaço de tempo. O processamento do leite em temperaturas muito altas e curto tempo foi uma das grandes revoluções na conservação e comercialização de leite, uma vez que a estocagem em temperatura ambiente ampliou o acesso a este produto principalmente pela facilidade de comercialização, permitindo a “democratização” do consumo de leite fluido por grande parte da população, principalmente em localidades distantes do local de processamento. Fato que a tecnologia de pasteurização não permitia em decorrência da logística de transporte e comercialização em condições refrigeradas.

Outro produto de destaque, que evoluiu no mundo inteiro em decorrência do avanço tecnológico, foram os iogurtes e as bebidas lácteas. O avanço da biotecnologia tornou possível a ampliação do uso microrganismos probióticos que, em produtos enriquecidos com prebióticos e frutas tropicais promovem diversos benefícios à saúde dos consumidores. Entre estes estudos, destacam-se os trabalhos desenvolvidos pela Embrapa e parceiros com leite de cabra como o processamento de bebida láctea probiótica à base de leite e soro lácteo caprino com polpa de frutas tropicais e fonte de fibra alimentar (Buriti et al., 2012), e iogurte batido de leite de cabra adicionado de polpa de frutas tropicais (Laguna e Egito, 2006).

Também merece destaque os avanços ocorridos nos últimos anos em técnicas bioquímicas e proteômicas aplicadas a análises para certificação dos queijos artesanais. Destacamos nesta vertente os selos de qualidade, principalmente as denominações de origem, que indicam que os produtos são fabricados exclusivamente nas regiões demarcadas. No caso dos queijos, são levadas em consideração a alimentação dos animais, o saber fazer do mestre queijeiro, a

espécie animal e, principalmente, os genótipos locais para fabricação destes derivados. A espécie tem papel fundamental nesta agregação de valor ao leite, uma vez que alguns tipos de queijos só podem ser fabricados com leite de determinada espécie como os queijos Roquefort e Brocciu, que são fabricados apenas com leite ovino, e os queijos Camembert, Beaufort, Comté, Munster, fabricados com leite bovino e os queijos Pélardon, Banon, Chevrotin, Picodon, Valençay, produzidos com leite caprino (Les AOP laitieres françaises, 2018). Para uma mesma espécie, alguns tipos de queijos só podem ser fabricados com leite de raças (genótipos) locais, como os queijos fabricados na França com denominação de origem protegida (DOP). Como exemplo, temos os queijos Beaufort (DOP), o Reblochon (DOP), o Tomme e o Emmental de Savoie que utilizam leite de vaca da raça Abondance; os queijos Morbier, Reblochon, Bleu de Gex, Mont d'Or, Cantal, fabricados com leite de vacas da raça Montbéliarde; e o queijo Camembert fabricado com leite de vacas da raça Normande (Fromages de France, 2018). Portanto, atualmente é possível determinar, através de análises laboratoriais, que estas raças específicas para fabricação de produtos com DOP apresentam características diferenciadas quanto a composição da gordura e proteínas (polimorfismo das proteínas), principalmente. Estes componentes do leite destacam-se como um dos principais fatores que influenciam na qualidade sensorial, rendimento, textura e sabor destes queijos.

Com relação à gordura, através de estudos do nosso grupo de pesquisa foi possível comprovar que a dieta oferecida aos animais é capaz de modificar a composição de ácidos graxos do leite. A adição do óleo de soja na dieta de cabras leiteiras, por exemplo, aumenta o teor de CLA (ácido linoleico conjugado), um grupo de ácidos graxos que traz diversos benefícios à saúde do consumidor, reduzindo o risco de doenças crônicas não transmissíveis (Santos et al. 2012).

