



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Incorporação de frutas em chocolate

Ana Cecília Righetto **Setti**¹; Fernanda Zaratini **Vissotto**²; Valdecir **Luccas**³; Pedro Pio Campregher

Augusto⁴;

Nº 14244

RESUMO – Este projeto teve como objetivo estudar a vida de prateleira e a estabilidade de chocolate branco adicionado de frutas tropicais brasileiras, como pó liofilizado. As frutas escolhidas –açai, cupuaçu e acerola- apresentam alto valor nutricional e sensorial, proporcionando um produto mais saudável, devido aos compostos funcionais presentes na composição das frutas, como vitaminas, antocianinas, compostos antioxidantes e fibras. Além disso, o produto ainda conta com a substituição da sacarose por maltitol, podendo ser consumido por diabéticos. As formulações dos chocolates foram baseadas nas formulações desenvolvidas em projeto anterior(NRP: 4356). No começo do projeto o uso da acerola foi descartado por apresentar complicações tecnológicas, como granulidade. O processamento do chocolate se resume ao duplo refino, conchagem durante 5 horas a 50°C, temperagem, moldagem e armazenamento. Foram produzidas amostras mensais para realizar as análises reológicas, de tamanho de partícula, de atividade de água, de textura e sensorial. Foi observado que o chocolate com cupuaçu apresentou alta granulometria, menos diferenças entre o padrão fresco e a amostra estocada, e o chocolate com açai apresentou aumento acentuado da dureza e mais diferenças entre o padrão fresco e a amostra estocada.

Palavras-chaves: Chocolate branco, açai, cupuaçu, fruta liofilizada, maltitol.

1Autor, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP;anarighettosetti@gmail.com.

2Colaborador, Pesquisador do Cereal Chocotec - ITAL, Campinas-SP.

3Colaborador, Pesquisador do Cereal Chocotec - ITAL, Campinas-SP.

4Orientador, Pesquisador do Cereal Chocotec - ITAL, Campinas-SP, pedropio@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT - *This project studied the shelf-life and stability of white chocolate with addition of freeze-dried tropical fruits powder. The chosen fruits – acai berry, cupuassu and acerola – present high nutritional and sensory value, providing a product healthful due to functional compounds presents in the composition of the fruits, such as vitamins, anthocyanins, antioxidants compounds and fibers. In addition, the project includes the removal of the saccharose, and addition of maltitol, making it possible for the diabetics consuming the product. The chocolates formulations were based on the first part of the project (NRP: 4356), because they presented a satisfactory technological performance. Right in the beginning of the project, the use of acerola was discarded because it presented technological complications, such as lumpiness. The processing of chocolate is reduced to the double refining, conching for 5 hours at 50°C, tempering, molding and storage. Monthly samples were produced to make the analyzes: rheological analysis, particle size, water activity, texture, and sensory analysis. It has been observed that the cupuassu has presented an increment of lumpiness and less differences between the fresh sample and the samples that have been stored; and the acai berry chocolate showed an increase of hardness, and many differences between the fresh sample and the samples that have been stocked.*

Key-words: White chocolate, acai berry, cupuassu, freeze-dried fruit, maltitol.

1 INTRODUÇÃO

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 pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

O açaí é um fruto que tem sido objeto de alguns estudos em função de seu valor nutritivo e sensorial (ROGEZ, 2000), sendo inclusive considerado como um alimento funcional em face ao seu rico conteúdo de antocianinas, pigmentos hidrossolúveis responsáveis pela cor avermelhada do fruto (IADEROZA et al., 1992). Alega-se que possui propriedades farmacológicas e medicinais, incluindo anticarcinogênica, anti-inflamatória e antimicrobiana, prevenindo a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), enfermidades cardiovasculares e doenças neurológicas (KUSKOSKI et al., 2002).

O cupuaçu é uma das mais importantes frutas típicas da Amazônia, apesar de não apresentar valor nutricional tão expressivo quanto açaí é bastante importante por suas



características sensoriais muito agradáveis. É comumente usado na produção de sucos, sorvetes, geleias, entre outros doces (LOPES, 2000).

