

## ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE SORO DE QUEIJO DE CABRA E SUA COMPARAÇÃO NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

Isadora Kaline Camelo Pires de Oliveira Galdino (1); Flávia Carolina Alonso Buriti (2)

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba - isadorakaline@gmail.com; <sup>2</sup>Universidade Estadual da Paraíba – flavia@ccbs.uepb.edu.br

**Resumo:** No Brasil, verifica-se ao longo dos últimos anos um aumento na produção e consumo de queijos de cabra. Associado a este aumento, verifica-se também a necessidade de criar alternativas para a utilização do soro lácteo caprino. É de grande importância o conhecimento da composição do soro lácteo caprino que pode ser utilizado como ingrediente no desenvolvimento de diversos produtos, como por exemplo, as bebidas lácteas. O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal de diferentes lotes de soro de leite de cabra para posterior processamento e uso na formulação de produtos alimentícios. O soro foi submetido às análises bromatológicas de umidade, sólidos totais, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos por diferença. Os dados da composição dos soros produzidos em diferentes estações do ano (primavera-verão e outono-inverno) foram comparados estatisticamente. Os resultados médios encontrados de umidade (93,49%), sólidos totais (6,51%), cinzas (0,63%), lipídios (0,46%), carboidratos por diferença (4,24%), foram próximos aos citados na literatura para o soro lácteo caprino. Não houve diferença significativa entre os lotes de soro produzidos nas diferentes estações do ano ( $p > 0,05$ ). A partir dos dados obtidos é possível direcionar os diferentes lotes de soro para a formulação dos produtos mais apropriados de acordo com os seus regulamentos técnicos, uma vez que estes exigem composição padronizada de determinados nutrientes.

**Palavras chave:** Soro lácteo caprino, composição, sazonalidade.

### INTRODUÇÃO

O leite é utilizado como alimento básico em todas as faixas etárias na dieta humana por ser um dos produtos mais completos do ponto de vista nutricional e por possuir alta digestibilidade, indiscutível valor biológico e excelente fonte de proteínas e cálcio (SANTOS, 2011).

De acordo com o último censo agropecuário, a Paraíba desponta como o maior produtor de leite de cabra do país com uma produção média de meio milhão de litros/mês, produzida por criadores agregados em 22 associações rurais, na região do Cariri paraibano (IBGE, 2006).

As características químicas do leite de cabra e suas propriedades o definem como um alimento com grande potencial econômico, pois permite que seja utilizado na fabricação de uma ampla variedade de produtos incluindo bebidas fluidas com baixo teor de gordura, fortificado ou aromatizadas, leite UHT, produtos fermentados como soro de leite coalhado, queijos e iogurtes, sorvetes, manteiga, doces e balas (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010).

O soro do leite é um líquido obtido no processo de fabricação do queijo e da caseína, de cor entre verde e o amarelo, de aspecto turvo e sabor fresco, ligeiramente doce ou

ácido (COSTA et al., 2014). O soro representa de 80 a 90% do volume total do leite utilizado durante a produção de queijos e contém aproximadamente 55% dos nutrientes do leite: proteínas solúveis, lactose, vitaminas, minerais e uma quantidade mínima de gordura (ALVES et al., 2014).

No entanto, o soro do leite é um resíduo altamente poluidor ao meio ambiente devido à sua alta taxa de matéria orgânica (COSTA et al., 2014). Esse fato aliado ao valor nutricional direciona o meio científico ao estudo para a criação de alternativas viáveis para o seu aproveitamento. Segundo Silva (2011), o processamento mais simples e econômico para a utilização do soro é o retorno ainda fluido para a linha de processamento. A composição química de insumos e produtos deve ser sempre analisada nos laticínios e nas indústrias em razão dos padrões mínimos de qualidade (físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais) exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (VENTUROSO et al., 2007).

No soro de leite de cabra a composição em nutriente é variável. A qualidade, as características e a sazonalidade do leite, o tipo de queijo produzido, os eventuais tratamentos térmicos do leite e do soro, o uso de aditivos e culturas, o tempo de ruptura do coágulo e o valor final de acidez do soro, entre outros, são

alguns fatores que influenciam na composição deste tipo de subproduto (OLIVEIRA, 2009).

Portanto, é de fundamental importância a caracterização da composição do soro para a produção de derivados lácteos, bem como outros alimentos, para padronizar o valor nutricional dos produtos fabricados e também para atender os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de vários produtos em que a legislação vigente que exige uma quantidade mínima de determinados nutrientes para a sua comercialização, como é o caso das bebidas lácteas (BRASIL, 2005).

