



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Mori Moreira, Ricardo Wagner; Scaramal Madrona, Grasiele; Guilherme Branco, Ivanise; Bergamasco, Rosângela; Curvelo Pereira, Nehemias

Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo

Acta Scientiarum. Technology, vol. 32, núm. 4, 2010, pp. 435-438

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226529003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo

Ricardo Wagner Mori Moreira, Grasiele Scaramal Madrona^{*}, Ivanise Guilherme Branco, Rosângela Bergamasco e Nehemias Curvelo Pereira

*Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência.
E-mail: gsmadrona@uem.br*

RESUMO. A soja é um alimento rico em proteínas e seu custo é menor quando comparado à proteína animal. No entanto, ainda é pouco consumida, principalmente no Ocidente. O soro de queijo é um subproduto da indústria de laticínios, originado a partir da produção de queijos. É muito prejudicial ao meio ambiente quando descartado de forma inadequada, por ser um poluente em potencial. Seu tratamento, geralmente, é dispendioso e a sua composição é rica em nutrientes necessários para a dieta humana. Nesse contexto, foram elaboradas diferentes formulações de bebida achocolatada, contendo extrato hidrossolúvel de soja (EHS) e/ou soro de queijo com a finalidade de se verificar a aceitação sensorial das formulações em relação aos atributos cor, sabor e consistência. Foi também realizada a caracterização reológica das amostras, nas temperaturas de 10 e 20°C. Os resultados mostraram que a formulação elaborada somente com soro apresentou maior aceitação sensorial em relação aos atributos sabor e consistência. Em contrapartida, nessa mesma formulação, foi verificado menor índice de consistência do fluido e pseudoplasticidade.

Palavras-chave: extrato hidrossolúvel de soja, soro de queijo, análise sensorial, reologia.

ABSTRACT. **Sensorial and rheologic evaluation of a chocolate-based drink produced with water-soluble soybean extract and cheese whey.** Soy is a food rich in proteins and its cost is lower when compared to animal protein. However, it is still underconsumed, especially in the Western world. Cheese whey is a byproduct of the dairy industry originated from the production of cheese, and is very harmful to the environment when disposed improperly, given that it then might become a pollutant. Its treatment is usually expensive, but its composition is quite rich in nutrients needed in the human diet. In this context, five different formulations of a chocolate-based drink were produced using soybean and/or cheese whey, with the purpose of assessing the sensorial acceptance of the formulations regarding attributes like color, flavor and consistency. For the prepared samples, rheological characterizations were also performed in the temperatures of 10 and 20°C. The results showed that the formulation produced only with whey had higher sensorial acceptance in terms of flavor and consistency. On the other hand, this same formulation was found to achieve lower levels of consistency and pseudoplasticity.

Key words: water-soluble soybean extract, cheese whey, sensorial assessment, rheology.

Introdução

A indústria de alimentos continua esforçando-se para oferecer produtos novos e inovadores com o objetivo de satisfazer as necessidades do consumidor. A crescente demanda por produtos saudáveis tem desafiado o setor de alimentos e bebidas.

Dentre os alimentos, cujas alegações de saúde têm sido amplamente divulgadas pela mídia nos últimos anos, destaca-se a soja. Suas características químicas e nutricionais a qualificam como alimento funcional, ou seja, além da qualidade de sua proteína, estudos mostram que a soja pode ser utilizada de forma

preventiva e terapêutica no tratamento de doenças cardiovasculares, câncer, osteoporose e sintomas de menopausa (BEHRENS; DA SILVA, 2004).

Segundo pesquisas, o mercado de produtos à base de soja foi o de maior crescimento mundial no segmento de alimentos nos últimos dois anos. A busca crescente por produtos mais saudáveis, a maior consciência dos consumidores quanto aos aspectos nutricionais e a melhoria, principalmente, do sabor dos produtos à base de soja foram fatores determinantes para esse crescimento (SUZUKI, 2006).