O efeito do polimorfismo genético das proteínas do leite sobre as propriedades tecnológicas e nutricionais do leite e derivados tem se mostrado como um fator importante para obtenção de produtos diferenciados. Este polimorfismo tem sido identificado principalmente na espécie caprina e relacionado com aspectos tecnológicos e sensoriais como rendimento, sabor e melhor consistência dos derivados lácteos. A ocorrência deste polimorfismo é registrada principalmente nas proteínas  $\alpha$ -<sub>s1</sub>-CN,  $\alpha$ -<sub>s2</sub>-CN,  $\beta$ -CN e  $\kappa$ -CN. Marletta et al. (2007), em trabalho de revisão, mostraram o efeito do polimorfismo genético sobre as propriedades tecnológicas e nutricionais do leite de cabra, que só foi conhecido em função dos avanços científicos dos últimos anos através de técnicas e equipamentos para análises químicas, bioquímicas e proteômicas, como eletroforese, cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), espectrometria de massa, entre outras. Estas técnicas permitiram a identificação de diferentes variantes genéticas das caseínas do leite de cabra, destacando-se o notável polimorfismo genético das caseínas  $\alpha$ -<sub>s1</sub>-CN,  $\alpha$ -<sub>s2</sub>-CN,  $\beta$ -CN e  $\kappa$ -CN. Segundo estes autores já foram identificadas na  $\alpha$ -<sub>s1</sub>-CN as variantes genéticas A, B1, B2, B3, B4, C, D, E, F, G, H, I, L, M, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, N; na  $\alpha$ -<sub>s2</sub>-CN as variantes A, B, C, D, E, F, O; na  $\beta$ -CN as variantes, A, A1, O', O, B, C, D, E e na  $\kappa$ -CN as variantes A e B, que são divididas em dois grupos com base no seu ponto isoelétrico (PI).

Portanto, estas inúmeras variantes afetam a propriedades tecnológicas do leite, melhorando ou não a fabricação de queijos. Entre estas caseínas com aptidão queijeira destacam-se a variante B da  $\kappa$ -CN, que apresenta um menor tempo de coagulação e coalhada mais consistente, e a variante A/A da  $\alpha$ -<sub>s1</sub>-CN, que apresenta um gosto menos pronunciado de cabra (GROSCLAUDE et al., 1994). Baseados na maior ou menor aptidão queijeira, algumas variantes da  $\alpha$ -<sub>s1</sub>- ,  $\beta$ - e  $\kappa$ -CN são usadas para seleção em programas

de melhoramento genético de países como França e Espanha, bem como identificar as características do leite produzidos por raças nativas para agregar valor ao leite e derivados através das DOP.

Baseado nestes avanços tecnológicos, visando agregar valor ao leite e seus derivados, há o trabalho desenvolvido pela Embrapa com base na identificação das proteínas e peptídeos do queijo Coalho utilizando espectrometria de massa e HPLC, aplicada aos queijos produzidos na região de Jaguaribe-CE. Foi possível demonstrar que o leite utilizado no processamento é imprescindível para a obtenção do queijo Coalho da região (Fontenelle et al., 2017). Neste estudo, foi possível identificar 116 diferentes peptídeos, sendo 74 deles originados da  $\beta$ -CN, 4 da  $\beta$ A2-CN, 4 da  $\beta$ A3-CN, 25 da  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN, 5 da  $\alpha$ -<sub>S2</sub>CN e 4 da  $\kappa$ -CN. Observou-se também que o peptídeo  $\beta$ -CN (193–209) apresentou atividade imunomoduladora, antimicrobiana e anti-hipertensiva. Os peptídeos  $\beta$ -CN (58–72),  $\beta$ -CN (193–202),  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN (85–91),  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN (1–9) e  $\alpha$ -<sub>S2</sub>CN (189–197) apresentaram atividade anti-hipertensiva. O fragmento  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN (1–23) apresentou atividade imunomoduladora e antimicrobiana. Ao comparar os resultados deste estudo realizado no queijo Coalho de Jaguaribe com os obtidos por Silva et al. (2012, 2016) no queijo Coalho produzido no estado de Pernambuco, apenas 16 peptídeos (9 da  $\beta$ -CN e 7 da  $\alpha$ -<sub>S1</sub>CN) foram idênticos. Comprovando que se trata de queijos com características específicas exclusivas de cada uma das regiões. Estes resultados comprovam a agregação de valor ao leite e seus derivados produzidos nesta região de Jaguaribe por genótipos locais sendo, portanto, um marcador para determinar a autenticidade deste queijo brasileiro.

### Conclusões

O leite tem sido utilizado desde tempo imemoriais para a elaboração de derivados lácteos como queijos.