Uma vez que se trata de um substrato rico nutricionalmente, o soro do leite apresenta ampla aplicação industrial (BORBA et al., 2014). No Brasil, o soro de leite fluido é empregado principalmente na fabricação de ricota, bebida láctea, enquanto que os produtos derivados do soro desidratado têm sido utilizados em diversos alimentos como sorvetes, iogurtes, carnes processadas, embutidos, massas para torta, pães e bolos, doces em barras, balas bombons, achocolatados, bebidas para esportistas e suplementos nutricionais (USDEC, 2000).

O presente trabalho teve por objetivo determinar a composição centesimal do soro do leite de cabra para aproveitamento futuro, com foco especial nos produtos com padronização do teor de nutrientes definidos em regulamento técnico, avaliando o efeito da

sazonalidade sobre os parâmetros bromatológicos estudados.

## METODOLOGIA

O soro fluído de queijo coalho de cabra foi fornecido pela Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral, CE, Brasil), sendo 23 lotes no total. O leite utilizado para a produção dos queijos que deram origem ao soro lácteo foi obtido a partir do rebanho caprino pertencente à mesma instituição. As análises de sólidos totais, umidade, cinzas, lipídios, proteínas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2000).

A determinação do teor de carboidratos totais foi obtida por diferença a partir da análise prévia individual dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas das amostras, somados e subtraídos da amostra total (FAO, 2003).

Os resultados de umidade, sólidos totais, cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos por diferença foram comparados e as variáveis respostas foram expressas como média  $\pm$  desvio padrão.

Os diferentes lotes de soro de queijo de cabra foram agrupados de acordo com o período de produção sendo classificados como outono-inverno (soro obtido a partir de queijos fabricados nos meses de abril a setembro) e primavera-verão (soro dos queijos fabricados entre outubro a março). A

normalidade desses resultados foi avaliada através dos testes de Shapiro-Wilk e de Kolmogorov-Smirnov, adotando-se um valor de 0,05. Uma vez que a normalidade dos resultados não foi confirmada, precedeu-se a análise não paramétrica através do teste de Mann Whitney U para a identificação dos contrastes entre os soros outono-inverno e primavera-verão (BOWER, 1997), utilizando o programa Statistica, versão 8.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, EUA).

## RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios da composição centesimal das 23 amostras de soro de queijo de cabra, além do desvio padrão.

**Tabela 1 Média da composição centesimal do soro de queijo de cabra.**

Constituintes	Média $\pm$ DP
Umidade (%)	93,49 $\pm$ 0,70
Sólidos Totais (%)	6,51 $\pm$ 0,70
Cinzas (%)	0,63 $\pm$ 0,16
Proteínas (%)	1,19 $\pm$ 0,19
Lipídios (%)	0,46 $\pm$ 0,16
Carboidratos por diferença (%)	4,24 $\pm$ 0,14

DP = desvio padrão.

Fonte: o autor.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de umidade, sólidos totais, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos por diferença obtidos, individualmente para cada um dos 23 lotes. É

possível observar que os valores de umidade variaram de 92,72% a 95,90%.

**Tabela 2 Composição centesimal do soro de queijo de cabra.**

Lotes	Umidade (%)	ST (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Carb. (%)
1	93.50	6.50	0.85	0.50	1.11	4.03
2	93.52	6.48	0.91	0.20	0.84	4.52
3	93.15	6.85	0.86	0.53	1.17	4.28
4	92.97	7.03	0.44	0.57	1.17	4.85
5	93.17	6.83	0.30	0.57	1.07	4.90
6	92.90	7.10	0.91	0.47	1.18	4.54
7	92.85	7.15	0.69	0.30	1.24	4.92
8	92.72	7.28	0.64	0.83	1.20	4.59
9	93.19	6.81	0.58	0.55	0.90	4.78
10	93.31	6.69	0.57	0.42	1.10	4.58
11	92.90	7.10	0.72	0.50	1.14	4.74
12	93.33	6.67	0.62	0.50	1.06	4.49
13	93.82	6.18	0.60	0.50	1.20	3.88
14	92.91	7.09	0.54	0.50	1.26	5.08
15	93.96	6.04	0.55	0.40	1.42	3.89
16	95.90	4.10	0.33	0.50	1.03	2.49
17	93.50	6.50	0.55	0.30	1.25	4.44
18	92.95	7.05	0.53	0.80	1.49	3.98
19	94.31	5.69	0.65	0.20	1.01	3.80
20	94.05	5.95	0.69	0.30	1.19	3.67
21	93.34	6.66	0.72	0.50	1.22	4.08
22	93.72	6.28	0.66	0.50	1.58	3.57
23	94.21	5.79	0.63	0.20	1.58	3.52

ST = sólidos totais

Carb. = carboidratos por diferença.

