



OBTENÇÃO POR *SPRAYER DYER* E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SORO DE LEITE EM PÓ OBTIDO A PARTIR DE QUEIJO MINAS FRESCAL
IRIGOYEN, BRUNA DA SILVA¹; LIMA, CARLOS HENRIQUE GOMES DE SOUSA²;
LIMA, HELENICE GONZALEZ DE; NARDES, ROSANE ELVIRA FERRAZZA³

¹Faculdade de Nutrição, UFPel – brunairiogoyen@icloud.com

¹Faculdade de Nutrição, UFPel - helenicegonzalez@hotmail.com

²Faculdade de Nutrição, UFPel – carloshgsl@hotmail.com

³Faculdade de Nutrição, UFPel – rosaneferr@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O soro de leite pode ser obtido em laboratório ou na indústria por três processos principais: a) pelo processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coágulo de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos e no soro “doce”; b) precipitação ácida no pH isoeletrico (pI), resultando na caseína isoeletrica, que é transformada em caseinatos e no soro ácido; c) separação física das micelas de caseína por microfiltração, obtendo-se um concentrado de micelas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado protéico (PERRONE, 2008).

Considerando o grande volume de soro produzido diariamente, o seu alto valor nutricional e a poluição ambiental associada ao destino inadequado desse subproduto, as indústrias têm buscado alternativas para produzir outros produtos a base de soro, e solucionar o descarte inadequado deste resíduo na natureza (DE OLIVEIRA, 2012). Para viabilizar o uso industrial do soro e de seus componentes é necessária a remoção de água, processo fundamental para redução dos custos com transporte e armazenagem, além de aumentar sua vida útil (ALVES, 2014).

A obtenção do soro em pó pode ser realizada através do uso de processos de filtração por membranas, evaporação a vácuo e secagem por atomização conhecido como “*Spray dryer*”, que utiliza como processo a nebulização e se tem conhecimento que os primeiros produtos por este processo de secagem em larga escala foi na linha alimentícia e farmacêutica (ROSA, 2006).

Este trabalho teve por objetivo verificar a quantidade produzida de soro líquido a partir da elaboração de queijo Minas Frescal e, posteriormente submeter este soro a secagem por atomização para verificação da quantidade efetiva de soro em pó e obtenção do rendimento. Foram realizadas análises físico-químicas para avaliação da qualidade do produto seco na utilização como ingrediente na fabricação de novos produtos, com a intenção de diminuir o desperdício de resíduo do subproduto láctico e seu reaproveitamento por meios tecnológicos.

2. METODOLOGIA

O queijo Minas Frescal foi elaborado a partir de 8 litros de leite integral obtido da ordenha de vacas do Centro Agropecuária da Palma, da Universidade Federal de Pelotas. Foi realizada uma pasteurização lenta 65°C/30 min, e após procedeu-se a coalhada com coalho de quimosina de origem microbiana (*Aspergillus niger* var. *awamori*), adicionando-se em 10 litros de leite/ 7 a 9 ml do coagulante dissolvido em meio copo de água sem cloro e, por último, mexeu-se por 3 mim.

A seguir deixou-se em repouso durante 30 a 40 minutos, até o ponto de corte da coalhada, com obtenção de pequenos grânulos. Após o corte, promoveu-se a mexedora de maneira lenta em forma de oito, sempre observando a temperatura de 37°C até obtenção de um aspecto homogêneo. Colocou-se em formas adequadas

que permitam a expulsão do soro. Neste momento o mesmo foi recolhido em recipiente asséptico em balde com tampa graduada para saber a quantidade de soro obtido. Os queijos foram enformados e mantidos em refrigeração de 7 a 10 °C até serem envasados.

Para a obtenção do soro em pó, efetuou-se a secagem do soro por atomização (*Spray dryer*- Lab Plant SD – 05) no Campus Visconde da Graça do Instituto Federal Sul-Rio-grandense, Pelotas, Rio Grande do Sul. As condições operacionais de secagem foram: temperatura e vazão de ar de secagem, 190°C e 75 m/h; pressão de atomização do soro de 0,08 bar; vazão média de alimentação do soro de 0,5 L/h.

As análises físico-químicas do soro em pó foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, entre janeiro e fevereiro de 2017. Todas ocorreram em triplicata e foi obtida uma média, com base nas metodologias preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 2005), entre elas determinações de: umidade, gordura, cinzas, proteínas e carboidratos por diferença.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, encontram-se os resultados obtidos das análises físico-químicas do soro em pó.

Tabela 1. Análises físico-químicas do soro de leite em pó realizadas no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição, UFPel.

Determinações	Soro em pó
Umidade (g/100g)	5,89±0,75
Lactose (g/100g)	67,95±0,71
Proteína (g/100g)	13,77±0,31
Gordura (g/100g)	4,77±0,07
Minerais (g/100g)	7,21±0,13

O soro de leite em pó, apresentou elevado teor de minerais 7,21±0,13, perfil inferior ao encontrado por Giral di (2014) 8,06% e semelhante ao visto por Valduca (2006), o que para o autor constitui uma boa fonte de minerais, principalmente cálcio e fósforo. Em relação ao teor de gordura (4,77%), os valores foram inferiores aos encontrados na literatura para o concentrado protéico do soro (7%) (GIRANL DI, 2014; SISO, 2009).

