



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

INCOPORAÇÃO DE FRUTAS TROPICAIS EM CHOCOLATE BRANCO

Vanessa Candido **Doval**^{2a}; Pedro Pio Camphegher **Augusto**^{1b}; Aline de Oliveira **Garcia**^{3c},
Fernanda Vissotto^{1c}; Marise Bonifácio Queiroz^{1c}

¹ Instituto de Tecnologia de Alimentos, Cereal Chocotec; ² Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, ³Instituto de Tecnologia de Alimentos, LaFise;

Nº 13250

RESUMO – Neste trabalho foi estudada a viabilidade de incorporar frutas exóticas e tropicais brasileiras em pó na formulação de chocolate branco. As vantagens de se utilizar frutas em chocolates são as possíveis substituições de aromas e corantes artificiais por aqueles provindos das frutas, a presença de compostos bioativos, como vitaminas, anti-oxidantes e fibras, além da possibilidade de redução de açúcar, tornando o produto mais natural e saudável. Para garantir o efeito benéfico, é necessário preservar ao máximo os compostos das frutas e para isso foram necessários vários ajustes na formulação e processamento até que se verificou que o processo é viável, utilizando-se tanto as frutas liofilizadas como as desidratadas pelo secador de tambor. Foram realizados testes com três frutas diferentes (açai liofilizado, acerola liofilizada, banana desidratada e liofilizada). Desta forma, para o processamento do chocolate optou-se por fazer duplo refino e conchar primeiro a massa de chocolate branco sem a fruta (7 horas por 60°C) sendo que após 6 horas, tirou-se uma alíquota desta massa conchada para ser refinada junto com as frutas, onde posteriormente, esta foi incorporada ao restante da massa na concha (1 hora por 50°C). Por último foi adicionado a lecitina de soja para melhorar as características do chocolate. As amostras foram submetidas à análise reológica, de tamanho máximo de partícula e umidade, obtendo-se resultados esperados como tamanho máximo de partícula menor que 25µm, viscosidade entre 1 e 2,3 Pa.s, limite de escoamento entre 12,8 e 19,8 Pa e umidade entre 1,43 e 1,81%.

Palavras-chaves: Chocolate branco, frutas, açai, banana, liofilizada, frutas em pó.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

^a Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, vanessadoval@gmail.com, ^bOrientador, ^c Colaborador

ABSTRACT- *In this work we studied the viability of incorporating powdered tropical Brazilian fruits in white chocolate. The advantages of using fruits in chocolates are the possible replacements, of artificial flavorings and colorings for those present in the fruits, the presence of bioactive compounds such as vitamins, antioxidants and fiber, in addition to the possibility of reducing sugar, making the product more natural and healthy. To ensure the beneficial effects, it is necessary to preserve most of the functional compounds of fruits and it took several adjustments in the formulation and processing is achieve a technologically viable product, using both the freeze dried fruits such as dried by drum rolls . Tests were conducted with three different fruits (freeze-dried açai berry, freeze-dried acerola, freeze-dried and dehydrated banana). Thus, for the processing of chocolate, first it was opted to make double refining and to conche only the chocolate mass, conched free of fruit, 7 hours per 60 ° C, and after 6 hours, it was took an aliquot of this conched mass to be refined along with the fruit, which subsequently was incorporated into the remainder, in the mass conche (1 hour for 50°C). Lastly, it was added the soybean lecithin, in order to improve the rheological characteristics of chocolate. The samples were subjected to rheological analysis, maximum particle size analyses and humidity analyses, yielding expected results as maximum particle size less than 25µm, viscosity between 1 and 2,3 Pa.s, yield value between 12,8 and 19,8 Pa and moisture between 1,43 and 1,81%.*

Key-words: White chocolate, fruits, açai, banana, freeze dried, fruits powder.