Fonte: o autor.

Analisando o soro de leite de cabra, Borba et al. (2014), Melo Neto (2007), Oliveira (2009), Silveira et al. (2013) e Tashima et al. (2013) encontram os seguintes

valores de 93,23%, 92,94%, 92,99%, 96,35%, 92,94% respectivamente, valores próximos aos encontrados neste trabalho.

Os valores de sólidos totais variaram entre 4,10% a 7,28% (Tabela 2). Para a maior parte das amostras, os valores foram próximos ao teor de 7,06% reportado por Melo Neto (2007). De acordo com Sobrinho (2000), o soro de leite de cabra é um produto com baixo teor de sólidos sendo a porcentagem média de matéria seca inferior a 6%, teor abaixo da média observada no presente estudo.

O teor de cinzas encontrado variou de 0,30% a 0,92% (Tabela 2), valores próximos aos relatados por Melo Neto (2007), Oliveira (2009), Silveira et al. (2013), Tashima et al. (2013), Borba et al. (2014).

A concentração de proteínas no soro variou entre 0,46% a 1,58% (Tabela 2). Na literatura, foram observados valores entre 0,84% a 1,40% (MELO NETO, 2007; OLIVEIRA, 2009; BORBA et al., 2014; SILVEIRA et al., 2013). O soro, na sua forma fluída, possui reduzida porcentagem de proteínas; entretanto, essas possuem elevado valor biológico, ótima eficiência metabólica e capacidade de fixar cálcio, além de conter, em quantidade e proporção adequada, todos os aminoácidos essenciais à alimentação humana (PAGNO et al., 2009).

O teor de lipídios variou entre 0,20% a 0,83%. Borba et al. (2014) verificou valor de

0,56%. Oliveira (2009) apresentou resultado de 0,40% e Melo Neto (Tabela 2) de 0,60%.

Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato de que o teor de gordura do soro depende do teor de gordura do leite utilizado como matéria prima para a produção de queijo e do processamento e rendimento desse queijo (PINTO, 2010).

Os valores de carboidratos variaram de 2,25% a 5,47% (Tabela 2), sendo a média de 4,23% (Tabela 1). Melo Neto (2007) registrou valor médio de 3,88%, enquanto Borba et al. (2014) apresentou valor superior de 4,98%, entretanto, ambos dentro da faixa de variação do teor de carboidratos obtida no presente estudo.

De acordo com Garcia, Puerto e Baquero (2006), algumas variações na composição dos nutrientes do soro de leite de cabra dependem, entre outros fatores, das características do leite e do tipo de queijo produzido.

Na Tabela 3 pode ser observada a composição centesimal soro de queijo de cabra nas estações do ano em que foram produzidos. Em nenhum dos parâmetros analisados houve diferença significativa entre as estações do ano ( $p > 0,05$ ). Esse resultado difere do relatado por Lievore (2013) em que, analisando a composição centesimal do soro ácido proveniente da fabricação do queijo *Petit Suisse*, todos os parâmetros analisados diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ), com

exceção de lactose.

**Tabela 3 – Média ( $\pm$  desvio padrão) da composição centesimal do soro de queijo de cabra para as estações do ano primavera-verão<sup>1</sup> e outono-inverno<sup>2</sup>**

Constituintes	Primavera/ Verão	Outono/ Inverno
ST (%)	6,50 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	6,53 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	0,60 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	0,66 $\pm$ 0,079 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	1,22 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	1,16 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>
Lipídios (%)	0,45 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	0,48 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>
Carb. (%)	4,23 $\pm$ 0,44 <sup>a</sup>	4,23 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Amostras produzidas entre outubro e março.

<sup>2</sup> Amostras produzidas entre abril e setembro.

ST = sólidos totais; Carb. = carboidratos por diferença.

Letras sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente para um mesmo parâmetro

Fonte: o autor

Um dos fatores que interferem na composição do soro de queijo é a qualidade do leite que, dentre outros fatores, depende da alimentação do animal. Sendo assim, pode-se entender que esses animais estão recebendo a mesma quantidade de nutrientes durante os meses de verão e inverno.

## CONCLUSÃO

Os valores analíticos obtidos para os diferentes parâmetros analisados foram, em geral, próximos aos encontrados na literatura.

Não foram encontradas diferenças significativas entre a composição do soro produzido nas estações verão e inverno para todos os parâmetros analisados.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Pessoal de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) e Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PaqTcPB) pelo auxílio financeiro e à Embrapa Caprinos e Ovinos pela produção dos queijos de cabra e obtenção dos diferentes lotes de soro analisados neste estudo. As autoras também agradecem ao Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA/UEPB) e ao Laboratório de Armazenamento e Processos de Produtos Agrícolas (LAPPA/UFCG) pela colaboração nas análises do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M.P; MOREIRA, R.O;  
RODRIGUES Junior, P.H, et al. Soro de leite: Tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n.3, p. 212-226, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 16, de 23 de agosto de 2005. Identidade e qualidade de bebida láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Seção 1, p.7-10.