As vantagens de se utilizar frutas em produtos do tipo confeitaria são as possíveis substituições de aromas e corantes artificiais por aqueles provindos das frutas, o que traz uma alegação natural ao produto. Ainda dentro deste apelo natural, podemos apontar a quantidade de compostos bioativos presentes em diversas frutas, como vitaminas e antioxidantes, além de fibras, e a possibilidade de redução de açúcar, apontando o aproveitamento do açúcar natural das frutas como edulcorante e substituição do açúcar por adoçantes, como o maltitol.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

- Maltitol Sweet Pearl Roquette, fornecido pela empresa Labonathus;
- Manteiga de cacau desodorizada, fornecida pela empresa Barry Callebaut;
- Leite em pó desnatado, fornecido pela empresa Tangará Foods;
- Leite em pó integral, fornecido pela empresa Tangará Foods;
- Açaí Liofilizado, fornecido pela empresa Liotécnica;
- Cupuaçu Liofilizado, fornecido pela empresa Liotécnica;
- Acerola Liofilizada, fornecida pela empresa Liotécnica;
- Lecitina de soja, fornecida pela empresa Solae.

2.2 Ingredientes e formulação

A formulação do chocolate branco adicionado de fruta liofilizada consistiu em: 41.5% de maltitol, 31.5% de manteiga de cacau, 12% de leite em pó integral, 10% de fruta liofilizada, 5% de leite em pó desnatado, 0.5% de lecitina de soja sob o peso total.

2.3 Descrição do processamento

O processamento do chocolate branco com açaí e do chocolate branco com cupuaçu foi o mesmo: todos os ingredientes listados no item 2.2 foram pesados em balança analítica, em seguida a manteiga de cacau foi derretida em micro-ondas por três minutos e parte dela foi adicionada ao resto dos ingredientes e misturados em misturador planetário KitchenAid modelo K555 por três minutos, até obtenção de uma massa homogênea. Após essa etapa a massa obtida



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

foi refinada no moinho piloto de três cilindros DRAIS. A massa foi passada no refinador duas vezes para garantir que não houvesse granulicidade.

A mistura refinada foi colocada no conchador, para passar pelo processo de conchagem. Este processo consistiu em aquecer a massa à 50°C, durante 5 horas, enquanto era misturado. A conchagem foi dividida em três partes, segundo Beckett,(2009):

1. Conchagem seca: duração de 1 hora, somente a massa refinada;
2. Conchagem plástica: duração de 3 horas; foi adicionada à massa o restante da manteiga de cacau;
3. Conchagem líquida: duração de 1 hora; foi adicionada 0,5% de lecitina de soja sob o peso total,

Após esse período, a massa conchada foi então temperada. A temperagem manual consistiu em diminuir a temperatura do chocolate de 47°C para 27,5°C, com a ajuda de espátulas em mesa de mármore. A temperagem cristaliza a gordura na sua forma mais estável, a forma β v. Quando a temperatura desejada foi atingida, o chocolate foi colocado em formas de policarbonato e levado para o túnel de resfriamento, para que pudesse ser desmoldado e embalado.

Depois de desmoldados, os chocolates foram embalados em papel alumínio e guardados dentro de embalagem selada, com barreira de umidade e luz, a qual foi armazenada em câmara acondicionada a 25°C.

2.4 Métodos

As amostras de chocolate branco com cupuaçu e chocolate branco com açaí foram avaliadas com 30 e 60 dias quanto aos seguintes parâmetros.

2.4.1 Reologia

As propriedades reológicas foram determinadas utilizando um reômetro programável, da marca Brookfield, modelo RVDVIII, com adaptador de pequenas amostras e *spindle* cilíndrico (especificação: S15). Um banho termostático Brookfield foi acoplado ao adaptador de pequenas amostras com objetivo de manter a temperatura do produto constante e igual a 40°C. As amostras foram derretidas em micro-ondas, e colocadas no adaptador de pequenas amostras para a análise dos parâmetros de Casson (viscosidade plástica e limite de escoamento), segundo Vissotto *et al* (1999). Os resultados foram obtidos conforme o modelo de Casson (1):



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

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); τ_0 = limite de escoamento (Pa); e η = viscosidade plástica (Pa.s) (Gomes et al, 2007)

Os dados obtidos do reômetro foram ajustados de tal forma que os valores do eixo x seja função de $(1+a)\sqrt{D}$, e os valores do eixo y seja função de $(1+a)\sqrt{\tau}$. Assim calcula-se por meio da equação linear $y = a'x + b'$, onde a' é a inclinação da reta e função de $1/\sqrt{\eta}$, e b' é a intersecção com o eixo y e função de $2\sqrt{(\tau/\eta)}$.

2.4.2 Análise de textura

O equipamento utilizado nessa análise foi um texturômetro *TA.XT2i*, marca *Stable Micro System*, com *probe Three Point Bend Ring – HDP/3PB*. Para cada formulação, foram realizadas dez repetições (Vissotto, et al 2005).

