

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO GORDUROSO A BASE DE FERMENTADO
ANAERÓBICO DE LEITE COLOSTRAL OVINO
DEVELOPMENT OF FAT PRODUCT BASED ON ANAEROBIC FERMENTATE OF SHEEP
COLOSTRAL MILK**

Dra. Luisa Wolker Fava ^a

luisa.fava@ifc.edu.br

Dra. Verônica Schmidt ^b

veronica.schmidt@ufrgs.br

Dra. Andrea Troller Pinto ^{b*}

andrea.troller@ufrgs.br

^a Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia. Rodovia SC 283, Km 8, Vila Fragosos. CEP: 89703-720. Concórdia, SC, Brasil. Fone: 55 49 3441.4889.

^b Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Preventiva. Av. Bento Gonçalves, 9090, CEP: 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. Fone: 55 51 3308.7858.

*e-mail do autor de correspondência

RESUMO: O uso de colostro é uma opção para o desenvolvimento de produtos alimentícios alternativos, já que seu uso para produção de lácteos convencionais é prejudicada por conta de sua alta instabilidade aos tratamentos térmicos tradicionais. Além de seu uso na alimentação de neonatos, o colostro pode ser amplamente utilizado na alimentação humana, desde que adequadamente tratado. O objetivo deste estudo foi avaliar o uso deste leite após fermentação aeróbica para produzir concentrado gorduroso semelhante à manteiga. Colostro de ovelhas Lacaune foi submetido à fermentação anaeróbica em garrafas de polietileno tereftalato (PET) por 30 dias em temperatura ambiente ($\pm 15^{\circ}\text{C}$). Após este período, a porção líquida foi drenada e a porção sólida foi batida até a inversão da fase gordurosa e sua transformação em manteiga. O leite, a porção sólida e a manteiga produzida foram avaliadas quanto a sua caracterização físico-química. O leite apresentou 8,75% de gordura, 7,12% de proteína, 3,90% de lactose e 21,11% de extrato seco total. O pH, acidez titulável e densidade relativa do colostro foram de 6,38, 27,17 $^{\circ}\text{D}$ e 1,038 g mL⁻¹, respectivamente. O teor de gordura da porção sólida foi de 27,33%, seu peso de 2,24 kg e o peso da manteiga produzida foi de 1,13 kg a partir de 10 litros de

colostro de ovelha. A manteiga apresentou 59% de gordura, 2,56% de acidez titulável, 0,96 de atividade de água e índice de ácido tiobarbitúrico de 0,13 mg kg⁻¹. Estes resultados indicam que a silagem de colostro possui potencial tecnológico adequado para produção de manteiga. Palavras-chave: Colostro ovino. Manteiga. Silagem de colostro.

ABSTRACT: The use of colostrum is an option for the development of alternative milk products as its high instability to conventional heat treatments precludes its use for regular dairy production. Other than its common use in the feeding of newborns, colostrums can be widely used for human consumption, provided its proper treatment. The objective of this study was to evaluate the technological capacity of colostrums after anaerobic fermentation, in order to turn it into a butter-like fat concentrate. Colostrum from Lacaune ewes was subjected to anaerobic fermentation in polyethylene terephthalate (PET) bottles at room temperature ($\pm 15^{\circ}\text{C}$) for 30 days. The liquid portion was removed, and the solid fraction was beaten until the inversion of the fat portion into butter. The colostrum, the solid fraction, and the final butter-like product were analyzed for their physicochemical characteristics. The colostrum presented

8.75% fat, 7.12% protein, 3.90% lactose, and 21.11% total dry extract. The pH, titratable acidity, and relative density values were 6.38, 27.17°D, and 1.038 g mL⁻¹, respectively. Ten liters of ewe colostrum yielded 2.24 kg of a solid fraction with 27.33% fat and 1.13 kg of butter. The butter presented 59% fat, 2.56 titratable acidity, 0.96 water activity, and thiobarbituric acid index of 0.13 mg kg⁻¹. These results indicate that colostrum silage is technologically feasible for producing butter.

Keywords: Sheep colostrum. Butter. Colostrum silage.

