

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE CHOCOLATE AMARGO COM FITOESTERÓIS

IGOR P. SENE¹; DENISE C. P. JARDIM²; PRISCILLA EFRAIM³; ALINE DE O. GARCIA⁴;
CLAUDIA A. S. ALMEIDA⁴; KATUMI YOTSUYANAGI⁴

Nº 11246

RESUMO

O presente estudo consistiu na avaliação da estabilidade de três formulações de chocolate amargo sendo duas com diferentes tipos de fitoesteróis (base lipídica e encapsulado) e uma referência, com ausência destes. As amostras foram moldadas na forma de barras retangulares e produzidas em quantidade suficiente para suprir oito meses de testes de acompanhamento da estabilidade. Foram avaliadas as propriedades físicas e sensoriais dos chocolates e a estabilidade dos fitoesteróis adicionados aos chocolates. As amostras foram acondicionadas em filme adequado para chocolates, com barreira a vapores de água, à luz e ao oxigênio e armazenadas em câmara com temperatura controlada.

Os resultados mostraram que houve diferença na estabilidade e na vida-de-prateleira das amostras de chocolate com e sem fitoesterol. A qualidade dos chocolates foi considerada boa (Nota 6 do atributo sensorial "Qualidade Global") até os seguintes períodos de armazenamento: 6,6 meses para o **chocolate padrão** (sem fitoesterol); 7,4 meses para o **chocolate com fitoesterol encapsulado** e 8,0 meses para o **chocolate com fitoesterol base lipídica**. Sendo assim, este último apresentou a melhor estabilidade entre as amostras estudadas, incluindo a amostra padrão. A adição de fitoesterol em base lipídica ao chocolate amargo melhorou sua estabilidade quanto ao aparecimento de *fat bloom*, conforme comparação realizada com o chocolate sem fitoesterol e com chocolate adicionado de fitoesterol em pó encapsulado. Os resultados mostraram ainda que não houve perda dos teores de fitoesteróis adicionados aos chocolates ao longo do tempo, conforme verificado por análises cromatográficas.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP, igorsene@gmail.com.

² Orientadora: Pesquisadora, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP.

³ Colaborador: Pesquisador, FEA/UNICAMP, Campinas-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.

Summary

The present study assessed the stability three formulations of chocolate being two with phytosterols (oily base and encapsulated) and one as reference (no phytosterol). The samples were moulded in a rectangular form and produced in sufficient amount to provide eight months of analysis to study their stability. They were evaluated by physic properties and sensorial analysis, as well as the stability of phytosterol. The samples were packed with films barrier to water vapor, light and oxygen, and they were stored at constant temperature. The results showed difference among the three samples in respect to stability. The quality of the chocolates was considered good (Grade 6 of the sensorial attribute “global quality”) at 6.6 months to the reference sample, 7.4 months to chocolate with encapsulated phytosterol and 8.0 months to phytosterol on a lipid basis chocolate, considered the sample with the best performance among all. Also, the addition of the phytosterol on a lipid basis in dark chocolate improved its stability against fat bloom formation comparing with the others samples. By chromatographic analysis, it was concluded the processing nor the eight months of storage did not changed the amount of the phytosterol added to the chocolates.

INTRODUÇÃO

O chocolate é um alimento consumido e apreciado mundialmente, dentre os diversos fatores que o diferencia dos demais alimentos, destacam-se características sensoriais e a presença de compostos químicos que influenciam seu perfil nutricional e funcional.

Devido ao grande número de estudos comprovando efeitos benéficos à saúde, os chocolates com apelo saudável seguem a tendência em alimentos funcionais. Desta forma, verifica-se um aumento da procura e do consumo de chocolates cada vez mais amargos, com teores mais altos de cacau e consequentemente de flavonóides naturalmente encontrados no cacau (KLINKE, 2005). Chocolates contendo outros compostos bioativos, intencionalmente adicionados, também são tendências (EFRAIM, 2009). Os consumidores estão buscando chocolates com alto teor de cacau, não apenas pelos benefícios à saúde, mas também pelo sabor particular, cada vez mais apreciado (GUITTARD, 2005).