O produto analisado constitui uma boa fonte de proteína 13,77±0,31, valores próximos foram encontrados por Valduca (2006), de 12,8%. Para Giral di (2014) a proteína do soro de leite desidratado representa aproximadamente 20% da proteína total do leite integral, com predominância de β -lactoglobulina 50%, α -lactalbumina 12% e imunoglobulinas 10%. De acordo com Ramos et al., quanto menor o teor de proteínas no soro desidratado, maior o teor de lactose no produto, o que justifica a elevada porcentagem de lactose de 67,95±0,71 no soro após a secagem (RAMOS, 2006). Os concentrados protéicos do soro (CPS) podem variar sua composição de proteínas de 35% a 80%, e os isolados protéicos de soro (IPS) devem apresentar valor superior a 90% de proteínas. Porém, não há uma legislação vigente que determine um teor mínimo de proteínas para o soro de leite em pó.

Nas tabelas 2 e 3, estão os parâmetros de secagem do soro de leite e o desempenho do secador por atomização. Dos 8 litros de leite utilizados para elaboração do queijo Minas Frescal, cerca de 1 kg foi o obtido para o queijo.

Tabela 2. Parâmetros de secagem do soro de leite em atomizador.

Experimento	Massa de soro processada (g)	Umidade do soro processado (%)	Massa de pó produzida (g)	Umidade do pó produzido (%)
1	5900	94	294,33	5,89

Tabela 3. Desempenho do secador por atomização.

Experimento	Extrato seco do soro processado (%)	Teor de sólidos no soro in natura (g)	Teor de sólidos no soro em pó (g)	Rendimento do processo (%)	Perdas (%)
1	6	354	277	78,25	21,75

O soro líquido obtido neste queijo foi de 5,9 litros, que após a secagem no atomizador *Spray dryer* obteve-se 294,3 g de soro, e umidade de 5,89%. De acordo com a literatura, as diferenças na obtenção do soro líquido e seco variam de acordo com o tipo de queijo elaborado, tipo de atomizador utilizado ou até mesmo pelo armazenamento após a secagem do produto, e ainda pode ser observado que existem, poucos estudos sobre correlação de soro líquido e soro em pó (DE OLIVEIRA, 2012).

O processo de secagem de soro por atomização é bastante versátil e conveniente, embora quando usado de forma empírica pode ocasionar agregação de partículas e adesão dos pós nos equipamentos, logo para minimizar problemas de funcionalidade e de rendimento são necessários estudos sobre os parâmetros de secagem (PERRONE, 2008).

Usos e aplicações de derivados da lactose se intensificaram a partir da década de 60, como matéria-prima/insumos especialmente nas indústrias de alimentos, farmacêutica e química para obtenção de inúmeros produtos entre os quais o ácido lactobiônico, lactitol, β -galactosidases, lactulose, galactooligosacarídeo, a lactosacarose, ácido láctico, polilactato e ainda etanol (COLOGNESI et al, 2013). Já os concentrados de soro proteico são amplamente usados na indústria de alimentos, como em carne processada, salsichas, alimentos saudáveis, pães, bebidas, comida para bebê e doces. Eles conferem aos produtos alimentícios maior valor nutricional e uma textura mais agradável (PAGNO, 2009).

Graças ao desenvolvimento de métodos industriais como a filtração por membranas, centrifugação e a secagem por atomização, tornou-se possível produzir uma variedade de pós-derivados do soro do queijo. Eles podem ser produzidos eficientemente em grande escala para uso em aplicações que requerem níveis elevados de padrões sanitários.

4. CONCLUSÕES

As condições de secagem do soro em pó por *Spray dryer* possibilitam obter bons resultados para retirada da umidade do produto. Os dados da composição

físico-química encontrada são de um produto de alto valor nutricional, podendo ser colocado como suplemento em diversos produtos alimentícios. Portanto, indica-se o adequado reaproveitamento do soro por meios tecnológicos e a utilização do soro em pó pelas indústrias e, assim, evitando o desperdício de resíduo do subproduto láctico no meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Colognesi G. O. et. al, Produção de etanol em concentrado de soro de queijo por *Saccharomyces fragilis*. **Anais do Simpósio sobre Inovação da Indústria de Lácteos**, Campinas: ITAL, 234 de maio de 2013. Campinas: ITAL, 2013.

De Oliveira D.F., Bravo C.E.C., Tonial I.B. Soro de leite: um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 67, n. 385, p. 64-71, 2012.

Giraldi C. **Aplicação de concentrado proteico de soro de leite com lactose hidrolisada em iogurte com baixo teor de lactose**. Dissertação (Mestrado). Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2014.

LUTZ I.A. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. IN: (Ed.). 4ª Edição: **Ministério da Saúde**, 2005.

Pagno C.H. et al. Obtenção de concentrados proteicos de soro de leite e caracterização de suas propriedades funcionais tecnológicas. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.20, n.2, p.231-239, 2009.

Ramos, AF et al. **Avaliação de aspectos físico-químicos, sensoriais e reológicos de sorvete gourmet elaborado com teor reduzido de lactose**. Dissertação (Mestrado). Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora; 2006.

Rosa ED, Tsukada M, Freitas LAP. Secagem por atomização na indústria alimentícia: fundamentos e aplicações. **Jornada Científica da Fazu**. Uberaba: Faculdades Associadas de Uberaba, v. 5, 2006.

Siso MIG. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, Netherlands, v.57,n.1, p.1-11, 2009.

Valduca E, Paviane LC, Mazur SP, Finzer JRD. Aplicação do soro de leite em pó na panificação. **Rev Alim. Nutr.**, Araraquara, v.17, n.4, p.393-400, out/dez.2006.

Perrone, I.T. et. al. Aspectos Tecnológicos da produção do leite em pó instantâneo. **Revista do Instituto Candido Tostes**, v. 63, n. 35 – 37, 2008.