

Área: Tecnologia de Alimentos

ELABORAÇÃO DE BOLO TIPO INGLÊS COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE

**Franciele Bogies, Carla Noello, Giulia Caregnatto, Bárbara Biduski, Luiz Carlos
Gutkoski***

*Laboratório de Cereais, Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Pesquisa em Alimentação, Universidade
de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.*

**E-mail: gutkoski@upf.br*

RESUMO – O soro de leite é reconhecido como ingrediente de alto valor agregado com emprego em vários produtos alimentícios, devido as suas propriedades funcionais. O objetivo deste trabalho foi estudar o desenvolvimento de bolos enriquecidos com soro de leite em pó concentrado e “in natura”. Os bolos foram elaborados com concentrações de 0%, 12%, 24%, 48% de soro de leite em pó concentrado, sendo a formulação 12% composta por 6% de soro in natura e 6% soro de leite em pó. Os mesmos foram avaliados quanto ao volume específico, atividade de água (aw), escore de pontos, cor da crosta, cor do miolo e textura. Os resultados foram submetidos a análise de variância e a diferenças entre as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. A cor, textura e aroma são uma característica importante em produtos de panificação contribuindo para a preferência dos consumidores. O desenvolvimento de cor marrom dourada da crosta, agradável sabor e miolo macio resultou no escore de pontos. O bolo elaborado com a adição de 24% de soro de leite em pó apresentou maior escore de pontos e vida de prateleira. A formulação 12%, com adição de soro in natura influenciou de maneira similar nas características físicas dos bolos, já a formulação com 48% de soro em pó apresentou-se inadequado. O soro de leite em pó concentrado apresenta-se como ingrediente para a formulação de bolos influenciando positivamente em suas características tecnológicas e sensoriais, desde que não seja adicionado em excesso.

Palavras-chave: Farinha de trigo; textura; volume específico; análise sensorial.

1 INTRODUÇÃO

A crescente exigência do consumidor por alimentos que apresentem alta qualidade sensorial, nutricional e ainda benefícios associados à saúde faz surgir à necessidade de novos ingredientes que possam atender a estas exigências do mercado. A utilização de soro na indústria de alimentos pode ser uma solução, pois além de conter uma excelente composição nutricional evita o alto custo com o descarte.

O soro de leite pode ser classificado de acordo com o seu grau de acidez (soro doce, com acidez média e ácida) e em relação à sua composição, podendo variar de acordo com o tipo de queijo produzido e/ou método empregado. As proteínas do soro representam 20% do total das proteínas do leite, possuem alto valor biológico e aminoácidos essenciais, sendo 50% beta-lactoglobulinas, 25% alfa-lactalbuminas, e 25% de outras proteínas, incluindo imunoglobulinas (NEVES, 2008).

Uma das principais aplicações do soro de leite são no preparo de bebidas, sopas, produtos de panificação e produtos cárneos, o qual substitui o leite em pó. O soro de leite tem a finalidade de aumentar o valor nutricional, além das funções geleificantes, emulsificantes e capacidade de formação de espumas, além de ser solúvel, o que não descaracteriza o produto (BOSCHI, 2006).

Entre os produtos de panificação o bolo vem adquirindo crescente importância em relação ao consumo e comercialização no Brasil (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004). O enriquecimento de produtos de panificação com soro de leite confere uma série de vantagens como melhorar a textura, realçar sabor, cor, melhorar a estabilidade e a capacidade emulsificante, além de melhorar o valor nutritivo, as proteínas do soro de leite são de excelente qualidade, não deficientes em aminoácidos e, quando não desnaturadas, são altamente solúveis, boas formadoras de espuma e de emulsões (SGARBIERI, 2008).