Os fitoesteróis têm se mostrado eficazes na diminuição dos níveis de colesterol total e de LDL-colesterol no organismo humano por meio da inibição da absorção do colesterol (CERCACI *et al.*, 2007). Estudos sobre a aplicação de fitoesteróis em chocolate e sua influência nas características sensoriais e no desempenho tecnológico são escassos. Luccas *et al.*, (2005), que adicionaram 1,46 a 1,48 g de fitoesteróis/100 g de chocolate ao leite verificaram aumento significativo no limite de escoamento de Casson, propriedade

reológica de importância para a produção industrial de chocolates. No trabalho realizado por Luccas *et al.* (2005), não foi avaliado o teor remanescente de fitoesteróis ao final do processo de fabricação dos chocolates e nem a estabilidade desses compostos durante a vida-de-prateleira. De acordo com Bortolomeazzi *et al.* (2003) e Grandgirard *et al.* (1999), os fitoesteróis são suscetíveis à oxidação em óleos (fonte de fitoesteróis) e outros alimentos, sendo necessários estudos para avaliar sua estabilidade quando aplicado em outros produtos, como, por exemplo, o chocolate.

Estudos relacionados à estabilidade de chocolates adicionados de fitoesteróis também são escassos na literatura. Cabe destacar que o chocolate é um produto que geralmente apresenta vida-de-prateleira longa.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção dos Chocolates

Foram produzidos chocolates do tipo amargo através do método convencional, isentos de leite, contendo: 40% de sacarose, 55% de *liquor* de cacau natural, 5% de manteiga de cacau desodorizada, 0,1% de aroma de baunilha, 0,2% de lecitina de soja e 0,3% de PGPR. Os fitoesteróis foram adicionados visando obter 0,8g de fitoesteróis livres por 40 g de chocolate.

Fitoesteróis

Foram utilizados dois tipos distintos de fitoesteróis, disponíveis comercialmente, **fitoesterol** em pó **encapsulado** (Kerry) e **fitoesterol em base lipídica** (Cognis-95 FF).

Estudo de estabilidade

Os chocolates foram moldados em fôrmas adequadas às análises, embalados em filme com barreira a vapor de água, luz e oxigênio e armazenados a 23 °C. As amostras foram avaliadas após a produção e ao longo de oito meses.

As seguintes determinações foram realizadas mensalmente: **avaliação do fat bloom por método colorimétrico** (colorímetro CR 400 Minolta e cálculo do Índice de Brancura (LOHMAN; HARTEL, 1994)) e **análise sensorial** (segundo metodologia de análise descritiva quantitativa (STONE & SIDEL, 1985), com equipe treinada de 12 provadores avaliando 15 atributos).

As determinações a seguir foram realizadas a cada dois meses: **propriedades reológicas** (reômetro programável Brookfield modelo RVDV III+, segundo IOCCSC, 1973;

VISSOTTO et al., 1999) e **textura instrumental** (em texturômetro TA.XT2i, Stable Micro System, segundo Luccas (2001)).

Análises estatísticas e tratamento de dados

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, para comparação entre as amostras a cada avaliação periódica e também de cada amostra ao longo do tempo. Foi feito estudo de correlação dos resultados das análises físico-químicas entre si e com os resultados da análise sensorial, utilizando o método de Pearson.

Foram realizadas as análises de regressão do atributo “qualidade global” em função do tempo de estocagem para estimativa da vida-de-prateleira e de correlação linear entre o atributo “qualidade global” e os demais atributos sensoriais considerados. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS®, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das propriedades reológicas

Os valores de viscosidade plástica e limite de escoamento de Casson dos chocolates ao longo do estudo de estabilidade estão apresentados na Figura 1.

