

Área: Tecnologia de Alimentos

COOKIE ENRIQUECIDO COM CONCENTRADO PROTEICO DE SORO DE LEITE E AVEIA

Taís Luana Gottmannshausen*, Graziela De Carli, Ana Carolina Link Lodi, Luiz Carlos
Gutkoski, Telma Elita Bertolin

*Laboratório de Cereais, Curso de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia e Arquitetura,
Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS*

**E-mail: taisgott@hotmail.com*

RESUMO – Os biscoitos, devido a sua longa vida de prateleira e aceitabilidade, são utilizados no desenvolvimento de produtos para fins especiais, pois permitem a adição de diferentes tipos de ingredientes. Um passo importante no desenvolvimento de produtos como biscoitos, é a avaliação da influência dos ingredientes sobre os atributos tecnológicos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver biscoitos através da substituição parcial da farinha de trigo por concentrado proteico de soro de leite (CPS) e flocos de aveia e avaliar os efeitos de sua adição na qualidade dos biscoitos. Um planejamento composto central rotacional foi usado para avaliar o efeito do CPS e de flocos de aveia nos biscoitos. A porcentagem de substituição de farinha de trigo variou entre 0,0% e 40% ($-\alpha$ e $+\alpha$) para a variável flocos de aveia e entre 0,0% e 30% ($-\alpha$ e $+\alpha$) para a variável CPS. Foram avaliados os efeitos das variáveis na perda de peso, fator de expansão, volume e textura dos biscoitos. A análise estatística foi realizada através de superfície de resposta e a significância pela análise de variância (teste F) a 95% de confiança. A substituição parcial da farinha de trigo pelo CPS provocou alterações na qualidade tecnológica dos biscoitos como redução da perda de peso e do fator de expansão, elevação da dureza e da fraturabilidade. A adição de flocos de aveia alterou o fator de expansão e a fraturabilidade dos biscoitos. A adição de 15% de CPS e 20% de flocos de aveia resultou em biscoitos de melhor qualidade tecnológica.

Palavras-chave: substituição parcial de farinha, proteína,

1 INTRODUÇÃO

Os produtos de panificação são utilizados como mecanismo de incorporação de ingredientes nutricionalmente ricos na dieta, devido a sua ampla variedade e consumo. Entre os produtos de panificação, os biscoitos, devido a sua longa vida de prateleira e aceitabilidade, são utilizados no desenvolvimento de produtos para fins especiais, pois permitem a adição de diferentes tipos de ingredientes (ZOULIAS, et. al. 2000).

O soro de leite é o líquido remanescente da precipitação, remoção da caseína e gordura do leite durante a fabricação de queijos, sendo considerado um subproduto da indústria de laticínios. As propriedades dos produtos de soro, como o concentrado proteico de soro de leite, são de grande importância para a indústria de alimentos, pois apresentam a vantagem de possuírem propriedades funcionais excepcionais, versatilidade funcional tecnológica, além de serem uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de elevado valor nutricional e cálcio (THAMER, PENNA, 2006).

A aveia, além do excelente valor nutricional, possui propriedades tecnológicas e sensoriais vantajosas. Os produtos derivados da aveia são empregados como ingredientes na indústria de alimentos em função de suas características como sabor, textura, capacidade de retenção de umidade e solubilidade. (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000). Pode ser utilizada como ingrediente devido às suas excelentes propriedades de absorção de água, que retardam o envelhecimento de pães, bolos e biscoitos. Além disso, seus derivados têm habilidade de estabilizar componentes lipídicos em razão de suas propriedades antioxidantes (SEABRA et al., 2002).

Um passo importante no desenvolvimento de produtos de farinhas compostas, como biscoitos, é a avaliação da influência dos ingredientes sobre os atributos tecnológicos do mesmo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver biscoitos através da substituição parcial da farinha de trigo por concentrado proteico de soro de leite e flocos de aveia e avaliar os efeitos de sua adição na qualidade dos biscoitos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O concentrado proteico de soro de leite foi fornecido pelo Laboratório de Operações Unitárias do Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) da Universidade de Passo Fundo e os demais ingredientes para a formulação do biscoito tipo cookie foram obtidos no comércio local.