Objetivou-se, com esta pesquisa, estudar o desenvolvimento de bolos enriquecidos com soro de leite *in natura* e soro em pó concentrado em diferentes proporções.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

O trabalho foi realizado pelo emprego de soro de leite *in natura*, fornecido pela indústria de laticínios Cotrigo, Getúlio Vargas, RS. O soro de leite em pó concentrado foi fornecido pela empresa Relat Laticínios Renner S.A, Estação, RS e os demais ingredientes, foram adquiridos no comércio local. O teste de panificação experimental foi realizado no laboratório de Panificação do Centro de Pesquisa em Alimentação (Cepa).

2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado utilizando soro de leite em pó e soro de leite *in natura*. Os bolos foram elaborados com concentrações de 0%, 12%, 24%, 48% de soro de leite em pó concentrado, sendo a formulação 12% composta por 6% de soro *in natura* e 6% soro de leite em pó.

2.3 Métodos

2.3.1 Panificação experimental

O teste de panificação foi realizado de acordo com o método nº 10-90 da AACC (2000), empregando na formulação base farinha de trigo (100%), açúcar refinado (60%), gordura vegetal hidrogenada (40%), fermento (5%), ovos (50%), água (50%).

Os ingredientes foram pesados em balança semianalítica, realizando a mistura em velocidade média por 8 min em batedeira *Kitchen Aid* modelo K5SS (Michigan, EUA). A massa foi dividida em porções de 150 g e distribuídas em formas padrão, untadas com gordura vegetal hidrogenada. O assamento foi realizado em forno piloto Labor Instruments Works, modelo QA 226 (Hungria), na temperatura de 180 °C por 35 min.

2.3.2 Análises reológicas

O volume dos pães foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço e o volume específico calculado pela relação entre o volume do pão assado e o seu peso. Os resultados foram expressos em $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$ e análise realizada em triplicata.

A atividade de água (a_w), foi determinada em duplicata, por aparelho Texto 650 (Testo AG), na temperatura de 22 ± 2 °C.

O escore de pontos foi determinado conforme o método nº 10-90 da AACC (2000), através das análises das características internas por avaliadores treinados, após 3h do assamento.

A cor da crosta e do miolo dos bolos foram determinadas pelo uso do espectrofotômetro de reflectância difusa HunterLab, modelo ColorQuest II Sphere, EUA, com sensor ótico geométrico de esfera. No sistema Hunter de cor, corrigido pela CIELAB, os valores L^* (luminosidade) variam entre zero (preto) e 100 (branco), $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho), e $-b^*$ (azul) até $+b$ (amarelo). A análise foi realizada em triplicata.

A textura dos bolos foi determinada pelo uso do texturômetro TA.XTplus (Texture Technologies Corp., modelo TA-XTplus, Inglaterra), conforme o método nº 74-09 da AACC (2000). Uma fatia de 25 mm foi comprimida a 40 % de sua altura original por uma sonda cilíndrica de alumínio de 36 mm de diâmetro (P 36/R). Os resultados foram obtidos em gramas.

2.2.8 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (Anova) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com emprego do programa Statistic 6.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de volume específico, escore de pontos e atividade de água (a_w). Os tratamentos 12%, 24% e 48% não apresentaram diferenças significativas entre si em relação ao volume específico comparadas com o bolo padrão que apresentou o menor volume. Foegeding, Luck e Davis (2006), constataram que com a elevação da temperatura no forneamento, a desnaturação proteica e a gelatinização do amido determinam o volume do bolo, firmeza ou colapso de sua estrutura.

Tabela 1: Resultados do volume específico (ve), atividade de água (a_w) e escore de pontos da análise sensorial. Bolo sem adição de soro de leite (0%), com emprego de 12% de soro in natura e soro em pó, 24% de soro em pó e 48% de soro em pó.

Soro de Leite	ve ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	a_w (1º dia)	a_w (7º dia)	Escore de pontos
0%	2,44 ^b	0,92 ^a	0,81 ^a	45,33 ^d
12%	3,04 ^a	0,88 ^b	0,80 ^a	90,66 ^b
24%	3,19 ^a	0,86 ^c	0,80 ^a	100 ^a
48%	2,99 ^a	0,86 ^c	0,75 ^b	62,66 ^c

Letras que se diferenciam na horizontal indicam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey a 5%. Os valores das médias são relativos de análises realizadas em triplicata.