Nos últimos anos, avanços biotecnológicos e o desenvolvimento de técnicas bioquímicas e proteômicas permitiram a identificação precisa das proteínas do leite e seus peptídeos e, conseqüentemente, tornaram possível identificar espécies e raças locais com maior aptidão para produzir novos derivados e de melhor qualidade. Em adição, tornou-se possível identificar precisamente quais os peptídeos e proteínas presentes nos derivados tradicionais, como o queijo Coalho brasileiro para obtenção de denominação de origem, que é uma tendência mundial e tem transformado a produção e processamento de leite e derivados ao redor do mundo. Para agregar valor ao leite e seus derivados tem sido possível nas últimas décadas o desenvolvimento de produtos lácteos probióticos, enriquecidos com CLA, queijos produzidos com proteases vegetais, entre muitos outros.

Por outro lado, as biotecnologias tem permitido grandes avanços na seleção e caracterização de animais para produção de linhagens genéticas específicas, capazes de produzir leite para novos derivados ou manter a qualidade genética para fabricação de derivados tradicionais, a exemplo dos queijos com denominação de origem protegida. Permitindo, portanto, agregação de valor ao leite e seus derivados com base em genótipos locais e tecnologias avançadas de processamento do leite e seus derivados.

### Referências Bibliográficas

- BENEVIDES, S. D.; SANTOS, K. M. O.; EGITO, A. S. et al. Processamento de queijo de coalho de leite de cabra adicionado de óleo de pequi. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 6 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 103). Prática / Processo agropecuário.
- BENEVIDES, S. D.; SANTOS, K. M. O. dos; BURITI, F. C. A. et al. Processamento de queijo tipo Coalho de leite de cabra adicionado de *Amburana cearensis*

- (Cumaru). Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010. 4 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 120).
- BURITI, F. C. A.; SANTOS, K. M. O. dos; EGITO, A. S. Processamento de bebida láctea probiótica à base de leite e soro lácteo caprino com polpa de frutas tropicais e fonte de fibra alimentar. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 4 f. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 129). Prática / Processo agropecuário.
- BURITI, F. C. A.; FREITAS, S. C.; EGITO, A. S. et al. Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from *Caesalpinia pulcherrima* seeds on the dietary fibre content, probiotic viability, texture and sensory features of goat dairy beverages. *LWT - Food Science and Technology*, v. 59, n. 1, p. 196-203, Nov. 2014.
- EGITO, A. S. do; SANTOS, K. O. dos; LAGUNA, L. E. et al. Processamento de queijo de cabra com ervas aromáticas. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 6 p. (Embrapa Caprinos. Comunicado Técnico, 81)
- EGITO, A. S.; GIRARDET, J. M. ; LAGUNA, L. E. et al. Milk-clotting activity of enzyme extracts from sunflower and albizia seeds and specific hydrolysis of bovine k-casein. *International Dairy Journal*. v. 17, p. 815-825, 2007.
- EGITO, A. S.; SANTOS, K. M. O.; BENEVIDES, S. D. et al. Processamento artesanal de queijo do sertão fabricado com leite de cabra. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 6 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 93). Prática e processo agropecuário.
- EGITO, A. S. do; SANTOS, K. M. O. dos; BENEVIDES, S. D. et al. Processamento artesanal de queijo fabricado com leite de cabra utilizando coagulação láctica. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 6 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 99). Prática / Processo agropecuário.
- EGITO, A. S. do; FIRMINO, P. T.; MEDEIROS, E. P. et al. Utilização do óleo de gergelim (*Sesamum indicum* L.) na conservação de queijo de cabra à temperatura ambiente. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2016. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 159).
- FREITAS, C. D. T. ; LEITE, H. B.; OLIVEIRA, J. P. B. et al. Insights into milk-clotting activity of latex peptidases from *Calotropis procera* and *Cryptostegia grandiflora*. *Food Research International*, v. 87, p. 50-59, 2016.
- FRANCE SOIR. La France aux 1200 fromages. 2015. Disponível em: <http://archive.francesoir.fr/actualite/societe/france-aux-1200-fromages-49842.html>. Acesso em: 15 out. 2016.
- Fromages de France, 2018. Disponível em: <http://www.fromages-france.com/pt-br/fabricacao/racas-de-vacas-leiteiras-na-franca/> Acesso em: 15 out. 2016.
- FONTENELE, M. A.; BASTOS, M. S. R.; SANTOS, K. M. O. et al. Peptide profile of Coalho cheese: A contribution for Protected Designation of Origin (PDO). *Food Chemistry*, v. 219, p. 382–390, 2017.
- GROSCLAUDE, F. ; RICORDEAU, G.; MARTIN, P. et al. Du gène au fromage : le polymorphisme de la caséine  $\alpha_{s1}$  caprine, ses effets, son evolution. *INRA Productions animales*, v. 7, p.3-19. 1994.
- LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. Iogurte batido de leite de cabra adicionado de polpa de frutas tropicais. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006. 5 f. il. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 32).
- LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. Processamento do queijo de coalho fabricado com leite de cabra maturado e defumado. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 5 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 90). Prática e Processo agropecuário.
- LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S.; SANTOS, K. M. O. et al. Processamento do queijo andino caprino maturado e defumado. Sobral: Embrapa Caprinos