1 INTRODUÇÃO

O chocolate é o produto alimentício que se obtém a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao* L.), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de derivados de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Chocolate branco é o produto obtido a partir da mistura de manteiga de cacau com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 20% (g/100 g) de sólidos totais de manteiga de cacau. O produto também pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

Os efeitos benéficos do chocolate ainda têm sido o centro de várias discussões e pesquisas. O consumo de chocolate ainda está associado a alguns riscos cardiovasculares devido à glicose e lipídeos presentes em alta concentração (HERMAN *et al*, 2006). Entretanto, um grande número de estudos associa os efeitos benéficos dos compostos fenólicos (antioxidantes) presente nos



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

chocolates amargos à saúde, quando consumidos moderadamente (EFRAIM *et al*, 2010), enquanto outros estudos sobre chocolate branco evidenciam que não há efeitos tão benéficos quando comparados com os chocolates amargos, já que não possuem esses antioxidantes. Tomando como exemplo alguns estudos, o chocolate com alto teor de cacau aumenta o colesterol “bom” HDL (MURSU *et al*, 2004) ou melhora significativamente a circulação coronariana (SHIINA *et al*, 2009), já o chocolate branco, não apresenta resultados tão eficientes.

Como uma forma de melhorar os efeitos benéficos do chocolate branco, o atual estudo parte da idéia da inserção de frutas tropicais e exóticas, já que estas possuem alto valor nutritivo e passam a substituir parte do açúcar e gordura utilizados, tornando o produto mais saudável e inovador, com formulação dentro das condições da legislação RDC nº 264 de 2005 que determina no mínimo 20% de sólidos de cacau.

Considerado um fator importante nas decisões de compra, a principal tendência dos últimos anos é combinar chocolate com frutas variadas, por meio da adição de inclusões em barras de chocolate ou como recheio em bombons. Ao adicionar frutas, especialmente as exóticas, é possível trabalhar a questão da sensorialidade e prazer diferenciando dos sabores dos produtos já conhecidos.

As frutas exóticas e tropicais contêm diversos compostos fenólicos, polifenóis, além dos nutrientes essenciais e micronutrientes comumente encontrados nas frutas como minerais fibras e vitaminas. São frutas consideradas tropicais, acerola, abacaxi, banana, manga, mamão e melancia, enquanto abacate, açaí, caju, carambola, cupuaçu, graviola, jabuticaba, pitanga são algumas das frutas consideradas exóticas (INCT, 2013).

As vantagens de se utilizar frutas em chocolates, assim como em outros produtos do tipo confectionery, são as possíveis substituições de aromas e corantes artificiais por aqueles provindos das frutas, a presença de compostos bioativos, como vitaminas, anti-oxidantes e fibras, e a possibilidade de redução de açúcar, apontando o aproveitamento do açúcar das frutas como edulcorante, onde essas vantagens tornam o produto mais natural e saudável.

O uso de frutas desidratadas para a produção de chocolate é indispensável uma vez que o chocolate deve apresentar baixa umidade. Entre os métodos de secagem, se destaca o método de liofilização, que oferece ao produto qualidade superior já que não requer temperaturas elevadas e a tem facilidade de reidratação devido estrutura porosa do material seco, além de ter retenção de compostos aromáticos voláteis favorecidos e reações degradativas minimizadas (MARQUES, 2008).

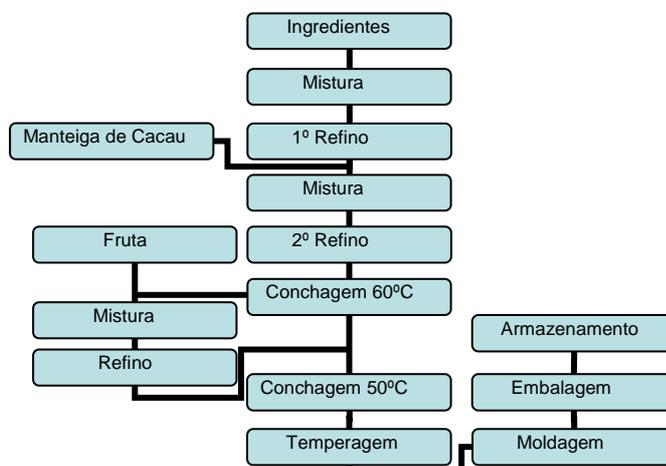


2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Ingredientes e Formulação

O chocolate branco adicionado de frutas liofilizadas e desidratadas foi formulado utilizando açúcar (37,5%), manteiga de cacau (32,5%), leite em pó integral (10%), leite em pó desnatado (10%), fruta (10%) e lecitina de soja (0,5% referente à massa total).