1 INTRODUÇÃO

O colostro é uma secreção da glândula mamária produzida antes do parto e 48 horas após o nascimento dos cordeiros, posteriormente transformando-se em leite (PAVLÍKOVÁ *et al.*, 2010). É fundamental no desenvolvimento do filhote pela transmissão de imunidade passiva (GEORGIEV, 2008) e é fonte de nutrientes essenciais e componentes biologicamente ativos, como moléculas antimicrobianas, hormônios e fatores de crescimento (ODLE *et al.*, 1996). Possui alta concentração de proteínas, minerais, vitaminas, gordura e sólidos totais (KEHOE *et al.*, 2007). O elevado teor proteico está relacionado às proteínas do soro, especialmente imunoglobulinas (GEORGIEV, 2008).

Com o aumento crescente da população mundial, faz-se necessário o aproveitamento máximo dos alimentos. Além disso, o potencial nutritivo dos produtos alimentícios não é totalmente

aproveitado, pois é possível produzir alimentos a partir de matérias primas e processos não convencionais, o que comumente não é realizado (SAALFELD *et al.*, 2012). O leite colostrado pode ser utilizado tanto como alimento, como suplemento nutricional ou imunológico, pois é considerado um alimento que promove a saúde (MERO *et al.*, 2002). Embora o mecanismo de ação ainda não esteja totalmente elucidado, sugere-se que há maior absorção de nutrientes quando a dieta é associada ao consumo de leite colostrado (MERO *et al.*, 1997; COOMBES *et al.*, 2002; KUIPERS *et al.*, 2002).

A fermentação anaeróbica do colostro preserva sua composição química, sendo o produto resultante denominado de silagem de colostro (SAALFELD *et al.*, 2012). Apesar de muitas bactérias patogênicas, incluindo *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* serem encontradas no colostro, após 21 dias de fermentação o produto torna-se microbiologicamente seguro, devido às condições ácidas do meio. Acredita-se que bactérias do gênero *Lactobacillus* spp. sejam responsáveis pelo processo de fermentação e pela supressão do crescimento de bactérias indesejáveis no produto fermentado (SAALFELD *et al.*, 2013).

Por ser uma alternativa na produção de alimentos e suplementos alimentares ou imunológicos, o objetivo do

presente estudo foi avaliar a capacidade tecnológica da silagem de colostro ovino para a produção de produto similar à manteiga.

2 METODOLOGIA

Ovelhas no período de três dias após o parto, no inverno, foram ordenhadas mecanicamente para obtenção do colostro, em uma propriedade localizada em Chapecó/SC. A secreção láctea anterior ao 3º dia após o parto foi destinada aos cordeiros recém-nascidos, devido a sua grande importância nutricional e imunológica. Foi realizada somente uma coleta do leite.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (número 28225).

Análises físico-químicas do leite colostrado

Uma alíquota do leite colostrado de mistura (± 50 mL) foi destinada para análise de composição química (radiação infravermelha), sendo encaminhada para o Laboratório Estadual de Qualidade do Leite (UnC/SC). No laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, do Instituto Federal Catarinense – *campus* Concórdia foram realizadas, em triplicata, as análises de teor de gordura, densidade relativa, acidez titulável e pH (AOAC,

2012). Todas as avaliações foram feitas em triplicata.

Produção e análise do fermentado anaeróbico de leite colostrado

O fermentado (silagem) foi produzido com 10 litros de colostro, através do armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno (PET) de dois litros, produzindo ambiente favorável para a fermentação anaeróbica (SAALFELD, 2008), pelo período de 30 dias.

Após o período de fermentação, a camada de gordura que ascendeu e separou-se do restante dos componentes do leite colostrado nas garrafas, utilizada para a produção de manteiga, foi colhida e pesada em balança analítica e analisada quanto ao teor de gordura (AOAC, 2012), em triplicata.

Produção e análise do concentrado gorduroso (manteiga)

A manteiga foi produzida através da batida da camada sólida proteico-gordurosa formada na silagem, em batedeira manual, até a formação dos grãos de manteiga e separação do leitelho. Após sucessivas lavagens com água gelada (4°C) e drenagem do leitelho, o produto obtido foi armazenado e congelado em ultra-freezer vertical a -80°C até o momento das análises.