A análise do efeito combinado das variáveis individuais, concentrado proteico de soro de leite (CPS) e flocos de aveia, sobre as características tecnológicas dos biscoitos foi realizada através de delineamento composto central rotacional (DCCR) com três pontos centrais. A quantidade de farinha de trigo substituída por flocos de aveia foi entre 0,0% e 40% ($-\alpha$ e $+\alpha$) e entre 0,0% e 30% ($-\alpha$ e $+\alpha$) para o CPS. Os biscoitos foram elaborados de acordo com o método nº 10-50.05 da AACC (2010), com adaptações nas quantidades dos ingredientes açúcar, gordura, fermento e adicionado essência de limão.

As análises físicas realizadas foram: peso, diâmetro, espessura, fator de expansão, volume específico e textura. Para a determinação dos parâmetros de peso, diâmetro e espessura foram seguidos os procedimentos conforme descrito no método 10-50.05 da AACC (2010). O fator de expansão foi obtido pela razão entre os valores de diâmetro e espessura dos biscoitos, conforme método 10-50.05 da AACC (2010). O volume foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço e o volume específico calculado pela relação entre o volume do biscoito e o seu peso (mL/g^{-1}). A textura do biscoito foi determinada através de analisador de textura TA.XT.plus, com probe HDP/3PB e plataforma HPD/90. Os parâmetros avaliados foram dureza (força máxima) e resistência (fraturabilidade).

A análise dos resultados da avaliação tecnológica dos biscoitos foi realizada através da metodologia de superfície de resposta (BOX; DRAPER, 1987). A significância do modelo foi testada pela análise de variância (teste F). Nos modelos ajustados foram eliminadas as variáveis não significativas permanecendo na equação final somente aquelas significativas ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística e as figuras de superfície de resposta foram realizadas pelo emprego do programa Statistica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

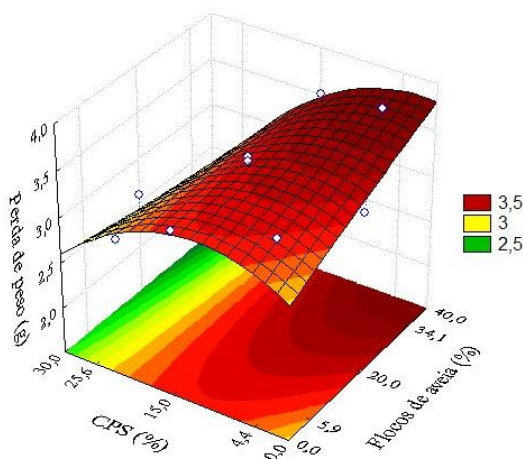
Durante o processo de cozimento, a massa predominantemente viscoelástica é transformada em um produto cozido sólido. Neste processo são determinadas as propriedades físicas do produto final, incluindo dimensões (diâmetro e espessura) e peso do biscoito (CRONIN, PREIS, 2000).

De acordo com a Análise de Variância, observou-se que os dados experimentais se ajustaram ao modelo de segunda ordem, visto que $F_{\text{calculado}}$ foi superior ao F_{tabelado} , com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,918. O modelo matemático empírico de 2ª ordem, obtido está apresentado na Equação 1.

$$\text{Perda de peso} = 3,373 - 0,356\text{CPS} - 0,239\text{CPS}^2 \quad (1)$$

Considerando que o modelo quadrático foi válido para a variável resposta perda de peso, o mesmo foi utilizado para gerar a superfície de resposta (Figura 1).

Figura 1: Superfície de resposta para perda de peso (g) nos ensaios do delineamento experimental de biscoito em função de flocos de aveia (%) e CPS (%).



Fonte: Autor, 2015.

O incremento nos níveis de CPS ocasionou a diminuição na perda de peso dos biscoitos. Durante o cozimento, devido às altas temperaturas empregadas ocorre a desnaturação das proteínas, aumentando a sua capacidade de reter água em 10% (FENNEMA, 2010), desta forma, maior quantidade de água fica retida no biscoito ocasionando a redução na perda de peso.

A adição de flocos de aveia não foi significativa para a variável resposta perda de peso dos biscoitos, comportamento semelhante foi relatado por Assis et al. (2009). Porém, devido a maior capacidade retenção de água proporcionada pelo maior teor de fibra alimentar presente nos flocos de aveia, esperava-se que a adição de flocos de aveia diminuísse a perda de peso, como relatado por Perez e Germani (2007).