2.2 Fluxograma de Processo



2.3 Descrição do Processo

Todos os ingredientes listados no item 2.1 foram pesados e apenas o açúcar, o leite em pó integral e desnatado e parte da manteiga de cacau foram colocados em misturador planetário (Kitchen Aid) por 5 minutos a temperatura ambiente, para obter uma massa homogênea. Essa mistura foi levada para o refinador, um moinho piloto de três cilindros Draiswerk GMBH. A mistura passou duas vezes pelo refinador, para garantir que a etapa de refino fornecesse a textura desejada.

Após a obtenção da massa refinada, foi adicionado o restante da manteiga de cacau e colocou-se para conchar em misturadores encamisados (Inco PPA/20) por 7 horas à 60°C. Após 6 horas de conchagem, uma alíquota foi retirada e misturada com a fruta em pó, para que o alcançasse o teor de gordura para que o refino fosse eficiente. Assim esta nova massa refinada foi incorporada à massa de chocolate branco no conchador e permaneceu por mais 1 hora a 50°C. Na



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

meia hora final, foi adicionada a lecitina. Após esse período, a massa foi retirada do misturador para sofrer a etapa de temperagem.

A temperagem ocorreu em uma mesa de mármore, com ajuda de espátulas e termômetro, a temperatura foi reduzida gradativamente de 50°C para 28°C. Após atingir essa temperatura, foi feita a moldagem. A massa foi colocada em formas de policarbonato e levadas para o túnel de resfriamento até que pudessem ser desmoldadas.

Os chocolates foram embalados em papel alumínio, envolvidos por embalagem laminada com barreira ao vapor de água e acondicionados em sala própria para armazenamento de produtos acabados, com temperatura de 25°C, para serem posteriormente utilizados nas análises de caracterização necessárias.

2.4 Análises de Caracterização dos Produtos

2.4.1 Reologia

Para determinar as propriedades reológicas, foi utilizado um reômetro programável, Brookfield, modelo RVDVIII, com adaptador de pequenas amostras e *spindle* do tipo cilíndrico (especificação: S15). Um banho termostático Brookfield foi acoplado ao adaptador de pequenas amostras para manter a temperatura do produto constante e igual a 40°C ± 0,5°C. As rotações utilizadas do *spindle* foram segundo o programa de rotações determinado por VISSOTTO *et al* (1999) (Gomes *et al*, 2007).

Os resultados, em triplicata, foram obtidos conforme o modelo de Casson (1):

$$(1 + a) \cdot \sqrt{D} = \frac{1}{\sqrt{\eta}} (1 + a) \cdot \sqrt{\tau} - 2 \cdot \sqrt{\frac{\tau_0}{\eta}} \quad (1)$$

Onde, D = taxa de deformação aparente (s⁻¹); a = quociente dos raios dos cilindros interno e externo; τ = tensão de cisalhamento na face externa do cilindro interno (Pa); τ₀ = limite de escoamento (Pa); e η = viscosidade plástica (Pa.s) (Gomes *et al*, 2007). Os resultados são expressos pela média da triplicata com o desvio padrão.

2.4.2 Tamanho máximo de partícula

Uma pequena amostra de chocolate foi misturada em óleo mineral e depois a suspensão foi medida pelo micrômetro digital Mitutoyo, segundo LUCAS (2001). A cada medição foi zerado o



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

equipamento para diminuir erros do manipulador. Após a zeragem, foram colocadas gotas da mistura no micrômetro para a obtenção do tamanho máximo de partícula.

