

CARACTERIZAÇÃO DO SORO DE LEITE DA PRODUÇÃO DE COALHADA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS - Projeto de

Pesquisa

ERIKA MARIA ROEL GUTIERREZ¹

¹Fatec Piracicaba “Deputado Roque Trevisan” - Curso Tecnologia em Alimentos
erika.gutierrez@fatec.sp.gov.br

Characterization of whey from curd production in product development

Eixo Tecnológico: *Produção Alimentícia*

Resumo

O soro de leite representa de 80 a 90% do volume total do leite utilizado para a produção de queijos. As características tecnológicas e funcionais de produtos obtidos a partir do soro são influenciadas pela fonte do leite, o método de produção, o tipo de queijo e o processamento. Na produção de coalhada e *cream cheese* devido a coagulação ocorrer pelo processo de fermentação, com abaixamento do pH, o soro obtido é do tipo ácido. Esse tipo de soro contém menor teor de proteína, mas ainda apresentam diversos outros nutrientes importantes podendo gerar produtos de elevada qualidade. O soro não utilizado na produção de outro produto é um efluente, sendo que, quando indevidamente tratado, gera um sério problema ambiental devido à sua elevada carga orgânica. Diante dos desafios da utilização do soro proveniente da produção da coalhada e do *cream cheese* de uma pequena indústria de alimentos do município de Piracicaba, este projeto tem por objetivo avaliar a perda de rendimento de coalhada para o soro, durante o processo de prensagem da massa, propor alternativas para melhor esta etapa, e avaliar as características físico-químicas do soro e como estes fatores interferem no processo fermentativo de bebidas e na estabilidade de bebidas lácteas a serem desenvolvidas.

Palavras-chave: *Soro ácido, Produtos lácteos, Coalhada seca, Análise físico-química, Derivados lácteos.*

Abstract

Whey represents 80 to 90% of the total volume of milk used for cheese production. The technological and functional characteristics of products obtained from whey are influenced by the source of milk, the production method, the type of cheese and processing. In the production of curd and cream cheese, due to coagulation occurring during the fermentation process, with a lowering of the pH, the whey obtained is of the acidic type. This type of whey contains a lower protein content, but still has several other important nutrients and can produce high quality products. Whey not used in the production of another product is an effluent, that causes a serious environmental problem due to its high organic load if not properly treated. In face the challenges of using whey from the production of curd and cream cheese in a small food industry in the city of Piracicaba, this project aims to evaluate the loss of curd production for whey during the mass pressing process, propose alternatives to improve this stage and evaluate the physicochemical characteristics of the whey analyzing how these factors interfere in the beverage fermentation process and the stability of dairy beverages to be developed.

Key-words: *Acid whey, Dairy products, Dry curd, Physicochemical analysis, Dairy derivatives.*

1. Introdução

O Selapir – Selo Local de Alimentos de Piracicaba tem por objetivo identificar e valorizar os alimentos produzidos no próprio município, promover o consumo de alimentos locais e dar destaque e oportunidade de crescimento à economia local e incentivo aos produtores [1].

Este projeto de pesquisa se concentrará em uma indústria alimentícia de pequeno porte, com registro no SIM (Serviço de Inspeção Municipal), que processa coalhada e *cream cheese*, e que tem como subproduto soro de leite.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

O soro de leite representa de 80 a 90% do volume total do leite utilizado durante a produção de queijos e contém, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite, composto de proteínas solúveis, lactose, vitaminas, minerais e uma quantidade mínima de gordura [2].

O soro fluido pode ser dos seguintes tipos: o soro doce (pH 5,9 a 6,6), que é obtido da fabricação de queijos (minas, muçarela e similares) por coagulação enzimática (coalho); o soro ácido (pH 4,3 a 5,1), que provém da coagulação por adição direta de ácido até o pH isoelétrico das caseínas (pI = 4,6), como na obtenção de alguns tipos de massa para a fabricação de requeijão ou por fermentação do leite durante fabricação de queijos como *Cream Cheese*, Cottage, Quark e Coalhada seca; o soro desproteinado, obtido a partir da coagulação das proteínas a uma temperatura de 90 °C na fabricação de ricota, e o soro permeado de ultrafiltração em membranas de 0,1 µm, obtendo-se um concentrado de micelas e as proteínas do soro, obtido através da tecnologia de separação por membranas [3] [4].

Diferentes tempos de formação de coalhada que precedem a filtração e o rendimento de massa foram avaliados. Os autores verificaram que o rendimento foi maior, quando o tempo que precede a filtração foi superior a 12h, e que está coalhada apresentou 24,84% de umidade [5].

Vários fatores influenciam na composição e nas características funcionais e tecnológicas dos produtos obtidos a partir das proteínas do soro, dentre eles, a fonte do leite, o método de produção, o tipo de queijo e o processamento [6].