Por outro lado, verifica-se também aumento progressivo no uso do soro de queijo como

ingrediente alimentar funcional lácteo e não-lácteo. No Brasil, os queijos tiveram consumo recorde nestes últimos anos e isso continua em ascensão. Em média, para a fabricação de 1 kg de queijo, necessitam-se de 10 L de leite e recuperam-se de 9 a 12 L de soro. A produção de queijos no Brasil está em torno de 450 mil toneladas ano⁻¹, o que gera 4.050.000 toneladas de soro de queijo (RICHARDS, 2002). O tratamento de efluentes, principalmente desse subproduto, que tem alta carga orgânica, é dispendioso. O soro é potente agente de poluição que pode provocar a destruição da flora e da fauna pela sua alta demanda biológica de oxigênio (DBO) que é cerca de 30.000 a 50.000 mg de oxigênio por litro de soro, esse valor é aproximadamente 100 vezes maior do que o de um esgoto doméstico. Descartar soro sem tratamento eficiente não é só crime previsto por lei, mas é também rejeitar um ingrediente que possui alta qualidade (RICHARDS, 2002). Aliada a esse aumento está a necessidade de se criar alternativas para a utilização do soro (RICHARDS, 2002). Bebidas à base de soro de queijo constituem a forma racional e palatável de retorno desse composto à alimentação humana (CRUZ et al., 2008).

Os produtos de soro são indicados para todos os produtos lácteos por possuírem propriedades funcionais como capacidade de formação de gel, viscosidade, poder emulsificante, capacidade de retenção de água, que conferem uma série de benefícios estruturais e nutricionais ao produto final (BELLARDE, 2006).

Nesse contexto, utilizou-se soro de queijo, que é um subproduto descartado nas indústrias processadoras de derivados de leite, e extrato hidrossolúvel de soja, com a finalidade de se elaborar uma bebida achocolatada com características sensoriais e reológicas desconhecidas.

Assim, este trabalho teve como objetivos elaborar um achocolatado com diferentes concentrações de extrato hidrossolúvel de soja (EHS) e/ou soro de queijo e verificar a aceitação sensorial das formulações em relação aos atributos cor, sabor e consistência, como também caracterizar o comportamento reológico dessas formulações, a fim de oferecer ao consumidor uma alternativa de alimentação saudável, saborosa e barata.

Material e métodos

Material

As matérias-primas utilizadas foram: soja, cedida gentilmente pela Cooperativa dos Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá (Cocamar); soro de queijo, cedido gentilmente pelo Laticínio Regina

Mundi (Maringá, Estado do Paraná); gomas xantana, carragena e carboximetilcelulose, cedidas pela CP Kelco Limeira S.A. (Limeira, Estado de São Paulo); essências de baunilha, leite condensado e chocolate, fornecidas pela empresa Duas Rodas Industrial Ltda (Jaraguá do Sul, Estado de Santa Catarina); cacau em pó e açúcar, adquiridos no comércio local.

Métodos

Obtenção do extrato hidrossolúvel de soja

O processo de obtenção do extrato hidrossolúvel de soja (EHS) consistiu na seleção e lavagem dos grãos, seguidas de aquecimento, resfriamento e retirada das cascas. Após foram realizados novo aquecimento, nova Trituração e filtragem. O produto obtido foi acondicionado em garrafas plásticas de polietileno e armazenado a -18°C até o momento das análises.