2.4.3 Análise sensorial

Segundo Meilgaard (1999), o teste de diferença do controle determina se existem diferenças entre uma ou mais amostras e um controle, e estima a grandeza das diferenças. Uma amostra foi nomeada “padrão” ou “controle” e as outras foram numeradas aleatoriamente, e avaliadas em “quão diferente” são do controle. Foram utilizados 25 provadores, e realizados testes com amostra com 30 e 60 dias de armazenamento.

2.4.4 Tamanho de partícula

Uma pequena amostra de chocolate foi misturada em óleo mineral e depois foi medida pelo micrômetro digital Mitutoyo, segundo Luccas (2001). A cada medição foi zerado o equipamento para diminuir erros do manipulador. Após a zeragem, gotas foram colocadas no micrômetro para a obtenção do tamanho máximo de partícula.

2.4.5 Atividade de água

Foram realizadas 3 leituras de A_w de cada amostra (chocolate branco com açaí liofilizado e chocolate branco com cupuaçu liofilizado) em equipamento DecagonDevices, AquaLab 4ETEV.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os produtos obtidos do processamento estão indicados nas figuras 1 e 2, abaixo. Cabe ressaltar que o chocolate adicionado de açaí apresenta coloração roxa devido aos pigmentos presentes na fruta.

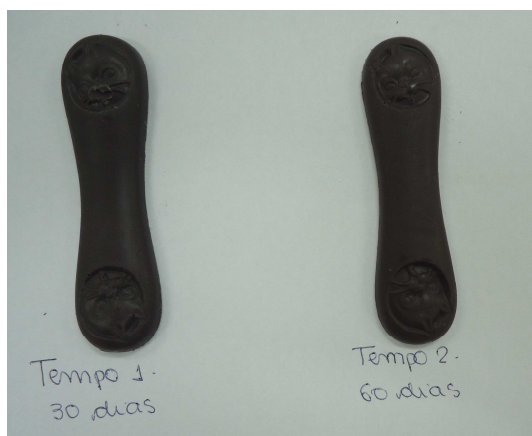


Figura 1. Chocolate adicionado de açaí com 30 e 60 dias de armazenamento

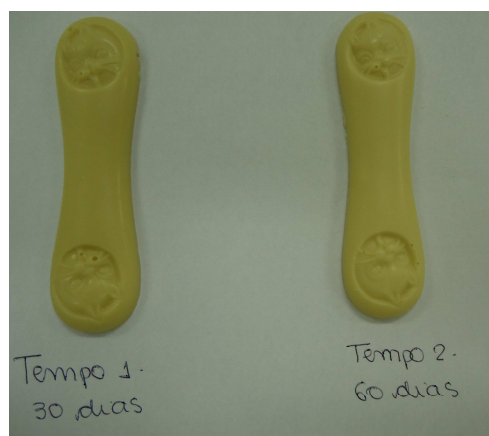


Figura 2. Chocolate adicionado de cupuaçu com 30 e 60 dias de armazenamento.

Os resultados das análises estão na Tabela 1, sendo que o tempo 1 é referente a 30 dias de armazenamento, e o tempo 2 é referente a 60 dias de armazenamento.

Tabela 1. Resultados das análises de reologia, atividade de água, tamanho de partícula e textura dos chocolates de açaí e cupuaçu nos tempos 1 e 2.

| Análise | Açaí-Tempo 1 | Açaí – Tempo 2 | Cupuaçu – Tempo 1 | Cupuaçu-Tempo 2 |
|---|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| R² (modelo de Casson) | 0,9999 | 0,7532 | 0,9998 | 0,9984 |
| Viscosidade (Pa.s) | 0,89±0,05 | 2,21±1,8 | 1,43±0,10 | 1,6±0,05 |
| Limite de escoamento (Pa) | 8,59±1,01 | 9,85±1,41 | 6,38±0,28 | 10,04±0,34 |
| Atividade de água | 0,431±0,024 | 0,335±0,005 | 0,414±0,013 | 0,336±0,008 |
| Tamanho de partícula | 19,667±0,888 | 18,666±0,444 | 25±0,666 | 27,333±3,778 |
| Textura (g) | 1728,67±93,89 | 3503,63±504,48 | 3570,83±527,84 | 4754,45±838,81 |

Na tabela, R² significa o coeficiente de correlação linear, que segundo o modelo de Casson, é satisfatório quando é maior que 0,99. Observa-se que o chocolate branco adicionado de açaí no Tempo 1 obteve valor satisfatório do coeficiente de correlação linear, porém no Tempo 2 seu valor



