

## Produto Alimentício Elaborado com Sementes de Cupuaçu e de Cacau



ISSN 1517-5111  
ISSN online 2176-5081  
Julho, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 267**

# **Produto Alimentício Elaborado com Sementes de Cupuaçu e de Cacau**

*Kelly de Oliveira Cohen  
Maria Valéria de Sousa  
Marisa de Nazaré Hoelz Jackix*

Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

*Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares de Araújo*

Editoração eletrônica: *Fabiano Bastos*

Capa: *Fabiano Bastos*

Foto da capa: *Fabiano Bastos*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

*Alexandre Moreira Veloso*

**1ª edição**

1ª impressão (2009): tiragem 100 exemplares

Edição online (2009)

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Cerrados**

---

C678 Cohen, Kelly de Oliveira

Produto alimentício elaborado com sementes de cupuaçu e de cacau / Kelly de Oliveira Cohen, Maria Valéria de Sousa, Marisa de Nazaré Hoelz Jackix. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2009.

25 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 267).

1. Chocolate – processamento. 2. Cupuaçu – processamento.  
I. Sousa, M. V. II. Jackix, M. N. H. III. Título. IV. Série.

---

641.3374 - CDD 21

© Embrapa 2009

# **Autores**

## **Kelly de Oliveira Cohen**

Engenheira Química, D.Sc.

Pesquisadora da Embrapa Cerrados

kelly.cohen@cpac.embrapa.br

## **Maria Valéria de Sousa**

Engenheira de Alimentos

mvals@ig.com.br

## **Marisa de Nazaré Hoelz Jackix**

Engenheira de Alimentos, D.Sc.

Professora aposentada da Unicamp

mjackix@hotmail.com

# Apresentação

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) é um dos mais importantes frutos tipicamente amazônico. Seu beneficiamento consiste na retirada da polpa que envolve as sementes, apresentando sabor ácido bastante agradável, de aroma intenso e característico, destinada a produção de sucos, sorvetes, licores, néctar e doces em geral.

O processo de extração da polpa gera como subproduto as suas sementes, que são ricas em lipídios, cerca de 60 %. Estudos demonstram que, a partir das sementes fermentadas e secas, podem-se produzir produtos análogos ao chocolate, seguindo as mesmas etapas de processamento. Entretanto, por se tratar de uma matéria-prima com características químicas e físicas diferentes do cacau, devem-se estudar os processos envolvidos em sua fabricação para ajustar seus parâmetros, de forma a obter um produto de alta qualidade e de sabor agradável ao paladar dos consumidores.

Neste trabalho, observa-se a elaboração de um produto análogo ao chocolate ao leite, utilizando como matéria-prima as sementes de cupuaçu (*liquor* e *gordura de cupuaçu*) em substituição parcial às sementes de cacau (*liquor* e *manteiga de cacau*).

*José Robson Bezerra Sereno*  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

# Sumário

Introdução.....	9
Metodologia .....	11
Etapas de produção.....	11
Resultados e Discussão.....	17
Viscosidade plástica de Casson e limite de escoamento do produto temperado .....	17
Considerações Finais .....	23
Agradecimentos .....	23
Referências .....	24
Abstract.....	26

# Produto Alimentício Elaborado com Sementes de Cupuaçu e de Cacau

---

*Kelly de Oliveira Cohen*

*Maria Valéria de Sousa*

*Marisa de Nazaré Hoelz Jackix*

## Introdução

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) é um fruto amazônico cuja industrialização está baseada no beneficiamento de sua polpa. Entretanto, pesquisas têm demonstrado um grande potencial de aproveitamento em suas sementes, que correspondem a 20 % do fruto. Dessas sementes, podem-se produzir produtos semelhantes aos oriundos das sementes de cacau (*Theobroma cacao* L.), seguindo as mesmas etapas de pré-processamento e processamento, conforme o produto que se deseja obter.