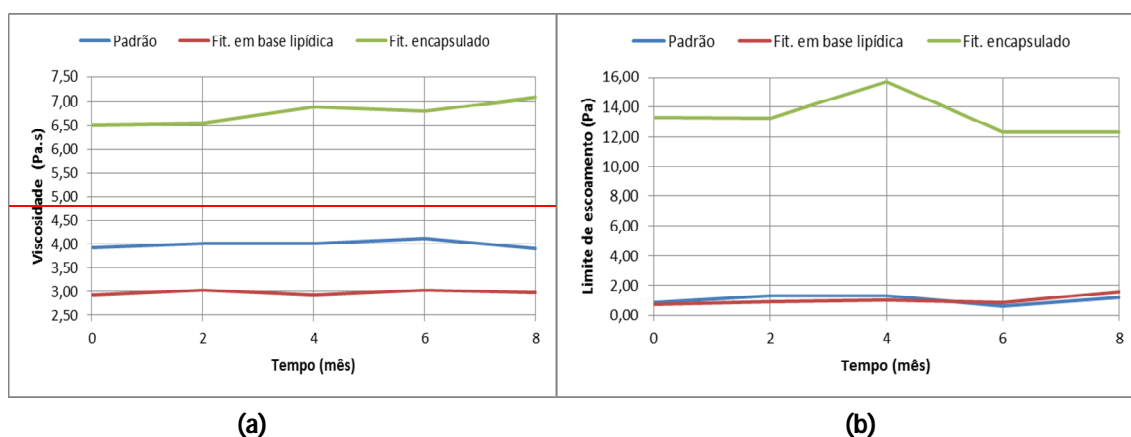


FIGURA 1. Viscosidade plástica (a) e limite de escoamento de Casson (b) ao longo do tempo dos chocolates com e sem fitoesteróis.

Os valores de viscosidade plástica e limite de escoamento de Casson não apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância quando comparados individualmente ao longo do tempo. Entre os chocolates pode-se afirmar que todas as

curvas apresentam diferenciação ao nível de 5% de significância, com exceção dos perfis do limite de escoamento para os chocolates **padrão e com fitoesteróis em base lipídica**, que se apresentam estatisticamente iguais.

Avaliação da textura instrumental

Os valores de tensão de ruptura (força requerida para quebra dos chocolates pela área da seção de quebra) estão apresentados e na Figura 2.

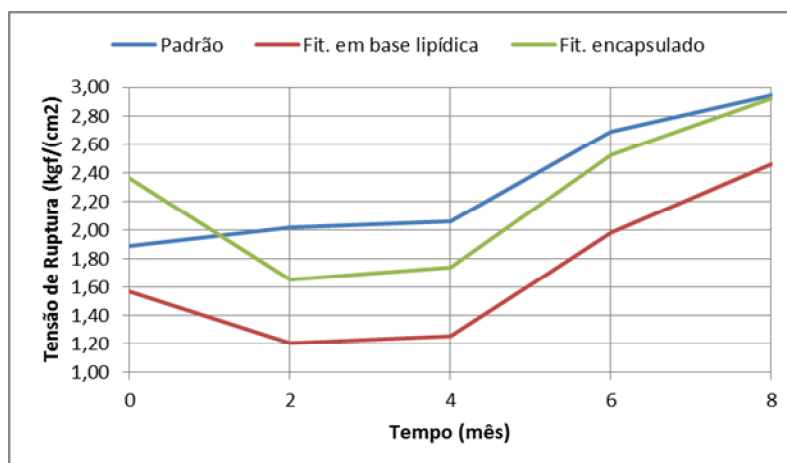


FIGURA 2. Tensão de ruptura ao longo do tempo dos chocolates produzidos.

O **chocolate com fitoesterol encapsulado** apresentou aumento em nos valores de tensão de ruptura ao longo do tempo, tornando-se indistinto estatisticamente ao **padrão** nas duas últimas análises. Os valores da tensão de ruptura para o **chocolate com fitoesterol em base lipídica** foram constantemente menores que os demais.

Avaliação do *fat bloom* por método colorimétrico

Na Figura 3 é apresentado o “IB” (Índice de Brancura) ao longo do tempo, sendo que o aumento do valor pode ser considerado um indício da formação de *fat bloom* (LOHMAN; HARTEL, 1994).