A composição do soro de leite fresco liberada do coágulo durante a fabricação de queijo possui cerca de 94,25% de água, 0,8% de proteínas do soro, 4,30% de lactose, 0,55% de minerais e 0,10% de gordura [7].

No estudo de [4] verificaram que a composição do soro ácido foi de 93,41% de umidade, 0,54% de proteína, 0% de lipídeos, 0,63% cinzas, 5,42% de carboidratos e com pH de 5,02 e acidez titulável de 0,28%, e no de [8] cita para soro ácido de valores de pH 4,2 a 4,6, acidez de 0,28 a 0,61%, lipídeos de 0,0 a 0,09%, proteína 0,55 a 0,84%, umidade de 93,5 a 96%, lactose 1,99 a 4,90%, variando com o tipo de queijo do qual foi obtido a soro.

Entre as principais alternativas tecnológicas para industrialização e aproveitamento do soro estão a produção de ricota, bebidas lácteas, doce de leite, soro em pó e concentrados proteicos. Entretanto, há uma constante preocupação em buscar novas aplicações do soro de leite no desenvolvimento de produtos [9].

O processo de industrialização do soro em pó e do concentrado e isolado proteicos de soro, requer a utilização de instalações industriais com um grau de complexidade, o que necessita de um investimento financeiro considerável e um volume mínimo de matéria-prima que justifique o investimento [2], o que se torna inviável a pequenas indústrias.

O soro de leite não aproveitado é um efluente orgânico que, quando indevidamente tratado, gera um sério problema ambiental devido à sua elevada carga orgânica [10] [11]. Estes fatores tornam importante o desenvolvimento de alternativas para um adequado aproveitamento do soro de leite.

Para que ocorra um maior volume de processamento de soro há necessidade de recursos para fomentar pesquisas de novas tecnologias de processamento de soro de leite e de novos tipos de plantas processadoras de menor custo que possam resultar em redução de investimentos, além da necessidade de políticas de financiamento para implantação das mesmas [12].

Em grande quantidade o soro de leite pode ser processado a bioetanol, e em quantidades menores, é mais viável produzir fermentados ou bebidas não fermentadas à base de soro de leite [10].

O componente mais abundante no soro de leite é a lactose (cerca de 5% p/v), e a sua conversão em bioetanol tem sido considerada como uma possível solução para a utilização do

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

soro de leite. A cepa industrial convencional de *Saccharomyces cerevisiae* não possui enzimas de degradação da lactose, então a lactose deve ser hidrolisada enzimaticamente antes da produção alcoólica [10].

Leveduras selvagens fermentadoras de lactose, particularmente *Kluyveromyces marxianus*, e cepas recombinantes de *Saccharomyces cerevisiae* são citadas como produtoras de etanol [13].

Diante destes desafios na utilização do soro proveniente da produção da coalhada e do *cream cheese* de uma pequena indústria de alimentos do município de Piracicaba, este projeto tem por objetivo avaliar a perda de rendimento de coalhada para o soro, durante o processo de prensagem da massa, propor alternativas para melhor esta etapa, e avaliar as características físico-químicas do soro e como estes fatores interferem no processo fermentativo e na estabilidade de bebidas a serem desenvolvidas.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

Os soros provenientes destas produções de coalhada e *cream cheese* de pequena indústria de laticínios do município de Piracicaba serão transportados sob refrigeração para o laboratório de Alimentos da FATEC – Piracicaba e armazenado sob refrigeração para realização das análises.

As análises e desenvolvimento de produtos a partir do soro serão realizados nos Laboratórios de Alimentos, Química e Microbiologia, todos localizados na Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”.

2.2. Metodologia

No soro serão realizadas as análises de pH, acidez em ácido láctico, extrato seco a 105°C em estufa, cinzas através da incineração em mufla a 550°C, teor de proteína por kjeldahl, utilizando o fator 6,38, teor de gordura por digestão ácida seguida da extração em soxhlet, os glicídios redutores em lactose [14] e a condutividade elétrica e turbidez.

No intuito de verificar a influência destes parâmetros no desenvolvimento de cerveja com adição de soro será avaliado na cerveja o pH, acidez em ácido láctico, extrato seco a 105°C em estufa e os glicídios redutores na cerveja.

Elaborar uma bebida láctea com soros obtidos de produções diversas e armazená-las por 45 dias sob refrigeração a 4°C para verificar a sua estabilidade físico-química (pH, acidez, extrato seco, teor de proteína e glicídios redutores em lactose) e microbiológica (coliformes totais e termotolerantes).

Considerando a análise estatística, que será empregada tanto para comparação entre os soros de diversas produções, como para comparação do soro com as cervejas e bebidas lácteas elaboradas propõe-se empregar a análise de variância a um nível de significância de $\alpha = 0,05$ e teste de correlação.