A manteiga foi pesada em balança analítica e foram realizadas as análises de determinação da gordura e acidez titulável (AOAC, 2012); determinação da atividade

de água, utilizando analisador da marca Labmaster® (Aw-Novasina AG CH-8853); análise colorimétrica, utilizando colorímetro (Minolta® Color Reader, CR400, Japão); e avaliação da oxidação lipídica pelo método do ácido tiobarbitúrico (TBA) modificado (VARGAS JR. *et al.*, 2015), sendo os valores expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra (mg Kg^{-1}). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Na análise colorimétrica, os parâmetros de cor L^* , a^* , b^* foram determinados pelo instrumento, sendo que o parâmetro L^* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando em uma escala de zero a 100, o parâmetro a^* refere-se à contribuição das cores verde (-) / vermelha (+), ou seja, a intensidade da cor vermelha, e o parâmetro b^* às cores azul (-) / amarela (+), ou seja, a intensidade da cor amarela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leite colostrar avaliado apresentou 8,75% de gordura, 7,12% de proteína, 3,90% de lactose e 21,11% de extrato seco total (EST). Valores semelhantes foram encontrados por Fernandes *et al.* (2013), os quais analisaram leite colostrar de ovelhas da raça Santa Inês, 48 horas após o parto, obtendo valores médios de gordura, proteína e EST de $5,79\% \pm 3,37$, $8,10\% \pm$

$2,43$ e $18,07\% \pm 1,41$, respectivamente. Em estudo realizado no México, o colostro de ovelhas da raça Rambouillet, coletado e analisado imediatamente após o parto, apresentou 8,9% de gordura, 14,3% de proteína e 1,2% de lactose (NIETO *et al.*, 2015).

Segundo pesquisas realizadas anteriormente (RAMOS; JUAREZ, 2011), o colostro ovino obtido na primeira ordenha contém, aproximadamente, 3% de gordura, 11,8% de proteína, 3,3% de lactose, 0,9% de minerais e 28,9% de sólidos totais. Ao ser comparado com o leite ovino, o colostro contém elevados níveis de proteína, especialmente, imunoglobulinas, devido à sua função imunológica (BLUM; BLAMRUCKER, 2002). Do contrário, os conteúdos de lactose e caseína são mais baixos. A alteração mais consistente que ocorre na transição de colostro para leite é a redução no teor de proteína, especialmente no terceiro dia após o parto, devido à acentuada diminuição nas frações de imunoglobulinas (ONTSOUKA *et al.*, 2003).

O colostro avaliado nesta pesquisa apresentou 0,2717% de ácido láctico, pH de 6,38 e densidade a 15 °C de $1,038\text{g mL}^{-1}$ na amostra avaliada. Valores superiores de densidade ($1,041\text{g mL}^{-1}$) e acidez titulável (0,6507% de ácido láctico) foram encontrados em estudo realizado com colostro de terceiro dia de ovelhas da raça Awassi na Turquia, demonstrando que,

assim como o leite, o colostro pode apresentar variações de composição decorrentes de raça e do estado nutricional (FERNANDES *et al.*, 2013).

Após a fermentação anaeróbica, houve separação das camadas de gordura e proteína, com ascensão da camada gordurosa. A porção sólida obtida a partir de 10 litros de leite colostrado foi de 2.235,6 g e apresentou teor de gordura de $27,33 \pm 2,3\%$.

O peso da manteiga produzida foi de 1.125,2 g, havendo um rendimento de 50,33% na produção. A manteiga pronta apresentou $59,0 \pm 0,00\%$ de gordura e $2,56 \pm 0,32\%$ de ácido láctico.

Houve concentração da gordura, através da batida da porção sólida e consequente expulsão do leitelho, indicando a manutenção de suas características tecnológicas mesmo após o processo fermentativo. Contudo, o teor de matéria gorda ficou abaixo dos valores usuais da manteiga convencional, que é de 80% no mínimo (CAC, 2010), quando produzida com creme de leite e em processo industrial.

A elevada acidez da manteiga de silagem foi justificada por meio do processo fermentativo na produção da silagem, entretanto, sabe-se que a acidez da manteiga produzida a partir do creme de leite ovino pode atingir valores entre 0,31 a 0,51% de ácido láctico (KAHYAOGU; ÇAKMAKÇI, 2018). Em estudo realizado

na Arábia Saudita, a manteiga produzida com leite de ovelhas das raças Najdi e Nuaimi apresentou acidez média de 1,05% e 0,96%, respectivamente (SAWAYA *et al.*, 1984). Os valores elevados encontrados no presente estudo devem-se ao fato de ter sido utilizada matéria prima já fermentada e que apresentou maior acidez que o leite, o que era esperado.

