

AVALIAÇÃO DA VIDA-DE-PRATELEIRA E CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS DE SUCO E “SMOOTHIE” ORGÂNICOS DE AÇAÍ E MARACUJÁ ENRIQUECIDOS COM POLPA DE BANANA VERDE

Autores

JULIANA MIELI¹, GISELE A. CAMARGO², SILVIA C. S. R. MOURA³, RITA C. S. C. ORMENESE⁴, VERA S. N. SILVA⁵, VALÉRIA C. A. JUNQUEIRA⁶, VALDECIR LUCAS⁷

Nº 0901043

Filiação Institucional

FRUTHOTEC/ITAL.

Resumo

A preferência dos consumidores por alimentos mais saudáveis e seguros de substâncias nocivas tem proporcionado um aumento na produção de bebidas de frutas com tais características. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a vida de prateleira de suco e “smoothie” de açaí e maracujá enriquecido com polpa de banana verde, bem como suas características reológicas e aceitação sensorial. A banana verde foi adicionada à formulação devido ao seu teor de amido resistente. Constatou-se que houve um decréscimo na cor das bebidas ao longo do estudo. Além disso, os dados de viscosidade x temperatura obtidos se ajustaram ao modelo de Arrhenius, e o comportamento reológico das bebidas se ajustou ao modelo de Herschel-Bulkley.

1. Bolsista PIBIC: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP. jumielibr@gmail.com
2. Orientador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.
3. Colaborador: Pesquisador, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.
4. Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.
5. Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.
6. Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.
7. Colaborador: Pesquisador, CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP.

Abstract

The consumers' preference for foods that are healthier and free from harmful substances has caused an increase in the production of fruit beverages with such characteristics. The objective of this work was to evaluate the shelf life of assai and passion fruit-based beverages (juice and smoothie), enriched with unripe banana pulp, as well as evaluate its rheological characteristics and sensory acceptance. The unripe banana was added to the formulation because of its resistant starch content. A decrease in the beverages' color was noted during the study. Also, the apparent viscosity vs. temperature data obtained adjusted to the Arrhenius model, and the beverages' rheological behavior adjusted well to the Herschel-Bulkley model.

Introdução

O segmento de bebidas à base de frutas prontas para beber, beneficiado pela tendência ao consumo de bebidas saudáveis, vem apresentando crescimento de cerca de 30% ao ano. No Brasil, desde 1998, este segmento não parou de crescer, tendo o consumo destas bebidas passado de 65,7 milhões de litros para 285,7 milhões de litros em 2004 (LÓPEZ, 2005). As frutas se constituem em fonte de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis (MATSUURA & ROLIM, 2002), sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente.

Materiais e Métodos

As garrafas de suco e de "smoothie" pasteurizados foram armazenados em temperatura ambiente. As análises descritas a seguir foram realizadas nos dias 0, 30, 60, 90 e 180 do estudo, com exceção da análise sensorial, que foi realizada a cada 90 dias.

- Análise microbiológica: contagem de bolores e leveduras, microrganismos mesófilos acidotolerantes, microrganismos termófilos acidotolerantes e *Alicyclobacillus*, segundo LANDRY et al. (2001) e DOWNES & ITO (2001);
- Cor instrumental: medida através do colorímetro Color Eye Macbeth.
- Viscosidade: o reômetro foi programado para 20rpms por 2min a cada temperatura: 8, 25, 35, 65 e 85°C.
- Análise sensorial: As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade do produto de modo global e, em particular, da aparência, da cor, do aroma, do sabor e da

consistência por meio de escala hedônica de nove pontos. As amostras foram também avaliadas quanto à intenção de compra através de escala de 5 pontos.

- pH: análise por potenciômetro, metodologia AOAC, 1997.

Na determinação das propriedades reológicas foi utilizado um reômetro programável, marca BROOKFIELD, modelo DVIII+, com adaptador de pequenas amostras e spindle do tipo cilíndrico (especificação: S15). O reômetro foi programado para – 0,5rpm (1min); 1,0rpm (1min); 2,5rpm (1min); 5,0rpm (1min); 10,0rpm (1min); 20,0rpm (1min); 50,0rpm (1min); 100,0rpm (1min); 100,0rpm (1min); 50,0rpm (1min); 20,0rpm (1min); 10,0rpm (1min); 5,0rpm(1min); 2,5rpm(1min); 1,0rpm(1min); 0,5rpm(1min). A caracterização reológica foi realizada nas temperaturas de 8°C e 25°C e os resultados analisados pelo software *STATISTICA versão 8.0*.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, as amostras de suco e “smoothie” encontram-se de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo consideradas comercialmente estéreis (ANVISA, 2001). Também é possível observar que houve diferença significativa nos parâmetros de cor instrumental das bebidas ao longo da vida de prateleira. A alteração na coloração das bebidas pode ter ocorrido devido à degradação da antocianina, que segundo ROSSO (2006), é responsável pela coloração roxa do açaí.

Com as medias de viscosidade aparente obtidas para cada temperatura, foi possível traçar uma curva de viscosidade versus temperatura para cada dia de análise (0, 30, 60, 90 e 180 dias) e, através de regressão linear, ajustar as curvas de acordo com a Equação de Arrhenius, abaixo, onde η se refere a viscosidade aparente, T se refere a temperatura, e η_0 e E_a são parâmetros da equação.

$$\ln \eta = \ln \eta_0 + E_a/RT$$

Nas Figura 1 e 2, encontram-se as curvas obtidas para as análises de viscosidade aparente feitas ao longo do projeto para o suco e o “smoothie”, respectivamente.