2.4.3 Umidade

Para a determinação da umidade da massa de chocolate já pronta foi utilizado o método de análise com Karl Fischer, que é bastante indicado para produtos que apresentam teor baixo de umidade, como é o caso dos chocolates. No método oficial A.O.A.C. 31.1.03, umidade por Karl Fischer, deve-se pesar aproximadamente 0,05g a 0,1 g de chocolate que é dissolvido em uma solução de clorofórmio:metanol, na proporção 1:1. A umidade é determinada por um titulador automático de Karl Fischer (Titrande 808/ Dosino 800), três vezes por amostra, onde os resultados são expressos pela média das determinações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As amostras obtidas nos testes finais realizados foram submetidas às análises de caracterização. A reologia, os parâmetros avaliados foram os do modelo de Casson, que são a viscosidade plástica e o limite de escoamento, cujos resultados são expressos em Pa.s e Pa, respectivamente. Os dados obtidos para as amostras de chocolate branco com incorporação de frutas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises de caracterização:

Análise	Banana desidratada	Banana Liofilizada	Açaí Liofilizado
Viscosidade (Pa.s)	2,32 ± 0,04	2,03 ± 0,02	1,09 ± 0,01
Limite de Escoamento (Pa)	19,44 ± 0,77	17,66 ± 1,02	12,82 ± 0,63
R²	0,9999	0,9987	0,9994
Umidade (%)	1,81 ± 0,17	1,69 ± 0,13	1,43 ± 0,11
Tamanho Máximo Partícula (µm)	19,9 ± 1,9	25,0 ± 1,2	18,1 ± 1,5

A maioria das amostras apresentou um coeficiente de correlação linear satisfatório, maior que 0,99, indicando que os pontos obtidos seguem ao modelo de Casson. A viscosidade para chocolates, seguindo o modelo de Casson, deve apresentar valores entre 2 Pa.s e 4 Pa.s e limite de escoamento entre 3 Pa e 23 Pa (BECKETT, 2009). Analisando a Tabela 1, observa-se que os três chocolates analisados apresentaram limite de escoamento entre a faixa determinada acima, os chocolates de banana apresentaram viscosidade desejada e apenas o de açaí apresentou viscosidade abaixo de 2 Pa.s. Desta forma, verifica-se que o processamento está adequado uma



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

vez que atingiu os parâmetros reológicos desejáveis ou próximos do desejado e conclui-se que o tempo de conchagem foi o suficiente para a distribuição física da gordura no sistema, favorecendo a obtenção das condições ideais dos chocolates.

Para a análise de tamanho máximo de partículas, os resultados na Tabela 1 demonstram que os chocolates após todas as etapas de processamento, apresentaram granulometria entre a preconizada por BECKETT (2009), que deveria estar abaixo de 25 μm para que não fosse percebida areosidade durante a degustação. E apresentaram umidade de 1,81%, 1,69% e 1,43% para as amostras de banana desidratada e liofilizada e açaí liofilizado, respectivamente. Todas as amostras alcançaram umidade desejáveis, abaixo de 3% de umidade, valor estabelecido pelo padrão de identidade e qualidade para chocolate (BRASIL, 1978).

Foi realizado o mesmo procedimento para a incorporação de acerola ao chocolate branco. Entretanto durante o refino da fruta com a massa de chocolate branco, esta ficou inviável para a incorporação, pois formou uma “bala”. Possivelmente devido à elevada acidez que converte a sacarose em glicose e frutose, sendo que a frutose é bem mais higroscópica que os outros açúcares.

Desta forma, conclui-se que o método é eficiente e a incorporação de frutas é viável. Entretanto, o fluxograma de processo não pode ser generalizado para todas as frutas, e, devem ser realizados testes e provavelmente ajustes na formulação para cada fruta, pois como mostrado nos resultados a acerola não teve o mesmo comportamento comparado com a banana e o açaí. A incorporação no final do processo à temperatura máxima de 50°C, desfavorece a perda de compostos voláteis, bem como degradação dos compostos bioativos.