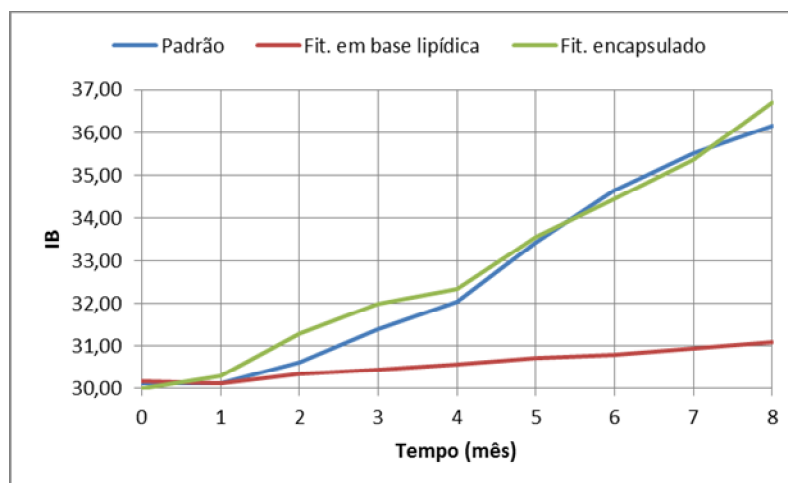


FIGURA 3. “IB” ao longo do tempo nos chocolates com e sem fitoesteróis.

A partir do terceiro mês, os chocolates **padrão** e com **fitoesterol encapsulado** apresentaram valores de IB que não se diferenciaram estatisticamente entre si e superiores ao **chocolate com fitoesterol em base lipídica** para todos os tempos a partir desse ponto. Aparentemente, verificou-se que o **fitoesterol em base lipídica** reduziu o aparecimento de *fat bloom*, enquanto que o fitoesterol encapsulado não influenciou na ocorrência desse fator.

Determinação dos teores de esteróis e estanois

Para os chocolates adicionados de fitoesteróis em base lipídica ou em pó (encapsulado), não houve alteração nos teores encontrados, do início ao término do estudo de estabilidade, indicando que os fitoesteróis permaneceram estáveis nos chocolates durante os 8 meses de estudo.

Avaliação sensorial dos chocolates

O critério que definiu o término da vida-de-prateleira foi o valor 6 da escala de qualidade global, detectado por julgadores treinados, que indica quando o produto deixa de ser considerado bom e passa a ser considerado regular. A partir dos valores para esse parâmetro, construiu-se o gráfico (figura 4) com regressão desse parâmetro para os chocolates.

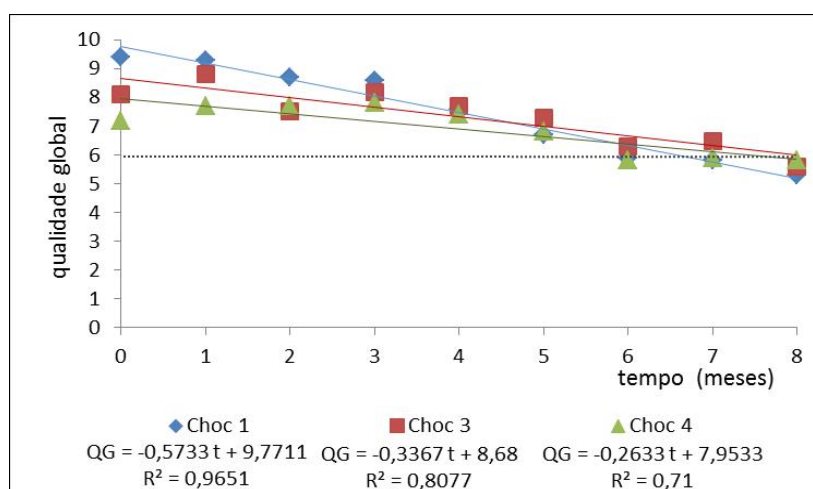


FIGURA 4. Regressão obtida para a variação do atributo qualidade global. Choc1 = Chocolate Padrão; Choc3 = Chocolate com fitoesterol em base lipídica; Choc4 = Chocolate com fitoesterol encapsulado. QG = qualidade sensorial global associada ao envelhecimento do produto; R^2 = coeficiente de determinação.