A atividade de água de $0,96 \pm 0,00$ foi maior que a encontrada em manteigas tradicionais (SHUKLA *et al.*, 1994), devido a maior retenção de água no processo pela utilização de batedeira doméstica.

O índice de TBA foi de $0,13 \pm 0,02$ mg Kg⁻¹. A oxidação lipídica gera sabores indesejáveis nos produtos, sendo desenvolvida durante a estocagem (WEDDING; DEETH, 2009). As modificações oxidativas são quantificadas por meio de produtos secundários da degradação. As substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico são um bom indicador do grau de deterioração nas características organolépticas como resultado da oxidação (CRACKEL *et al.*, 1988). Valores inferiores a 0,5 mg Kg⁻¹ são considerados baixos ou indicadores de nenhuma rancificação, valores entre 0,6 e 1,4 indicam produtos levemente rançosos e valores superiores a 1,5 representam produtos rançosos e inaceitáveis sensorialmente (KE *et al.*, 1984). No presente estudo, não houve indicação de que o produto apresentou rancificação,

mesmo com seu elevado teor lipídico. Esse fato pode estar associado ao processo fermentativo da silagem, pois a anaerobiose necessária para a produção de silagem inibe os processos bioquímicos oxidativos que causam a deterioração (OETTERER, 1999). Do processo de oxidação dos lipídios em presença de oxigênio resultam compostos como peróxidos, aldeídos, cetonas e ácidos, responsáveis pelas alterações organolépticas, nutricionais e físico-químicas, influenciando diretamente na vida-de-prateleira dos alimentos (TAMINE, 2009).

A cor é um dos principais parâmetros de qualidade e influencia na aceitação dos produtos alimentícios por parte dos consumidores (DIAS *et al.*, 2012). Na análise colorimétrica, quanto maior o valor de L^* , mais clara é a amostra. No presente estudo, os parâmetros de cor L^* , a^* e b^* foram de $89,66 \pm 1,50$, $-1,98 \pm 0,27$ e $11,41 \pm 0,36$, respectivamente, indicando alta luminosidade, com predominância do componente amarelo (b^*) sobre o componente verde (a^*), sendo que esse último não contribuiu de forma significativa na formação da cor, por apresentar valores muito baixos. A coloração indicativa da amostra foi branco amarelado, sendo mais clara que as manteigas encontradas no mercado. Em estudo realizado por Brandão *et al.* (2015), a manteiga produzida a partir de leite

bovino apresentou parâmetros de cor L^* , a^* e b^* de 85,218; - 2,726 e 32,006 respectivamente. Houve semelhança na luminosidade da manteiga, porém pode-se observar grande diferença na intensidade da cor amarela, quando comparado ao presente estudo, o que diferencia a coloração amarelo clara da coloração branco amarelada. Apesar de desempenhar papel importante na aceitação, a coloração da manteiga raramente é um problema na indústria, pois há a opção da adição de corantes ao produto, sendo a cor natural influenciada pelo teor de β -caroteno na matéria-prima (WALSTRA *et al.*, 2006). Além disso, trata-se de produto alternativo e que seria ofertado à população como uma manteiga produzida a partir de uma matéria prima não convencional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem de colostro ovino apresentou viabilidade tecnológica para produção de manteiga, pois não apresentou acidez elevada, nem indicação de rancificação. A produção de manteiga de silagem de colostro agrega valor ao produto, pois há utilização de matéria-prima não convencional. Mais estudos devem ser desenvolvidos para avaliar a aptidão tecnológica do colostro para a produção de derivados, além de realização de análise sensorial dos produtos para

verificação da aceitação por parte dos consumidores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Cabanha Chapecó (Santa Catarina – Brasil), seus técnicos e membros, por permitirem a realização do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC international. 19th edition. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.

BLUM, J. W.; BAUMRUCKER, C. R.. Colostral and milk insulin-like growth factors and related substance: Mammary gland and neonatal (intestinal and systemic) targets. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, n 1-2, p. 101–110, jul. 2002.

BRANDÃO, Y. B. *et al.*. Avaliação físico-química e sensorial de manteiga adicionada de óleo essencial de orégano e em embalagem ativa biodegradável. **RECEN**, v.17, n.2, p. 307-320, jul/dez 2015.

BUCKLEY, J.D. *et al.*. Bovine colostrum supplementation during endurance running training improves recovery, but not

performance. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 5, n. 65–79, jun. 2002.