Muitos estudos voltados à utilização das sementes de cupuaçu visam ao emprego dessas sementes em substituição parcial à manteiga de cacau na elaboração de chocolates. Entretanto, há estudos que visam à substituição completa das sementes de cacau pelas sementes de cupuaçu para a elaboração de produtos análogos ao chocolate. Para a obtenção desses produtos, utilizam-se as mesmas etapas de processamento do chocolate, que são: mistura, para homogeneizar os ingredientes; refino, para a redução granulométrica das partículas sólidas; conchagem, para refino do sabor e para a conversão do pó refinado em uma suspensão fluida de partículas de açúcar, cacau e (ou) leite em pó na fase líquida da gordura; temperagem, para que a gordura presente no produto se cristalize em sua forma mais estável; moldagem, na qual a massa fluida é depositada nos moldes; resfriamento, para que o restante da gordura se cristalize na forma mais estável; desmoldagem e embalagem (COHEN et al., 2004a).

Nazaré et al. (1990) estudaram as sementes de cupuaçu com a finalidade de desenvolver um produto com características nutritivas e sensoriais semelhantes ao chocolate, o qual denominaram “cupulate”. Foram utilizadas formulações análogas ao chocolate, substituindo a matéria-prima, sementes de cacau, por sementes de cupuaçu, e os produtos foram moldados na forma de tabletes meio amargo, ao leite e branco. Além desses produtos, foi possível o preparo do cupulate em pó.

Cohen et al. (2004b) utilizaram as sementes de cupuaçu para elaborar um produto análogo ao chocolate ao leite, em que utilizaram – em substituição ao *liquor* de cacau (sementes fermentadas, secas, torradas e refinadas) e manteiga de cacau – *liquor* e gordura de cupuaçu. O objetivo do trabalho dos referidos autores foi otimizar o processo de temperagem dessa formulação, uma vez que esse processo influencia diretamente na qualidade sensorial do produto, proporcionando brilho e ausência de *fat bloom* (aparência esbranquiçada no produto). Para isso, foi realizado um planejamento experimental, resultando em 11 ensaios, tendo, como variáveis independentes, o tempo (tc) e a temperatura de cristalização da gordura (Tc), cujos máximos e mínimos foram de 0,7 a 2,8 minutos e de 27,4 °C a 31,6 °C, respectivamente. As variáveis dependentes foram: descrição por provadores selecionados dos atributos sensoriais brilho e *fat bloom*; e as determinações instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e força de ruptura. A análise dos resultados foi feita por meio da Metodologia de Superfície de Resposta. Os autores concluíram que nenhum experimento do processo de temperagem da formulação em estudo atingiu a região ótima para o atributo *fat bloom* (sem *fat bloom*), ocorrendo o mínimo desse defeito nas regiões de baixas temperaturas de cristalização, independente do tempo. A variação das condições de tempo e temperatura de cristalização não influenciou significativamente no atributo brilho e nos parâmetros de cor e na força de ruptura dos produtos obtidos pelos experimentos. O produto selecionado como melhor temperado foi nas condições de  $T_c = 27,4$  °C e  $t_c = 1,75$  min.

A elaboração de produtos alimentícios utilizando como matéria-prima as sementes de cupuaçu pode proporcionar a fabricação de alimentos nutritivos, uma vez que, segundo Cohen e Jackix (2004), o *liquor* de

cupuaçu apresenta cerca de 8,95 % a 10,31 % de proteínas; 63,93 % a 66,51 % de lipídios; 14,07 % a 15,54 % de carboidratos; 7,14 % a 8,20 % de fibras; e 677,35 a 691,17 kcal/100 g.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo elaborar um produto análogo ao chocolate ao leite, utilizando como matéria-prima as sementes de cupuaçu (*liquor* e gordura de cupuaçu) em substituição parcial às sementes de cacau (*liquor* e manteiga de cacau).

## Metodologia

### Etapas de produção

#### Processo de obtenção do liquor de cupuaçu e de cacau

Para a produção do *liquor* de cupuaçu e de cacau, foram utilizadas sementes de cupuaçu e de cacau, respectivamente, provenientes da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA), Estado do Pará, Brasil, onde foram, inicialmente, fermentadas e secas.

A fermentação das sementes de cupuaçu e de cacau foi realizada em caixa de madeira, denominada T-60 (190 cm x 120 cm x 60 cm), com espaço entre as tábuas de fundo de 0,2 cm, para o escoamento dos líquidos gerados durante o processo fermentativo, seguindo a metodologia de Grimaldi (1978). O tempo total de fermentação foi de 7 dias, com revolvimentos das sementes a cada 2 dias. Após o processo fermentativo, as sementes foram secas ao sol em barcaça de madeira até obtenção de umidade residual de aproximadamente 6 %, determinada com o auxílio de um medidor de umidade de cacau.