Observa-se que a Nota 6 da escala de qualidade global foi alcançada com 6,6 meses do início do estudo para o **chocolate padrão**, com 8,0 meses para o **chocolate com fitoesterol em base lipídica** e com 7,4 meses para o **chocolate com fitoesterol encapsulado**.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a aplicação dos fitoesteróis: em base lipídica e em pó, encapsulado, não afetou a estabilidade de chocolate amargo, resultado que comprova a possibilidade de utilização deste ingrediente funcional, concedendo características mais saudáveis ao chocolate, em adição àquelas que vem sendo comprovadas atualmente, relacionadas à presença de compostos fenólicos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao CEREAL CHOCOTEC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS

BORTOLOMEAZZI, R.; CORDARO, F.; PIZZALE, L.; CONTE, L.S. Presence of phytosterol oxides in crude vegetable oils and their fate during refining. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 51; n.8; p. 2394 – 2400, 2003.

- CERCACI, L.; RODRIGUEZ-ESTRADAA, M.T.; LERCKERA, G.; DECKERB, G.A. Phytosterol oxidation in oil-in-water emulsions and bulk oil. **Food Chemistry**, v.102; p.161-167, 2007.
- EFRAIM, P. **Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, por meio da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa e de sementes danificadas pelo fungo**. 208p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- ENGESETH, N.; NIGHTINGALE, L. Impact of storage on flavor and texture perception of chocolate. **The Manufacturing Confectioner**. v. 87; n. 5; p. 50-56, 2007.
- GRANDGIRARD, A.; SERGIEL, J.P.; NOUR, M.; DEMAISON-MELOCHE, J.; GINIÈS, C. Lymphatic absorption of phytosterol oxides in rats. **Lipids**. v. 34; n. 6; p. 563-570, 1999.
- GUITTARD, G.W. Origin Cocoa: Vive la Différence. **The Manufacturing Confectioner**, v.85, n. 9, p. 81-84, 2005.
- INTERNATIONAL OFFICE OF COCOA, CHOCOLATE AND SUGAR CONFECTIONER (IOCCSC). Viscosité du chocolat: Determinacion de la limite d'e coulement et de viscosité plastique de casson. **Rev. Int. Choc. (RIC)** v. 28, p. 216–218, 1973.
- KLINKE, A. **Autogratiificação, mármore e laços**. Valor on line, São Paulo, Abr. 2005. Disponível em <<http://www.valoronline.com.br/print.htm>> Acesso em 5 de julho de 2005.
- LOHMAN, M.H.; HARTEL, R.W. Effect of milk fat fractions on fat bloom in dark chocolate. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, v.71, p.267-275, 1994.
- LUCCAS, V.; METELLO, D.G.; EFRAIM, P.; JARDIM, D.C.P; FARIA, E.V.; MAEDA, G. Chocolate ao leite funcional com fitosteróis – Parte 1: caracterização física e química. **Anais do V Congresso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos – CIBIA**, Tomo III – 55; p. 1-4, 2005.
- MARSON, G. Estudo da adição de fitoesteróis em chocolate amargo. Relatório Final de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq/ITAL, 2010.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's Guide**. Release. Cary, NC: SAS Institute Inc, 1028p., 1993.
- STONE, H.J.& SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press, London. 1985. Cap.6, p. 202 – 226.
- VISSOTTO, F. Z.; LUCCAS, V.; BRAGAGNOLO, N.; TURATTI, J. M.; GRIMALD, R.; FIGUEIREDO, M. S.; Caracterização físico-química e reológica de chocolates comerciais tipo cobertura elaborados com gorduras alternativas. **Brazilian Journal of food Technology**, v.2, n.1/2, p.139-148, jan./dez.1999.