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

ficou a baixo de 0,99. Já o chocolate branco adicionado de cupuaçu obteve valores satisfatórios de coeficiente de correlação linear no Tempo 1 e no Tempo 2. Seguindo o modelo de Casson, a viscosidade de chocolates deve apresentar valores entre 2Pa.s e 4 Pa.s, e o limite de escoamento entre 3 Pa e 23 Pa (BECKETT, 2009). Pela análise da tabela, percebe-se que o chocolate branco adicionado de açaí obteve valores satisfatórios para limite de escoamento, e viscosidade no Tempo 2, porém a viscosidade no Tempo 1 ficou fora da faixa determinada. A viscosidade do chocolate branco adicionado de cupuaçu ficou fora da faixa determinada, influenciando na derretimento, porém os valores de limite de escoamento foram satisfatórios.

Pode-se observar com o teste de textura que o chocolate branco com açaí obteve um endurecimento bastante acentuado durante a vida de prateleira, possivelmente pela cristalização da gordura, uma vez que foi observado assim que o chocolate passou pela produção que estava tenro. O mesmo foi observado no chocolate branco com cupuaçu, porém este aumento na dureza foi menos acentuado.

Segundo Beckett (2009) a atividade de água de chocolates deve estar entre 0,4 e 0,5, e o tamanho de partícula entre 20 μ m e 25 μ m. Os chocolates branco adicionados de açaí e cupuaçu apresentaram-se dentro da faixa de valores aceitáveis de atividade de água, tendo uma pequena diminuição, provavelmente devido a perdas de água para o ambiente. Já quanto o tamanho máximo de partícula, o chocolate branco com açaí estava um pouco a baixo da faixa, e o chocolate branco adicionado de cupuaçu expressou aumento de tamanho de partícula, apresentando granulosidade.

No teste de diferença-do-controle do chocolate branco com cupuaçu, foi concluído que houve diferenças entre a amostra padrão e a amostra estocada no Tempo 2, nos atributos derretimento e textura, no Tempo 1 não houve diferença significativa em nenhum atributo. No Tempo 1 do chocolate branco adicionado de açaí, concluiu-se que houve diferença significativa nos atributos derretimento, textura e sabor global; já no Tempo 2 houve diferença nos atributos derretimento, textura, sabor de fruta e sabor global.

4 CONCLUSÃO

Com as análises feitas, pode-se concluir que no chocolate branco com cupuaçu, houve o aumento do limite de escoamento, juntamente com o aumento dos valores de textura instrumental, que influenciaram na percepção sensorial de dureza e derretimento no produto estocado durante dois meses. Já o chocolate branco com açaí teve um aumento na viscosidade, no limite de escoamento e também aumento acentuado na textura, que ficaram evidenciados na análise



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

sensorial, onde houve diferença significativa percebida pelos provadores nas características de dureza e derretimento, em relação ao padrão fresco.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida, e ao Cereal Chocotec - ITAL, pela oportunidade de estágio.

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. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. Resolução RDC n.264, de 22 de setembro de 2005. Aprova Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chocolate e Chocolate Branco. Disponível em: <<http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18823&word=chocolate>>. Acesso em: 24 de janeiro, 2014.

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.

IADEROZA, M.; BALDINI, I.S.D.; BOVI, M.L.A Anthocyanins from Fruits of Açai (Euterpeoleracea, Mart.).Tropical Science.1992.

KUSKOSKI, E.M.; FETT, P.; ASUERO, A.G. Antocianos: um grupo de pigmentos naturales. Aislamiento, identificación y propiedades. Alimentaria. 2002

LOPES, A S.. Campinas 2000. Estudo Químico e Nutricional de amêndoas de cacau (Theobroma cacao L) e cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) em função do processamento. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Orientador: Prof. Dr. Nelson Horacio Pezoa Garcia - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, p. 10-13, 2000.

LUCAS, 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.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques, 3rd Edition. CRC Press, Estados Unidos, p. 82, 1999

ROGEZ, H. Açai: Preparo Composição e Melhoramento da Conservação. Ed. Universidade Federal do Pará – EDUPA, Belém, Pará. 2000.

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.

VISSOTTO, F. Z.; GOMES, C. R.; BATISTA, B. J. L. Caracterização do Comportamento Reológico e da Textura de Chocolates Sem Sacarose. Brazilian Journal of Food Technology. v.8, n.2, p. 107-111, 2005.