e Ovinos, 2009. 9 p. il. color. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 105). Prática / Processo agropecuário.

LAGUNA, L. E.; VASCONCELOS, A. S. do E.; BENEVIDES, S. D. et al. Queijo de cabra maturado adicionado de pasta de pimentão. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2011. 5 f. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 125). Prática / Processo Agropecuário.

LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. do; BENEVIDES, S. D. Fabricação de queijo caprino elaborado com culturas lácticas mesofílica e propiônica. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2017. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 163).

Les AOP laitières françaises, 2018. Disponível em: <https://www.fromages-aop.com/les-aop-laitieres/les-aop-laitieres-francaises/> Acesso em: 15 out. 2016.

MORAES, G. M. D.; DE ABREU, L. R.; EGITO, A. S. et al. Functional Properties of *Lactobacillus mucosae* Strains Isolated from Brazilian Goat Milk. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, v.9, p. 235-245, 2017.

MORAES, G. M. D.; SANTOS, K. M. O.; BARCELOS, S. C. et al. Potentially probiotic goat cheese produced with autochthonous adjunct culture of *Lactobacillus mucosae*: Microbiological, physicochemical and sensory attributes. *LWT- Food Science and Technology*, v.94, p. 57-63, 2018.

MARLETTA, D.; CRISCIONE, A.; BORDONARO, S. et al. Casein polymorphism in goat's milk. *Lait*, v.87, p. 491–504, 2007.

ROLIM, F. R. L.; SANTOS, K. M. O.; BARCELOS, S. C. et al. Survival of *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 in simulated gastrointestinal conditions

and its inhibitory effect against pathogenic bacteria in semi-hard goat cheese. *LWT / Food Science and Technology*, v. 63, p. 807-813, 2015.

SANTOS, K. M. O. dos; VIEIRA, A. D. S.; BENEVIDES, S. D. et al. Processo de fabricação de queijo Minas Frescal probiótico elaborado com leite de cabra. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 7 p. il. color. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 104).

SANTOS, K. M. O. dos; BARCELOS, S. C. de; EGITO, A. S. et al. Processamento de queijo caprino cremoso probiótico com *Lactobacillus rhamnosus*. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2013. 5 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 136).

SANTOS, K. M. O. dos; VIEIRA, A. D. da S.; BENEVIDES, S. D. et al. Processamento de queijo caprino probiótico tipo coalho adicionado de *Lactobacillus acidophilus*. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010. 8 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 119).

SILVA, R. A., BEZERRA, V. S., PIMENTEL, M. C. et al. Proteomic and peptidomic profiling of Brazilian artisanal ‘Coalho’ cheese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.96, p. 4337–4344, 2016.

SILVA, R. A., LIMA, M. S. F., VIANA, J. B. M. et al. Can artisanal “coalho” cheese from northeastern Brazil be used as a functional food? *Food Chemistry*, v.135, p.1533–1538, 2012.

ROLIM, F. R. L.; SANTOS, K. M. O.; BARCELOS, S. C. et al. Survival of *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 in simulated gastrointestinal conditions and its inhibitory effect against pathogenic bacteria in semi-hard goat cheese. *LWT/ Food Science and Technology*, v. 63, p. 807-813, 2015.