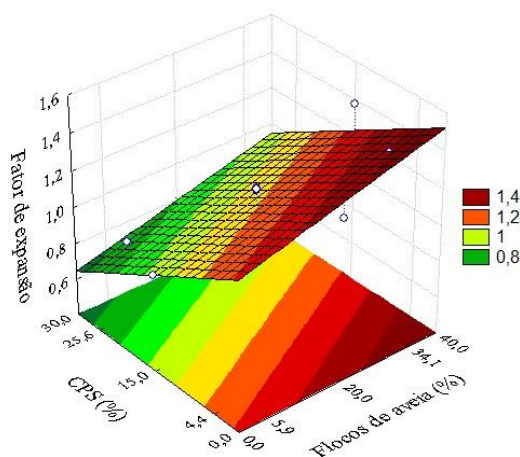
Kissel, Prentice e Yamazaki (1975), afirmaram que o fenômeno de expansão de biscoitos é primariamente físico e controlado pela capacidade dos componentes de absorver água. A adição de componentes com maior capacidade de retenção de água resulta em uma competição pela água livre presente na massa do biscoito limitando o fator de expansão (ASSIS et al. 2009).

De acordo com a Análise de Variância, observou-se que os dados experimentais se ajustaram ao modelo linear, visto que $F_{\text{calculado}}$ foi superior ao F_{tabelado} , com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,940. O modelo matemático empírico linear, obtido está apresentado na Equação 2.

$$\text{Fator de expansão} = 1,148 + 0,107\text{Aveia} - 0,204\text{CPS} \quad (2)$$

Considerando que o modelo linear foi válido para a variável resposta fator de expansão, o mesmo foi utilizado para gerar a superfície de resposta (Figura 2).

Figura 2: Superfície de resposta para o fator de expansão nos ensaios do delineamento experimental de biscoito em função de flocos de aveia (%) e CPS (%).



Fonte: Autor, 2015.

O aumento dos níveis de CPS refletiu em menor expansão dos biscoitos. Farinhas adicionadas de fontes proteicas como no caso o CPS, tendem a deixar a massa mais forte, prejudicando sua extensibilidade em níveis mais elevados como obtido por El-Dash e Germani (1994), utilizando farinha de soja.

O volume específico dos biscoitos é afetado por vários fatores como a qualidade dos ingredientes usados na formulação, principalmente a farinha e os tratamentos usados durante o processamento (EL-DASH; CAMARGO, 1982 apud MORAES et al., 2010).

De acordo com a Análise de Variância, observou-se que os dados experimentais não se ajustaram ao modelo, visto que $F_{\text{calculado}}$ foi inferior ao F_{tabelado} , com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,798. A média de volume nas diferentes formulações foi de $2,15 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$, estando de acordo com os resultados obtidos por Gutkoski et al. (2003), que obtiveram volume específico entre $1,97$ e $2,21 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ para biscoitos.

A textura é uma característica muito importante da qualidade e contribui de forma significativa para a aceitação global da qualidade dos produtos alimentares (MAMAT, 2010). A dureza dos produtos está relacionada com a força aplicada para ocasionar uma deformação ou rompimento da amostra. A fraturabilidade está associada à crocância dos biscoitos. Da mesma forma que a dureza, são desejados valores baixos de fraturabilidade, que juntos resultam em produto mais crocante (ASSIS et al. 2009).

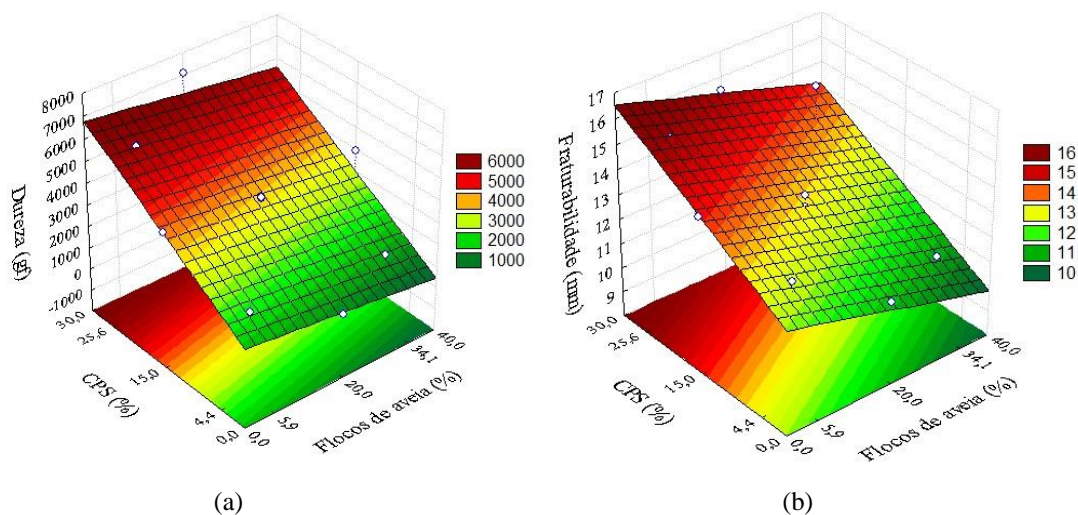
De acordo com a Análise de Variância, observou-se que os dados experimentais para dureza e fraturabilidade se ajustaram ao modelo linear, visto que $F_{\text{calculado}}$ foi superior ao F_{tabelado} , com coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,882 e 0,922, respectivamente. O modelo matemático empírico linear, obtido está apresentado nas Equações 3 e 4.