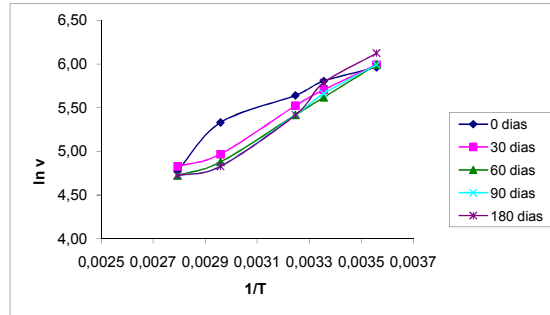


FIGURA 1. Gráfico viscosidade x temperatura para suco de açaí e maracujá, ao longo da vida de prateleira.

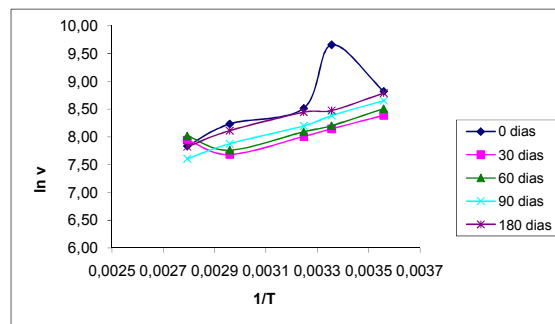


FIGURA 2. Gráfico viscosidade x temperatura para “smoothie” de açaí e maracujá, ao longo da vida de prateleira.

Para as avaliações sensoriais, o suco de açaí e maracujá obteve médias situadas entre “gostei muito” e “gostei pouco” na escala empregada para avaliação do produto ao longo dos 180 dias. Os resultados da intenção de compra se situaram entre talvez comprasse/talvez não comprasse e provavelmente compraria. A rejeição do atributo cor foi o mais significativo estatisticamente.

O “smoothie” de açaí e maracujá obteve médias situadas entre “gostei muito” e “não gostei, nem desgostei” na escala empregada para avaliação do “smoothie”. Quanto à intenção de compra, a bebida obteve média situada entre “provavelmente compraria” e “provavelmente não compraria”.

Através do uso do programa STATISTICA, foi possível ajustar os dados obtidos nos ensaios reológicos para dois modelos de comportamento reológico: Lei da Potência (Equação 1) e Herschel-Bulkley (Equação 2). Pode-se afirmar que os modelos

propostos se adequaram para descrever o comportamento do suco e do “smoothie” de açaí e maracujá, pois o coeficiente de correlação (R) foi superior a 0,9 em todos os casos. Comparando os dois modelos, temos que o de Herschel-Bulkley (HB) foi o mais adequado, pois apresentou os maiores valores de R.

$$\tau = k (\dot{\gamma})^n \quad (1)$$

$$\tau = \tau_0 - k (\dot{\gamma})^n \quad (2)$$

Onde: τ = tensão de cisalhamento (Pa), $\dot{\gamma}$ = taxa de cisalhamento (s^{-1}), K = coeficiente de consistência ($Pa.s^n$), n = índice de comportamento (adimensional) e τ_0 = tensão inicial (Pa).

A análise de teor de amido resistente foi realizada preliminarmente para a biomassa de banana verde acidificada e pasteurizada e o valor encontrado inicialmente foi de $2,45 \pm 0,05\%$ (base úmida). No entanto, com alterações e melhorias do processamento da polpa, o valor determinado e utilizado na bebida final foi de $20 \pm 0,1\%$ (base úmida). Ou seja, em uma porção individual das bebidas (suco: 320g e “smoothie”: 500g), calcula-se que tenha 3,84g de amido resistente no suco e 17g no “smoothie”, o que corresponde a 15 % e 68 %, respectivamente, da ingestão diária recomendada de fibras pela ANVISA de 25g (ANVISA, 2003). A determinação do amido resistente não foi realizada na bebida pois a metodologia desenvolvida e aplicada na instituição não foi adequada para baixos teores no produto (1,2 % para o suco).

Conclusão

Os resultados da análise microbiológica indica que as mesmas apresentam-se adequadas para o consumo. A avaliação do comportamento da viscosidade em função da temperatura ajustou-se perfeitamente ao modelo de Arrhenius, o que tornou possível a determinação dos parâmetros η_0 e E_a . O suco e o “smoothie” de açaí e maracujá apresentaram ao longo da avaliação da vida de prateleira (180 dias) resultados entre “nem gostei, nem desgostei” e “gostei muito”, indicando uma boa aceitabilidade do produto. O comportamento reológico das bebidas seguiu o modelo de Herschel-Bulkley (HB) e podem ser consideradas como fluidos tixotrópicos. A degradação da antocianina pode ter sido a principal causa da alteração da coloração das bebidas ao longo da vida de prateleira.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio por parte do PIBIC/ITAL e ao FRUTHOTEC-ITAL.

Referências Bibliográficas

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16º ed. Gaithersburg: Patricia Cunniff (Ed.), 3 rd, v. 2, 1997.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003**.

DOWNES, F. P. & ITO, K. (eds.). 2001. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 4th ed. American Public Health Association, Washington, D. C.

LANDRY, W.L., SCHWAB, A.H & LANCETTE, G.A. *Examination of Canned Foods*. In: U.S. Food and Drug Administration (FDA), Bacteriological Analytical Manual Online, disponível no site <http://vm.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>, 2001.

LÓPEZ, R. Perspectivas animadoras dinamizam mercado de sucos. **Engarrafador Moderno**. Maio, n.132, 2005, p.6-14.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

ROSSO, V. V. **Composição de carotenóides e antocianinas em acerola. Estabilidade e atividade antioxidante em sistemas-modelo de extratos antociânicos de acerola e de açaí**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP. 2006.