CRACKEL, R. L. Some further observations on TBA test as an index of lipid oxidation in meat. **Food Chemistry**, v.28, n.3, p. 187-196, 1988.

COOMBES, J. *et al.*. Dose effects of oral bovine colostrum supplementation on physical work capacity in cyclists. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 34, n. 7, p. 1184–1188, jul. 2002.

DIAS, N.A.A. *et al.*. Influence of color on acceptance and identification of flavor of foods by adults. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 2, p. 296-301, abr/jun. 2012.

FERNANDES, S. *et al.*. Efeitos da nutrição, idade a desmama e mastite sobre a qualidade do colostro e leite de ovelhas. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 615-623, 2013.

GEORGIEV, I.P. Alterations in chemical composition of colostrum in relationship to post-partum time. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v.8, n.1, p.35-39. 2005.

KAHYAOGLU, D.R.; ÇAKMAKÇI, S. A comparative study on some properties and oxidation stability during storage of butter produced from different animals' milk. **GIDA The Journal of Food**, v..43, n.2, p. 283-293, 2018.

KE, P.J.; CERVANTES, E.; ROBLES-MARTINEZ, C.. Determination of

- thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by an improved distillation– spectrophotometric method. **Journal of the Science of Food on Agriculture**, v. 35, n. 11, p. 1248 – 1254, nov. 1984.
- KEHOE, S.I. *et al.*. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.90, n. 9, p.4108-4116, set. 2007.
- KUIPERS, H. *et al.*. Effects of oral bovine colostrum supplementation on serum insulin-like growth factor-I levels. **Nutrition**, v.18, n.7-8, p. 566–567, jul/ago. 2002.
- MERO, A. *et al.*. Effects of bovine colostrum supplementation on serum IGF-1, IgG, hormone and saliva IgA during training. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 4, p.1144–1151, out. 1997.
- NIETO, C.A.R. *et al.*. Effects of vitamin E supply during late gestation and early lactation upon colostrum composition, milk production and quality nutritional restricted ewes. **Small Ruminant Research**, v. 133, p. 77–81, dez. 2015.
- ODLE J., ZIJLSTRA R., DONOVAN S.. Intestinal effects of milkborne growth factors in neonates of agricultural importance. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 2509–2522, 1996.
- OETTERER, M.. Produtos fermentados de pescado. *In*: OGAWA, M; MAIA, E.L. **Manual de pesca- ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo:Varela, v.1,p. 353-359. 1999.
- ONTSOUKA, C. E.; BRUCKMAIER, R. M.; BLUM. J. W.. Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 6, p. 2005–2011, jun. 2003.
- PAVLÍKOVÁ, E. *et al.*. Variation in fatty acid composition of ewes' colostrum and mature milk fat. **International Dairy Journal**, v. 20, n. 9, p. 637 – 641, set. 2010.
- RAMOS, M., JUAREZ, M.. Sheep Milk. *In*: FUQUAY, J.W.; FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2 ed. Academic Press. v. 3, p. 494 – 502. 2011.
- SAALFELD, M. H.. Uso da silagem de colostro como substituto do leite na alimentação. **A Hora Veterinária**, n. 162, p. 59-62, mar./abr. 2008.
- SAALFELD, M.H. *et al.*. Colostro: a redescoberta de um alimento saudável, nutritivo e com potencial probiótico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 18-24, mai/ago. 2012.
- SAALFELD, M.H. *et al.*. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, v.43, n.9, p.1636-1641, set. 2013.
- SHUKLA, A. *et al.*. Physicochemical and rheological properties of butter made from supercritically fractioned milk fat. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.1, p. 45-54, 1994.

TAMINE, A.Y. **Dairy fats and related products**. Oxford: Wiley – Blackwell, 326p. 2009.

URUAKPA, F.O.; ISMOND, M.A.H.; AKOBUNDU, E.N.T.. Colostrum and its benefits: a review. **Nutrition Research**, v. 22, n. 6, p. 755–767, jun.2002.

VARGAS JR, A. *et al.*. Biodegradable duofunctional active film: antioxidant and antimicrobial actions for the conservation of beef. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, n. 1, p. 75 – 87, 2015.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J.. **Dairy science and technology**. 2. ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 763 p. 2005.

WEDDING, B.B.C.; DEETH, H.C.. Trouble Shooting. *In*: TAMINE, A.Y. **Dairy fats and related products**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009. p. 286 – 311.