$$\text{Dureza} = 3746,611 + 1818,900\text{CPS} \quad (3)$$

$$\text{Fraturabilidade} = 12,813 - 0,852\text{Aveia} + 1,526\text{CPS} \quad (4)$$

Considerando que o modelo linear foi válido para as variáveis resposta dureza e fraturabilidade, o mesmo foi utilizado para gerar a superfície de resposta (Figuras 3).

Figura 3: Superfície de resposta para a dureza (a) e fraturabilidade (b) nos ensaios do delineamento experimental de biscoito em função de flocos de aveia (%) e CPS (%).



Fonte: Autor, 2015.

A adição de CPS ocasionou aumento nos valores de dureza, tal efeito está relacionado com a capacidade das proteínas do soro de reter água. O CPS apresentou efeito positivo na fraturabilidade, sua adição promoveu maior a resistência do biscoito a quebra. Já a concentração de flocos de aveia apresentou efeito negativo, ou seja, quanto maior a sua concentração, menor fraturabilidade do biscoito. Esta redução é devida à característica da aveia de conferir crocância aos biscoitos (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

4 CONCLUSÃO

A substituição parcial da farinha de trigo pelo concentrado proteico de soro de leite ocasionou alterações na qualidade tecnológica dos biscoitos como redução da perda de peso e do fator de expansão, elevação da dureza e da fraturabilidade. A adição de flocos de aveia alterou o fator de expansão e a fraturabilidade dos biscoitos. A adição de 15% de CPS e 20% de flocos de aveia resulta na produção de biscoitos com boa qualidade tecnológica. As respostas obtidas para CPS e flocos de aveia foram independentes, demonstrando que alteração em uma das variáveis não exerce efeito na resposta obtida para a outra permitindo alterações nas quantidades desejadas.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de pesquisa e a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação pelos recursos financeiros.

6 REFERÊNCIAS

- AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of Analysis**, 11^a.ed., 2009. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.
- ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.
- BOX, G.P; DRAPER, N. R. **Empirical model-building and response surfaces**. New York: J. Wiley; Sons, 1987. 669 p.
- CRONIN, K.; PREIS, C. A statistical analysis of biscuit physical properties as affected by baking. **Journal of Food Engineering**, v. 46, n.4, p. 217-225, 2000.
- EL-DASH, A.; GERMANI, R. (Eds.). **Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinhas mistas na produção de biscoitos**. Brasília: EMBRAPA-SPI, v. 6, p. 47, 1994.
- ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. S. Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.
- FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2000. 2. ed., 1258p.
- GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. **Aveia: composição química, valor nutricional e processamento**. São Paulo: Varela, 2000.
- KISSEL, L. T.; PRENTICE, N.; YAMAZAKI, W. T. Protein enrichment of cookie flours with wheat gluten and soy flour derivatives. **Cereal Chemistry**, v. 52, n. 6, p. 638-649, 1975.
- MAMAT, H.; ABU HARDAN, M.O.; HILL, S. E. Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit. **Food Chemistry**, v. 121, p. 1029-1038, 2010.
- MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; ZAVARIZ DE MIRANDA, M. Z.; SALAS-MELLADO, M.M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo *cookie* com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, p. 233-242, 2010.
- SEABRA, L. M. J.; ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M.; DANTAS, M. A.; ALMEIDA, R. B. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 245-248, 2002.
- THAMER, K.G.; PENNA, A.L.B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebióticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.
- ZOULIAS, E. I.; PIKNIS, S.; OREOPOULOU, V. Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat cookies. **J. Sci. Food Agric.**, v. 80, p. 2049-2056, 2000.