3. Resultados e Discussão

Os resultados parciais da análise do soro da produção da coalhada estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados de pH e acidez do soro ácido estão dentro dos valores encontrados por [8] de pH 4,2 a 4,6, acidez de 0,28 a 0,61%.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

Tab. 1 - Resultados das análises de pH, acidez titulável, condutividade elétrica e turbidez do soro ácido

Análise físico-química	Média
pH	4,5
Acidez (% ácido láctico)	0,50
Condutividade elétrica (μS)	4,72
Turbidez (UT)	272

Fonte: (Autora, 2025).

A condutividade elétrica foi medida para verificar a influência dos minerais do soro na transmissão de corrente elétrica e a turbidez para analisar a relação com sólidos totais e proteínas dispersas no soro.

Os resultados parciais da composição centesimal estão apresentados na Tabela 2.

Tab. 2 - Resultados das análises de Composição Centesimal (%) do soro ácido

Análise	Média (%)
Extrato Seco Total	6,86 ± 0,04
Umidade	93,14 ± 0,04
Cinzas	0,78 ± 0,02
Proteína	0,66 ± 0,02
Lactose	4,47
Gordura*	0,95

* Teor de gordura calculado por diferença

Fonte: (Autora, 2025).

Quanto ao teor de Umidade os resultados estão de acordo aos citados por [7, 4 e 8] de 94,25%, 93,41% e 93,5 a 96%, respectivamente. O teor de cinzas está próximo aos encontrados de 0,55% [7] e 0,63% [4], para proteína também estão condizentes aos citados 0,8% [7], 0,54% [4] e 0,55 a 0,84% [8]. O teor de lactose encontrado está dentro dos valores de 4,3% [7] e 1,99 a 4,9% [8]. Já para o teor de gordura os valores encontrados pelos autores [7, 4, 8], 0,1%, 0% e 0,0 a 0,9% respectivamente são inferiores ao calculado por diferença.

4. Considerações finais

Os resultados iniciais de caracterização do soro de leite ácido dentro dos citados na literatura e será iniciado a produção de bebidas com o soro ácido, obtido da produção da coalhada.

Para a empresa a caracterização deste soro e a possibilidades de produzir alimentos e bebidas a partir deste, agregará valor ao subproduto, que tem como agravante o caráter poluidor se descartado de forma inadequada.

Além disso esta empresa faz parte do SELAPIR, desta forma o projeto incentivo o produtor e pode gerar uma oportunidade de crescimento à economia local.

Referências

[1] PIRACICABA. SELAPIR – **Selo Local de Alimentos de Piracicaba**. 2024. Disponível em: <https://piracicaba.sp.gov.br/servicos/selapir-selo-local-de-alimentos-de-piracicaba/> Acesso em: 15/07/2024

[2] ALVES, M.P. et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

- [3] MORIN, P. et al. Microfiltration of Buttermilk and Washed Cream Buttermilk for Concentration of Milk Fat Globule Membrane Components. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 5, p. 2132-2140, 2007.
- [4] PAULA, J.C.J.; et al. (2020) Adequabilidade de diferentes tipos de soros de leite para o Aproveitamento em produtos lácteos. Disponível em: <https://www.epamig.br/ilct/wp-content/uploads/2020/07/ARTIGO-ADEQUABILIDADE-DE-DIFERENTES-TIPOS-DE-SORO.pdf>. Acesso em: 25/07/2024
- [5] SOUZA, G.C. et al. Desenvolvimento de coalhada seca em diferentes tempos de processamento. **Revista Tecnológica**, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, pp. 75-82, 2011.
- [6] REZAEI, H.; ASHTIANI, F.; FOULADITAJAR, A. Effects of operating parameters on fouling mechanism and membrane flux in cross flow microfiltration of whey. **Desalination**, v.274, n.1-3, p.262-271, 2011.
- [7] OLIVEIRA D.F. et al. Soro de leite: Um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.67, n.385, p64-71, Mar./Abr., 2012.
- [8] ROCHA-MENDOZA, D. et al. Invited review: Acid whey trends and health benefits. **Journal of Dairy Science** Vol. 104 No. 2, 2021.
- [9] BALDISSERA, A.C. et al. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1497-1512. 2011.
- [10] ZANDONA, E. et al. Whey Utilisation: Sustainable Uses and Environmental Approach. **Food Technology & Biotechnology**, v. 59, n.2, p. 147-161, 2021.
- [11] PIRES, A.F. et al. Dairy by products: a review on the valorization of whey and second cheese whey. **Foods**. v.10, 1067, 2021.
- [12] LOPES, E.T.S.V. et al. .Soro de leite: de subproduto a coproduto nas indústrias de laticínios. **GETEC**, v.12, n.40, p. 110-114. 2023
- [13] GUIMARÃES, P.M.R. et al. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey, **Biotechnology Advances**, v. 28, n. 3, p. 375-384, 2010.
- [14] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008.