Formulações

Foram elaboradas diferentes formulações de achocolatados, variando-se a concentração de soro de queijo previamente pasteurizado e/ou de extrato hidrossolúvel de soja. Os demais ingredientes, como hidrocoloides, açúcar, cacau em pó e essências, foram adicionados sempre na mesma concentração, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição percentual dos ingredientes das diferentes formulações de bebidas achocolatadas.

| Formulações EHS | Soro de queijo | Hidrocoloides | Açúcar | Cacau em pó | Essências |
|-----------------|----------------|---------------|--------|-------------|-----------|
| A | 77,36 | 0 | 0,39 | 19,34 | 2,90 |
| B | 58,02 | 19,34 | 0,39 | 19,34 | 2,90 |
| C | 38,68 | 38,68 | 0,39 | 19,34 | 2,90 |
| D | 19,34 | 58,02 | 0,39 | 19,34 | 2,90 |
| E | 0 | 77,36 | 0,39 | 19,34 | 2,90 |

Os hidrocoloides utilizados no presente trabalho foram carragena, xantana e carboximetilcelulose. Adicionaram-se ainda às formulações essências de chocolate, baunilha e leite condensado. Todos os ingredientes foram colocados sob agitação em agitador magnético, durante 15 min. e temperatura de 85°C.

Análise sensorial

A avaliação sensorial das formulações foi realizada por meio da escala hedônica de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo) pontos para avaliação de cor, sabor e consistência das amostras. Uma equipe de 23 provadores, não-treinados, de ambos os sexos, avaliou as cinco formulações, codificadas aleatoriamente com três dígitos. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey para comparação das médias.

Caracterização reológica

Na determinação dos dados reológicos das formulações foi utilizado o viscosímetro de cilindros concêntricos, da marca Brookfield LVDVIII, com sistema de medida para pequenas amostras e equipado com banho termostático para controle de temperatura. As medidas foram efetuadas, utilizando-se o spindle 21, para todas as formulações, nas temperaturas de 10 e 20°C.

Os ensaios foram realizados em triplicata, sendo utilizada nova amostra a cada repetição.

Os dados experimentais obtidos foram importados para o software Origin para que pudessem ser ajustados com o modelo da Lei da Potência (Ostwald- De Waele – equação 1) por ser um modelo simples, de fácil compreensão e grande aplicação nos processos industriais. A análise desse ajuste foi feita pelos parâmetros estatísticos X^2 (qui-quadrado), SSR (Soma dos quadrados dos resíduos) e R^2 (Coeficiente de determinação).

$$\tau = K \gamma^n \quad (1)$$

Em que: τ é a tensão de cisalhamento (Pa), γ é a taxa de deformação (1 s^{-1}), K é o índice de consistência do fluido ($\text{Pa}\cdot\text{s}^n$) e n é o índice de comportamento do fluido.

Resultados e discussão

Análise sensorial

As médias obtidas para os atributos sensoriais de cor, sabor e consistência das formulações estudadas são apresentadas na Tabela 2. A análise de variância indicou que não existe diferença significativa entre as formulações, em nível de 5% de significância, em relação à cor e consistência.

Tabela 2. Valores médios das notas atribuídas pelos provadores para as características sensoriais.

| Formulações | A | B | C | D | E |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cor | 6,65a | 7,17a | 7,39a | 6,83a | 6,74a |
| Sabor (DMS=0,305) | 4,69a | 5,22b | 5,65c | 5,69c | 6,69d |
| Consistência | 6,04a | 6,39a | 5,95a | 6,30a | 6,83a |

DMS = diferença mínima significativa para se estabelecer diferença de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

Em relação ao atributo sabor, verificou-se que não houve diferença significativa somente entre as Formulações C e D, sendo a mais aceita a Formulação E, com a maior percentagem de soro, e a menos aceita, a Formulação A (0% soro).

A amostra com maior aceitação em relação à consistência foi a Formulação E, como também foi verificado para o atributo sabor.

Para o atributo cor, a amostra com maior aceitação foi a Formulação B, porém não apresentou diferença significativa em relação à Formulação E.