As sementes fermentadas e secas foram descascadas em moinho de facas, obtendo-se os *nibs* (cotilédone fragmentado), os quais foram torrados em um torrador elétrico rotativo, em lotes de 180 g, a 150 °C, durante 40 minutos. Os *nibs* torrados foram moídos e refinados em refinador composto de três cilindros horizontais de aço inoxidável encamisados e resfriados internamente com fluido refrigerante (água e álcool), obtendo-se o *liquor* de cupuaçu e de cacau.

## Extração da gordura de cupuaçu

Após a obtenção da amostra de *liquor* de cupuaçu, parte dela foi utilizada para a extração da gordura de cupuaçu, utilizando-se prensa hidráulica de capacidade de 60 kgf/cm<sup>2</sup>. A amostra de *liquor* de cupuaçu foi aquecida em microondas até a temperatura de 80 °C, acondicionada em saco de lona e colocada dentro do cilindro da prensa. O tempo total de extração foi de 40 minutos, cujos primeiros 5 minutos utilizou-se pressão de 10 kgf/cm<sup>2</sup>, em seguida, aumentou-se para 20 kgf/cm<sup>2</sup> por mais 5 minutos; 30 kgf/cm<sup>2</sup> por mais 5 minutos; e, finalmente, 40 kgf/cm<sup>2</sup> no tempo restante (25 minutos). Esse procedimento foi necessário para que o saco de lona não sofresse ruptura. Após a extração da gordura de cupuaçu, ela foi filtrada para a retirada de possíveis partículas sólidas provenientes da amostra de *liquor* de cupuaçu.

## Formulação

Na Tabela 1, encontram-se as percentagens dos ingredientes utilizados na formulação do produto, de acordo com Sismotto et al. (1999).

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados para a elaboração de produto análogo de chocolate ao leite elaborado com sementes de cupuaçu e de cacau.

Ingredientes	Formulação (%)
<i>Liquor</i> de cupuaçu	17,5
<i>Liquor</i> de cacau	17,5
Gordura de cupuaçu	5,0
Manteiga de cacau <sup>1</sup>	5,0
Leite em pó integral	9,8
Açúcar refinado	44,8
Lecitina de soja Chocolec <sup>2</sup>	0,4
Teor total de gordura <sup>3</sup>	33,0

<sup>1</sup> Fornecida pela Empresa Cargil Foods.

<sup>2</sup> Fornecida pela Empresa Bunge Alimentos S/A.

<sup>3</sup> Incluindo a gordura do leite.

Fonte: Sismotto et al. (1999).

## Mistura dos ingredientes da formulação

Os ingredientes da formulação, com exceção da gordura de cupuaçu/manteiga de cacau e da lecitina de soja, foram misturados em misturador planetário, marca Inco.

## Refino

A redução granulométrica das partículas sólidas foi feita em moinho, marca Pilon, composto de três cilindros horizontais de aço inoxidável, encamisados e resfriados internamente com fluido refrigerante (água e álcool). Os ingredientes misturados foram processados quatro vezes no equipamento, reduzindo-se, a cada processo, a distância entre os cilindros do equipamento para a redução granulométrica.

## Conchagem

Foi realizada em uma miniconcha longitudinal, marca Friwessa, utilizando-se lotes de 500 g. As amostras foram processadas durante 8 horas, na temperatura de 60 °C, sendo a gordura/manteiga e metade da lecitina adicionadas no início da conchagem, devido às características mecânicas do equipamento, e o restante da lecitina adicionada 30 minutos antes do término do processo.

## Temperagem

O processo de temperagem foi realizado em minitemperadeira Table Top Temper (Gebr. Dedy GmbH), em que, 500 g do produto foram fundidos em microondas até atingir a temperatura de 40 °C, despejadas no equipamento, cuja temperatura também foi de 40 °C, e temperatura ambiente de 20 °C. Ao se colocar todo o conteúdo da massa, o raspador do equipamento foi acionado, permanecendo o produto a essa temperatura e com agitação durante 5 minutos para a sua homogeneização. Em seguida, mudou-se a temperatura do painel de controle do equipamento para a temperatura de cristalização ( $T_c$ ) de 29,5 °C. Uma vez atingida a temperatura de cristalização, esta permaneceu por um tempo de cristalização ( $t_c$ ) de 10 minutos, conforme determinado por Cohen et al. (2004a).