A atividade de água (a_w) variou significativamente entre os tratamentos 0% e 12% que apresentaram maior quantidade de água no primeiro dia de estocagem. Os bolos com 24% e 48% de soro em pó apresentando menor a_w não diferindo entre si. No sétimo dia de estocagem houve uma redução da a_w e os tratamentos 0%, 12% e 24% não apresentaram diferenças significativas. Verificou-se o crescimento de fungos no bolo padrão após sete dias de estocagem. A proteína do soro e a lactose possuem a capacidade de absorver água reduzindo a perda de umidade, evitando textura quebradiça e aumentando a vida de prateleira (FÉLIX, 2009).

Na análise sensorial os tratamentos que apresentaram maior preferência dos avaliadores foram os bolos elaborados com 24% de soro em pó e com 12% (6% de soro *in natura* e 6% em pó).

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de cor da crosta e miolo dos bolos. Em relação à cor da crosta observaram-se variações significativas entre os parâmetros analisados, sendo os tratamentos 12%, 24% e 48% considerados mais escuros por apresentarem valores abaixo de 50 ($L^* < 50$). Os valores de L mais baixos, indicam menor reflectância da luz o que pode ser explicado pela maior porcentagem de soro em pó adicionado. A coloração do miolo não apresentou diferença significativa para a luminosidade.

Tabela 2: Valores do parâmetro L^* (luminosidade) e das coordenadas cromáticas a^* (vermelho) e b^* (amarelo) das análises de cor. Bolos sem adição de soro de leite (0%) com emprego de 12% de soro in natura e soro em pó, 24% de soro em pó e 48% de soro em pó.

Soro de leite (%)	crosta			miolo		
	L	a^*	b^*	L	a^*	b^*
0	65,72 ^a	5,68 ^d	36,14 ^a	75,72 ^a	-0,93 ^d	30,28 ^d
12	48,55 ^b	12,39 ^c	34,06 ^b	71,26 ^a	0,91 ^a	32,65 ^b
24	39,48 ^c	15,19 ^a	29,52 ^c	78,86 ^a	0,56 ^b	31,34 ^c
48	36,10 ^d	14,23 ^b	25,33 ^d	72,15 ^a	0,13 ^c	35,13 ^a

Letras que se diferenciam na horizontal indicam diferenças significativas entre as médias pelo teste de Tukey a 5%. Os valores das médias são relativos de análises realizadas em triplicata.

A cor é uma característica importante em produtos de panificação, pois aliada à textura e o aroma, contribui para a preferência dos consumidores pelo produto. Os bolos com crosta muito escura ou muito clara estão associados a falhas no processamento, normalmente temperatura elevada aliada a presença de açúcares fermentáveis que aceleram as reações de caramelização, levando ao escurecimento progressivo (ESTELLER; LANNES, 2005). Neste trabalho os bolos com maiores quantidades de soro de leite foram os mais escuros.

Quanto aos parâmetros de cromaticidade a^* e b^* da crosta, os tratamentos permaneceram nas regiões do vermelho e do amarelo, pois a leitura apresentou valores positivos para estas coordenadas. Já para o miolo, observa-se que o bolo padrão apresentou valor negativo para a cromaticidade de a^* indicando uma coloração muito clara, o tratamento com 48% obteve maior intensidade da cor amarela.

A Tabela 3 apresenta as médias de textura das formulações no primeiro e sétimo dia de estocagem. A coesividade quantifica a resistência interna da estrutura do alimento. Os resultados de coesividade não apresentaram diferenças significativas entre nos tratamentos no primeiro dia. Entretanto, verificou-se uma diminuição da coesividade dos tratamentos no sétimo dia de estocagem do produto, sendo superior no tratamento 0%, indicando que os bolos estão sujeitos á desintegração com o decorrer da estocagem.