Análise reológica

Os reogramas de tensão de cisalhamento e taxa de deformação para as diferentes formulações e temperaturas de 10 e 20°C são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Os pontos marcados representam os pontos experimentais, enquanto que as linhas contínuas são os resultados dos ajustes pelo modelo da Lei da Potência. Na Tabela 3, encontram-se os parâmetros estatísticos do ajuste, apresentando baixos valores de X^2 e altos valores do coeficiente de determinação R^2 e indicando bom ajuste do modelo aos dados experimentais. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Penna et al. (2001) que utilizaram o modelo da Lei da Potência para descrever o comportamento reológico de bebidas lácteas.

Verifica-se, na Tabela 3, que o índice de consistência apresentou ligeiro decréscimo com o aumento da concentração de soro de queijo, sendo os maiores valores observados para as Formulações A e C. O menor valor para esse parâmetro foi observado na Formulação E, elaborada somente com soro. Esses resultados mostram que o aumento da concentração de soro nas formulações acarreta a redução do índice de consistência do fluido. Cunha et al. (2008) verificaram redução da viscosidade aparente com o aumento da concentração de soro de queijo em bebida láctea e leite fermentado. O índice de comportamento do fluido praticamente não se alterou em função da concentração de soro de queijo.

A influência da temperatura sobre os parâmetros reológicos também (retirar) pode ser observada na Tabela 3. O aumento da temperatura acarretou a diminuição do índice de consistência. Esse comportamento também foi verificado por Cunha et al. (2008) e Penna et al. (2001) em bebidas lácteas comerciais. Já para o índice de comportamento do fluido, a temperatura praticamente não afetou o parâmetro (Tabela 3).

O índice de comportamento apresentou valores menores que a unidade para todas as formulações e temperaturas, comprovando que os achocolatados formulados apresentam comportamento não-newtoniano, com características pseudoplásticas.

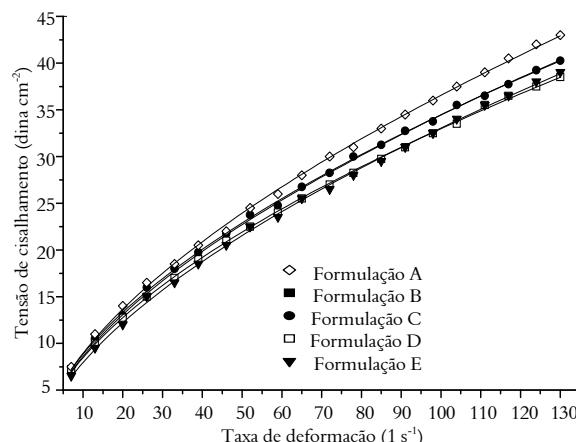


Figura 1. Modelo da Lei da Potência, ajustado aos reogramas das formulações na temperatura de 10°C.

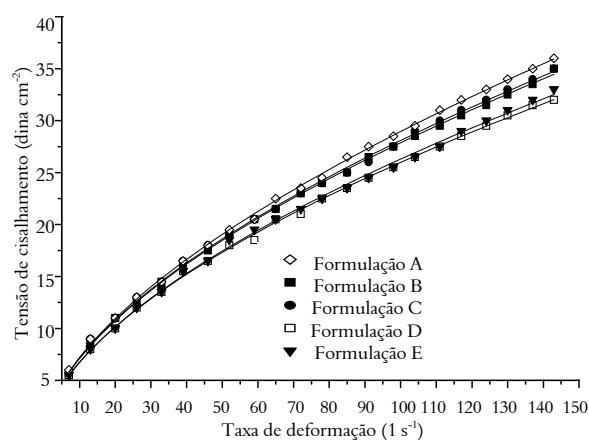


Figura 2. Modelo da Lei da Potência, ajustado aos reogramas das formulações na temperatura de 20°C.

