

## APROVEITAMENTO DO SORO DE LEITE PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE QUEIJO COALHO PARA ELABORAÇÃO DE DOCE

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva<sup>1</sup>

Sâmela Leal Barros<sup>2</sup>

Newton Carlos Santos<sup>3</sup>

Raphael Lucas Jacinto Almeida<sup>4</sup>

Victor Herbert Alcântara Ribeiro<sup>5</sup>

Saúde, Segurança e Meio Ambiente

### Resumo

Inúmeros efluentes são gerados pelas indústrias de laticínios, dentre eles são descartados de maneira inadequada grandes volumes de soro de leite, obtido no processamento de queijo. Porém este problema ambiental pode ser reduzido através do aproveitamento do soro de leite no processo produtivo de outros alimentos como o doce de leite, que é definido como sendo o produto obtido através da cocção de leite. Objetivou-se através do presente estudo o desenvolvimento de doces de leite com adição de soro de leite proveniente da fabricação do queijo de coalho da região do cariri paraibano, estudando sua viabilidade e avaliando a influência do percentual de soro de leite utilizado nas propriedades físico-químicas do produto final. Os doces de leite (F1, F2, F3 e F4) foram avaliadas quanto aos seguintes parâmetros físico-químicos: teor de umidade, proteínas, lipídeos, lactose e cinzas. Concluiu-se que a utilização do soro de leite na elaboração de doce de leite é uma excelente alternativa, pois minimiza um problema ambiental e proporciona o desenvolvimento de um produto de qualidade e com custo reduzido. Todas as amostras apresentam-se adequadas ao padrão de qualidade estabelecido pela legislação para doce de leite, com exceção da amostra F4 que apresentou teor de umidade ligeiramente superior ao estabelecido.

Palavras-chave: Efluentes; Gestão ambiental; Laticínios

<sup>1</sup>Aluna de doutorado em recursos naturais. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN – Campus Campina Grande - PB, virginia.mirtes2015@gmail.com

<sup>2</sup>Aluna de mestrado em engenharia agrícola. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/UAEA - Campus Campina Grande - PB, samelaleal7@gmail.com

<sup>3</sup>Aluno de mestrado em engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/UAEA - Campus Campina Grande – PB, newtonquimicoindustrial@gmail.com

<sup>4</sup>Aluno de doutorado em engenharia química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/CCT/UAEQ – Campus Natal - RN.

<sup>5</sup>Aluno de doutorado em recursos Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN – Campus Campina Grande - PB, victor\_herbert@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande destaque na produção de laticínios, sendo considerado como o sexto maior produtor mundial de queijos. No processo produtivo de queijos é gerado um grande volume de efluentes, estima-se que para a produção de 1 kg de queijo são necessários 10 L de leite, resultando no descarte de 8 a 9 L de soro de leite (TEXEIRA et al., 2019).

O soro do leite que é um coproduto lácteo extraído a partir da coagulação do leite no processo fabril de queijos, possui elevado valor nutricional e portanto pode ser utilizado como matéria-prima no processo produtivo de outros alimentos. Porém, diversos estudos mostram que cerca de 40% do soro do leite produzido no Brasil é descartado de forma imprópria, especialmente pelas empresas de pequeno e médio porte. Resultando em um rejeito industrial tóxico à natureza e causando alto impacto ambiental, pelos prejuízos à fauna e flora, devido a sua alta decomposição bioquímica de oxigênio (DBO) que é de dez a 100 vezes maior que a do esgoto doméstico (NUNES et al., 2018).

O soro de leite é composto de 93 a 94% de água, 4,4 a 5,0% de lactose, 0,7 a 0,9% de proteínas solúveis e 0,6 a 1,0% de sais minerais. Além de possuir elevado valor nutricional, o soro de leite possui propriedades funcionais como capacidade de formação de gel, viscosidade, poder emulsificante, capacidade de retenção de água, podendo então ser utilizado na elaboração de diversos produtos como bebidas lácteas, doces de leite, mousses, pães, bolos e etc. (MANTOVANI et al., 2015; SANTOS et al., 2017).

O doce de leite é definido pelo Regulamento de fixação de identidade e qualidade do doce de leite, como sendo o produto é obtido por meio da concentração do leite ou leite reconstituído submetido ao calor, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (BRASIL, 1997).