Tabela 3 Resultados de textura realizados no primeiro e sétimo dia de fabricação dos bolos. Bolo sem adição de soro de leite (0%), com emprego de 12% de soro in natura e soro em pó, 24% de soro em pó e 48% de soro em pó.

Soro em pó	Tempo (d)	Coesividade	Mastigabilidade	Dureza	Elasticidade
0%	0	0,52 ^a	169,17 ^a	396,1 ^a	0,82 ^a
	7	0,25 ^b	133,95 ^a	839,1 ^a	0,62 ^a
12%	0	0,51 ^a	117,54 ^b	269,9 ^b	0,85 ^a
	7	0,29 ^a	107,51 ^a	615,51 ^b	0,61 ^a
24%	0	0,46 ^a	81,98 ^c	247,1 ^c	0,83 ^a
	7	0,29 ^a	71,14 ^b	405,97 ^c	0,60 ^a
48%	0	0,45 ^a	65,31 ^c	185,40 ^c	0,81 ^a
	7	0,30 ^a	55,88 ^b	328,51 ^c	0,57 ^a

A mastigabilidade é um parâmetro de textura facilmente correlacionado com análise sensorial através de painéis treinados. Os resultados do primeiro e do sétimo dia de estocagem mostraram que os tratamentos 0% e 12% tiveram resultados de mastigabilidade mais altos indicando que as amostras necessitam maior número de mastigação, ou seja, se trata de uma massa mais ressecada.

A dureza compreende a força necessária para comprimir uma amostra. Os resultados dos tratamentos 24% e 48% foram significativamente diferentes dos demais, porem, não diferiram entre si e entre os tempos de estocagem, além de apresentarem os menores valores, ou seja, bolos mais macios. Isto mostram a capacidade emulsificante do soro de leite, o qual exerce efeito amaciante no bolo. Nos tratamentos analisados, a variação e a quantidade dos ingredientes não influenciaram na redução da elasticidade da massa em relação ao bolo padrão.

Todos os tratamentos tiveram uma queda nos valores após o sétimo dia de estocagem justificado pelo fato de que produtos “envelhecidos” (maior tempo de estocagem) perdem sua elasticidade.

4 CONCLUSÃO

O soro de leite em pó concentrado apresenta-se como ingrediente adequado para a formulação de bolos, influenciando positivamente nas características tecnológicas e sensoriais. A adição do soro *in natura* influenciou de maneira similar em relação ao volume, atividade de água (aw) e características sensoriais, porém apresentou valores inferiores na análise de textura.

Os bolos elaborados com a adição de soro de leite em quantidades de até 24% apresentaram maior escore de pontos, avaliado por meio das características sensoriais com o desenvolvimento de cor marrom dourada da crosta, agradável sabor, miolo macio e vida de prateleira mais longa.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Fapergs e UPF pela bolsa de iniciação científica e à Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado do Rio Grande do Sul pelo auxílio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9. ed. Saint Paul: AACC, 2000 v. 2.
- BOSCHI, Jaqueline Rodrigues. **Concentração e purificação das proteínas do soro de queijo por ultrafiltração**. 2006. 119 f. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. **Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000400028>
- FÉLIX, P. A. S. Secagem do soro de leite. **Leite & Derivados**, v.18, n.111, p.6, 2009.
- FOEGEDING, E. A.; LUCK, P. J.; DAVIS, J. P. Factors determining the physical properties of protein foams. **Food Hydrocolloids**, v. 20, n. 2-3, p. 284-292, 2006.
- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
- NEVES, B. S. Aproveitamento de subprodutos da indústria de laticínios. In: EMBRAPA. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança alimentar**. Juiz de Fora, 2008. p. 97-108.
- SGARBIERI, Valdemiro Carlos. Propriedades Fisiológicas – Funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17. n.4, p.397-409, 2008.