Tabela 3. Parâmetros reológicos e estatísticos obtidos pelo modelo da Lei da Potência.

| Temperaturas | Formulações | K (Pa. s ^{0.5}) | n (-) | X ² | SSR | R ² |
|--------------|-------------|---------------------------|---------|----------------|---------|----------------|
| T = 10°C | A | 0,2195 | 0,6107 | 0,1010 | 1,8181 | 0,9992 |
| | B | 0,2159 | 0,6014 | 0,0681 | 6,1306 | 0,9994 |
| | C | 0,2279 | 0,5898 | 0,0556 | 1,0019 | 0,9995 |
| | D | 0,2186 | 0,5892 | 0,0429 | 0,7732 | 0,9995 |
| | E | 0,1920 | 0,6180 | 0,0869 | 1,5657 | 0,9991 |
| T = 20°C | A | 0,1796 | 0,6037 | 0,0629 | 1,2581 | 0,9992 |
| | B | 0,1821 | 0,59248 | 0,0355 | 0,70916 | 0,9995 |
| | C | 0,1825 | 0,59365 | 0,1119 | 2,2379 | 0,9985 |
| | D | 0,1762 | 0,58426 | 0,0620 | 1,2402 | 0,9991 |
| | E | 0,1726 | 0,5915 | 0,1116 | 2,2325 | 0,9983 |

K (índice de consistência do fluido), n (índice de comportamento do fluido), X² (quadrado), SSR (Soma dos quadrados dos resíduos) e R² (Coeficiente de determinação).

Os parâmetros reológicos, índice de consistência e índice de comportamento do fluido foram próximos aos obtidos por Penna et al. (2001) que avaliaram o comportamento de bebidas lácticas de diferentes marcas, a 25°C. Nesse mesmo trabalho, os autores observaram correlação entre medidas instrumentais e sensoriais e que a maior aceitação foi verificada nas amostras com maiores índices de consistência e pseudoplasticidade. Esses resultados são contrários aos obtidos no presente trabalho, em

que a amostra com maior aceitação em relação aos atributos sabor e consistência (Formulação E) apresentou o menor valor de índice de consistência e pseudoplasticidade.

Conclusão

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a análise sensorial indicou a formulação que continha somente soro (Formulação E) como a que apresenta melhor sabor e consistência. Portanto, a utilização do resíduo de soro de queijo acarretará menores custos no tratamento de efluentes, bem como aproveitamento desse subproduto de alto valor nutricional e funcional;
- o modelo da Lei da Potência descreveu adequadamente o comportamento reológico das formulações elaboradas, nas temperaturas estudadas;
- a adição da máxima percentagem de soro na formulação (Formulação E) do achocolatado possibilitou menores índices de consistência e pseudoplasticidade com elevada aceitação sensorial em relação aos atributos sabor e consistência.

Referências

- BEHRENS, J. H.; DA SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 4, n. 3, p. 431-439, 2004.
- BELLARDE, F. B. Elaboração de doce de leite pastoso com substituição parcial de sólidos do leite por concentrado protéico do soro. *Revista Uniaro*, v. 1, n. 17/18, p. 249-255, 2006.
- CRUZ, A. G.; SANTANA, A. S.; MACCHIONE, M. M.; TEIXEIRA, A. S.; SCHMIDT, F. L. Milk drink using whey butter cheese (queijo manteiga) and acerola juice as a potential source of vitamin C. *Journal of Food and Bioprocess Technol*, v. 2, n. 4, p. 368-373, 2008.
- CUNHA, T. M. C.; DE CASTRO, F. P.; BARRETO, P. L. M.; BENEDET, H. D.; PRUDÊNCIO, E. S. Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2008.
- PENNA, A. L. B.; SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Relation between quality and rheological properties of lactic beverages. *Journal of Food Engineering*, v. 49, n. 1, p. 7-13, 2001.
- RICHARDS, N. S. P. S. Soro lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. *Food Ingredients*, v. 3, n. 17, p. 20-27, 2002.
- SUZUKI, M. B. Desenvolvimentos de bebidas à base de soja. *Aditivos and Ingredientes*, v. 1, n. 47, p. 40-43, 2006.

Received on November 7, 2008.

Accepted on July 14, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.