A partir de reações de escurecimento não enzimático o doce de leite adquire coloração, consistência e sabor característicos, possuindo grande aceitação entre os consumidores. São fabricados tradicionalmente na América latina, onde são também consumidos de forma direta, como acompanhamento para pão, torradas, ou como ingrediente na elaboração de alimentos como confeitos, bolos, biscoitos e sorvetes (SANTOS et al., 2017).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver doces de leite com adição de soro de leite proveniente da fabricação do queijo de coalho da região do cariri paraibano, estudando sua viabilidade e avaliando a influência do percentual de soro de leite utilizado nas propriedades físico-químicas do produto final.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Alimentos (LEA), da Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba. Como matérias-primas foram utilizadas o açúcar cristal, bicarbonato de sódio adquiridas no mercado varejista da cidade de Campina Grande-PB; o leite bovino e o soro de leite proveniente do processamento de queijo de coalho foram adquiridos através de um pequeno produtor da cidade de Soledade-PB.

Foram elaboradas quatro formulações de doces variando o percentual de soro de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1** – Percentual de soro utilizado nas formulações de doces elaborados

Formulações	Percentual de soro (%)
F1*	0
F2	20
F3	30
F4	40

Nota: \*Formulação padrão

As porcentagens de açúcar (1:1) e amido (2%) foram calculadas em relação à mistura (leite+ soro). Utilizou-se bicarbonato de sódio(0,1%) para regular a acidez da mistura, que foi colocada em tacho aberto e manteve-se sob aquecimento em fogão doméstico até que se atingisse teor de sólidos solúveis de 52 °Brix.

A mistura após atingir o ponto, foi resfriada em banho-maria até 70°C, em seguida foram envasadas e acondicionadas ainda quentes em potes de vidro, previamente

esterilizados em água fervente, sendo mantidos em temperatura ambiente.

As quatro diferentes formulações de doce (F1, F2, F3 e F4) foram submetidas, em triplicata, às seguintes análises: teor de umidade em estufa a vácuo a 70 °C até massa constante; cinzas em mufla a 550 °C e lactose conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O teor de lipídeos foi determinado pelo método de Bligh e Dyer (1959) e o teor de Proteínas pelo método *Kjeldahl* (AOAC, 2011).

Os dados foram avaliados estatisticamente, através de um delineamento inteiramente casualizado, por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, observa-se os resultados da caracterização físico-química das quatro formulações de doce de leite.

**Tabela 2** – Parâmetros físico-químicos das diferentes formulações de doce de leite

Parâmetros	Formulações			
	F1 (0%)	F2(20%)	F3(30%)	F4(40%)
<b>Umidade (%)</b>	24,88±0,138 <sup>d</sup>	26,09±0,04 <sup>c</sup>	29,13±0,142 <sup>b</sup>	33,11±0,053 <sup>a</sup>
<b>Cinzas (%)</b>	1,4±0,029 <sup>c</sup>	1,53±0,011 <sup>c</sup>	1,80±0,013 <sup>b</sup>	2,00±0,001 <sup>a</sup>
<b>Lipídeos (%)</b>	7,55±0,296 <sup>a</sup>	7,16±0,290 <sup>b</sup>	6,88±0,201 <sup>c</sup>	6,65±0,614 <sup>d</sup>
<b>Proteínas (%)</b>	6,81±0,018 <sup>a</sup>	6,21±0,02 <sup>b</sup>	5,83±0,062 <sup>c</sup>	5,69±0,058 <sup>d</sup>
<b>Lactose (%)</b>	9,88±0,067 <sup>a</sup>	9,85±0,074 <sup>a</sup>	9,81±0,081 <sup>a</sup>	9,76±0,101 <sup>a</sup>

Nota: Média ± desvio padrão. Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre as formulações desenvolvidas (P>0,05).

Com relação ao teor de umidade das amostras, houve uma variação de 24,88 a 33,11 %, em que a amostra contendo maior percentual de soro de leite apresentou valores

superiores com relação a este parâmetro. Carvalho et al. (2017) ao avaliar doce de leite com adição de polpa de pequi obteve valores semelhantes ao observado no presente estudo (31,97 a 33,70%). Apenas a amostra F4 apresenta-se inadequada a legislação, com teor de umidade superior ao estabelecido (30%), podendo representar menor estabilidade do produto final.

Através da Tabela 2, pode-se observar que o teor de cinzas das amostras apresentou uma variação de 1,4 a 2,086 %, contudo as amostras F1 e F2 não apresentaram diferença estatística significativa quando comparadas entre si. Gaze et al. (2015) em seus estudos com doce de leite obteve valores semelhantes ao do presente estudo, apresentando variação de 1,31 a 2,05 %. Verificou-se uma tendência no aumento do teor de cinzas com relação ao aumento do percentual de soro de leite utilizado nas formulações. Todas as amostras estão de acordo com o padrão de qualidade estabelecido pela legislação brasileira para doce de leite através da Portaria de nº 354 de 4 de setembro de 1997, na qual limita o teor de cinzas máximo a 2,0 %.