BORBA, K. K. S.; SILVA, F. A.;  
MADRUGA, M.S. QUEIROGA, R.C.R.E;  
SOUZA, E.L; MAGNANI, M. The effect of storage on nutritional, textural and sensory characteristics of creamy ricotta made from whey as well as cow's milk and goat's milk.

**International Journal of Food Science and Technology**, Hoboken, v. 49, p. 1279 – 128, 2014.

BOWER, J.A. Statistics for food science IV: two sample tests. **Nutrition and Food Science**, Bradford, v.27, n.1, p.39-43, 1997.

COSTA, C. M.; et., al. **Soro do leite e os danos causados ao meio ambiente**. X Encontro Brasileiro sobre adsorção, Guarujá – SP, 2014. Disponível em: <[www2.unifesp.br/home\\_diadema/eba2014/br/resumos/R0038-1.PDF](http://www2.unifesp.br/home_diadema/eba2014/br/resumos/R0038-1.PDF)>. Acesso em: 8 abril 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food energy: methods of analysis and conversion factors – report of a technical workshop**. Rome: FAO, 2003. 87p. Disponível em: <[http://www.fao.org/uploads/media/FAO\\_2003\\_Food\\_Energy\\_02.pdf](http://www.fao.org/uploads/media/FAO_2003_Food_Energy_02.pdf)>. Acesso em: 25 de abril de 2016.

GARCIA, M. I. H.; PUERTO, P. P.;  
BAQUERO, M. F. Mineral and trace element concentrations of dairy products from goat's milk produced in Tenerife (Canary Islands). **International Dairy Journal**, Oxford, v. 16, n. 2, p. 182-185, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1º ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário, 2006. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 09 de mar 2015.

LIEVORE, PAOLLA. **Caracterização do soro ácido e uso na elaboração de leite fermentado**. 2013. 76p. Dissertação (mestre em ciência e tecnologia dos alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa - Ponta Grossa, 2013.

MELO NETO, B. A. DE. **Aproveitamento de soro de leite de cabra na elaboração de pão de forma**. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007

OLIVEIRA, M. E. G. de. **Desenvolvimento de formulações de bebidas lácteas fermentadas a partir de soro e leite de cabra**. 76f. 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

PAGNO, C. H.; BALDASSO, C.; TESSARO, I. C.; FLORES, S. H.; JONG, E. V. Obtenção de concentrados protéicos de soro de leite e caracterização de suas propriedades funcionais tecnológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.2, p 231 – 239, abr./jun. 2009

PINTO, F. A. **Metodologia da espectroscopia no infravermelho para análise dos soros provenientes da fabricação de queijos Minas padrão e prato**. 2010. 41p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A. Specialty products made from goat milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 89, p. 225-33, 2010.

SANTOS, B.M. **Elaboração e caracterização de queijo de leite de cabra “tipo Coalho” com inclusão de leite de vaca**. 2008.109p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Nutrição) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, 2011.

SILVA, M.S.S. **Avaliação reológica e sensorial de doce cremoso produzido com soro de cabra, leite de vaca e polpa de umbu**. 2011. 62p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

SILVEIRA, E. O.; NETO, J. H. P. L.; SILVA, L.A.; RAPOSO, A.E.S.; CARDARELLI, H. R. Caracterização Físico-Química do soro de leite de cabra submetido a diferentes tratamentos térmicos. Simpósio Sobre Inovação na indústria de lácteos. **Anais...** Campinas, SP, 2013.

SOBRINHO, P. S. C. Desenvolvimento de uma bebida láctea a base de soro de leite fermentado e suco de maracujá. XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, **Anais...** Fortaleza - CE, p.11., 2000.

TASHIMA, L.; CORREA, S.S.; CRUZ, A. J.S.D.G.; JORDÃO, I. M. Análise comparativa da composição centesimal do soro de leite bovino, caprino e ovino. Simpósio Sobre Inovação na indústria de lácteos. **Anais...** Campinas, SP, 2013.

USDEC. Ingredientes lácteos para uma alimentação saudável. **The United States Dairy Export Council**. Oxford, v.2, n.4, p 1-3, 2000.

VENTUROSOS, R.C; ALMEIDA, K.E.; RODRIGUES, A.M; DAMIN, M.R; OLIVEIRA, M.N. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v.43, n.4, 2007.