Outro ponto importante do projeto é o uso de matéria prima de alto valor agregado, que são as frutas liofilizadas. Existem várias alternativas possíveis para a matéria prima como as frutas desidratadas em tambor de rolos, entretanto há a possibilidade de utilizar as frutas desidratadas por *spray-dryer*. Estas não devem ser descartadas, mas devem-se continuar os estudos para ver se são nutricionalmente vantajosas e compará-las com as liofilizadas.

4 CONCLUSÃO

Após os estudos, pode-se dizer que a incorporação de frutas ao chocolate branco é viável, entretanto as frutas apresentam comportamento distintos durante o processo. Frutas com acidez e teor de frutose maiores devem ter especial cuidado durante os procedimentos, pois são mais higroscópicas e as chances de perder o produto final ou apresentarem areosidade são altas. O



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

controle da umidade e temperatura do ambiente de processamento são fundamentais, bem como o estudo do comportamento de cada fruta seca mediante o processo.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço à todas as pessoa que colaboraram durante o projeto, a Angélica, técnica do laboratório e ao Pedro, orientador deste projeto. Agradeço principalmente ao CNPq pela bolsa concedida que viabilizou o estudo realizado e à empresa Liotecnica Tecnologia em Alimentos Ltda pelo fornecimento de matérias primas (frutas liofilizadas) utilizadas durante o projeto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKET, S T. **Industrial chocolate manufacture and use**. Editora Wiley-Braclwell, 4ª ed, York, UK, cap. 7, p. 152-153, 228-229, 2009.
- BRASIL. Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005, "REGULAMENTO TÉCNICO PARA CHOCOLATE E PRODUTOS DE CACAU".
- EFRAIM, P; PEZOA-GARCÍA, N H; JARDIM, D C P; NISHIKAWA, A; HADDAD, R; EBERLIN, M N. **Influência da fermentação e secagem de amêndoas de cacau no teor de compostos fenólicos e na aceitação global**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, São Paulo, v. 30 (supl.1), p. 142-150, maio 2010.
- GOMES, C R; VISSOTTO, F Z; FADINI, A L; FARIA, E V; LUIZ, A M. **Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 27, n. 3, p. 614-623, jul.-set. 2007.
- HERMANN, F; SPIEKER, L E; RUSCHITZKA, F; SUDANO, I; HERMANN, M; BINGGELI, C; LÜSCHER, T F; RIESEN, W; NOLL, G; CORTI, R. **Dark chocolate improves endothelial and platelet function**. *Heart*, v. 92, n. 1, p. 119-120, jan., 2006.
- INCT – Instituto Nacional de Frutos Tropicais e informações sobre frutas tropicais. Sessão Frutas. Disponível em: <http://www.frutostropicais.com.br/inct_frutas.html>, acessado em 10/01/2013.
- LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, p.73-74, 2001.
- MARQUES, L G. **Liofilização de frutas tropicais**. Tese (Doutorado em Engenharia química), Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, p. 12, 2008.
- MURSU, J; VOUTILAINEN, S; NURMI, T; RISSANEM, TH; VIRTANEN, J K; KAIKKONEN, J; NYSSÖNEN, K; SALONEN, J T. **Dark chocolate consumption increases HDL cholesterol concentration and chocolate fatty acids may inhibit lipid peroxidation in healthy humans**. *Free Radical Biology & Medicine*, v. 37, n. 9, p. 1351-1359, 2004.
- SHIINA, Y; FUNABASHI, N; LEE, K; MURAYAMA, T; NAKAMURA, K; WAKATSUKI, Y; DAIMON, M; KOMURO I. **Acute effect of oral flavonoid-rich dark chocolate intake on coronary circulation, as compared with non-flavonoid with chocolate, by transthoracic Doppler echocardiography in healthy adults**. *International Journal of Cardiology*, v. 131, n. 3, p. 424-429, 2009.
- VISSOTTO, F Z; et. al. **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, 1999.