Constatou-se teor lipídico é inversamente proporcional ao percentual de soro de leite utilizado nas formulações. Sendo assim, valores inferiores de lipídeos foi observado em elevados percentuais de soro de leite, variando de 7,55 a 6,65%. Comportamento semelhante foi observado por Santos et al. (2017) em formulações de doce de leite utilizando soro de leite obtido a partir do processamento de queijo minas frescal. Todas as amostras avaliadas estão adequadas a legislação brasileira com relação a este parâmetro, na qual estabelece que o doce de leite deve apresentar de 6 a 9% de matéria gorda.

O teor de proteínas variou de 6,81 a 5,69 %, todas as amostras avaliadas diferiram estatisticamente quando comparadas entre si. Foi observado o decréscimo no teor de proteínas com o aumento do percentual de soro de leite utilizado. Todas as amostras apresentam valores superiores ao valor mínimo estabelecido pela legislação com relação a este parâmetro (BRASIL, 1997). Cohene et al. (2016) verificou comportamento semelhante em doces de leite com adição de soro de leite, obtendo valores superiores com relação a este parâmetro nas amostras contendo menor percentual de soro de leite, observando variação de 5,36 a 6,25%

Não foi verificada diferença significativa entre as amostras estudadas com relação

ao teor de lactose, que variou de 9,76 a 9,88 %. A legislação brasileira não define quais são os valores adequados com relação a este parâmetro no doce de leite.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente estudo, pode-se verificar a utilização do soro de leite nas formulações de doce de leite é uma excelente alternativa para o aproveitamento desta matéria-prima, reduzindo um problema ambiental e proporcionando o desenvolvimento de um produto de qualidade e com custo reduzido.

Todas as amostras apresentam-se adequadas quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados, com exceção da formulação F4 que apresenta teor de umidade superior ao estabelecido pela legislação.

## REFERÊNCIAS

AOAC International. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18. ed. 4 rev. Gaithersburg: MD, USA, 2011. 1505p

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v. 37, n. 911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria nº 354 de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite. Diário Oficial [da] União. Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de setembro de 1997, Seção I

CARVALHO, B.S.; SILVA, M.A.P.; SOUZA, D.G.; MOURA, L.C.; VIEIRA, N.F.; PLÁCIDO, G.R.; CALIARI, M. Perfil sensorial e físico-químico do doce de leite com pequi (*Caryocar brasiliense Camb*). **Global and Science Technology**, v.10, n.1, p.128 – 135, 2017.

COHENE, M.; SANDOVAL, A.; DINATALE, F.; SARUBBI, A. Estudio comparativo de la composición fisicoquímica y organoléptica del dulce de leche de elaboración artesanal utilizando leche y suero dulce de quesería en una proporción de 70/30, con y sin hidrolizado de la mezcla. **Compend. cienc. vet.** v.6, n.1, p.17 – 23, 2016.

GAZE, L. V.; COSTA, M. P.; MONTEIRO, M. L. G.; LAVORATO, J. A. A.; CONTE JÚNIOR, C. A.; RAICES, R. S. L.; ... FREITAS, M. Q. Dulce de Leche, a typical product of Latin America: Characterisation by physicochemical, optical and instrumental methods. **Food Chemistry**, v.169, 471–477, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MANTOVANI, J. R.; CARRERA, M.; LANDGRAF, P. R. C.; JOSÉ, M.; MIRANDA, J. M. Soro ácido de leite como fonte de nutrientes para o milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.4, p.324–329, 2015

NUNES, L.A.; GERBER, J.Z.; COSTA, F.P.; SOUZA, R.J.S.; KALID, R.A. O soro do leite, seus principais tratamentos e meios de valorização. **Revista em Agronegócio e meio Ambiente**, v. 11, n. 1, p. 301-326, 2018.

SANTOS, J.K; SANTOS, J.L.; RODRIGUES, M.G.G.; SANCHES, F.F.Z.; SANTOS, E.F.; NOVELLO, D. Efeito da adição de soro de queijo minas frescal em formulações de doce de leite: análise sensorial e físicoquímica. **Ambiência Guarapuava**, v.13 n.1 p. 89 – 10, 2017.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT**: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB, 2008.

TEXEIRA, G.A.; MALAGONI, R.A.; FINZER, J.R.D. Cristalização de lactose em soro de leite purificado. **Journal of Development**, v. 5, n. 3, p. 2346-2355, 2019.