## Moldagem e desmoldagem

O produto temperado foi moldado em fôrmas de policarbonato, modelo “alpino”. Após o preenchimento das fôrmas, realizou-se a vibração manual para acomodar a massa nos moldes e expulsar bolhas de ar, retirando, em seguida, o excesso do produto com o auxílio de espátula. As fôrmas foram colocadas em refrigerador à temperatura de 10 °C, durante 30 minutos.

A desmoldagem foi realizada pela inversão das fôrmas em mesa de mármore, e os produtos foram armazenados por 15 dias, a 20 °C, em recipientes de plástico tampados.

## Análises físicas do produto

### Viscosidade plástica de Casson e limite de escoamento

As determinações da viscosidade plástica de Casson e do limite de escoamento do produto foram medidas na temperatura inicial da temperagem (40 °C) e na temperatura de cristalização ( $T_c = 29,5$  °C), após o tempo de cristalização ( $t_c = 10$  min), ou seja, no final do processo. Utilizou-se reômetro do tipo cilindros rotativos coaxiais programável, marca Brookfield, dotado de adaptador de pequenas amostras. A relação entre os raios dos cilindros foi de 0,75, de acordo com as recomendações da OICC (1973). As amostras foram cisalhadas neste espaço anular pelo cilindro interno ou *spindle* (#15), conforme velocidade pré-estabelecida pelo programa desenvolvido por Cohen et al. (2004a), utilizando um banho termostático para que a temperatura se mantivesse constante durante o decorrer de cada medição (Tabela 2).

**Tabela 2.** Programa desenvolvido em reômetro programável Brookfield.

Tempo (s)	Rotação (rpm)	Tempo (s)	Rotação (rpm)
50*	5	10	65
90**	50	10	75
5	15	8	85
5	25	5	95
8	40	3	100
20	55	3	125

\* Homogeneização da temperatura da amostra.

\*\* Pré-cisalhamento da amostra.

Fonte: Cohen et al. (2004a).

## **Análise de cor**

A cor do produto foi determinada usando-se Espectrofotômetro, marca Hunterlab/Colorquest II. A leitura foi realizada com o aparelho ajustado em reflectância, com especular incluída, utilizando-se o padrão de calibração branco (nº C6299 de 03/1996) e preto (nº C6299G de 03/1996). A configuração incluiu iluminante D65 e ângulo 10°. As leituras foram realizadas em sistema Cielab ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ). Para a leitura, os produtos foram moldados em fôrmas com diâmetro de 8 cm e espessura de 0,5 cm.

## **Análise de textura**

A análise de textura do produto foi realizada em Texturômetro Universal TA-XT2i, da Stable Micro Systems, com software acoplado, utilizando-se o *probe* HDP/3PB – Three Point Bend Rig. As condições utilizadas para as análises foram (JORGE et al., 1999, adaptada por LUCCAS, 2001):

Dimensão das barras: 8,2 cm x 2,5 cm x 0,7 cm

Massa das amostras: 19,87 g  $\pm$  1,27

Distância entre as bases do *probe*: 6 cm

Velocidade de pré-teste: 3 mm/s

Velocidade de teste: 1,7 mm/s

Velocidade de pós-teste: 10 mm/s

O parâmetro avaliado foi à força máxima de ruptura aplicada no centro das barras, expresso em kgf, obtido por meio do registro da curva força x tempo. A análise foi realizada em ambiente climatizado a 20 °C, com quatro repetições para cada amostra.

## **Análise sensorial do produto**

Para a realização do teste de aceitação sensorial do produto, foram recrutados 40 provadores não-treinados, com idade entre 20 e 40 anos, de ambos os sexos, sendo esses funcionários e estudantes da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos, dessa Universidade (DTA/FEA/Unicamp). Suas instalações incluem cabines individuais, controle de iluminação

e climatizado, estando a temperatura ambiente em torno de 25 °C. O requisito exigido foi que os julgadores tivessem o hábito de consumir chocolate. Os atributos avaliados dos produtos foram: cor, aroma, sabor, textura e aparência global, utilizando a Escala Estruturada Hedônica de 9 pontos, e a intenção de compra do consumidor (Fig. 1), segundo as recomendações de Stone e Sidel (1985). O produto foi servido de forma monádica em pratos plásticos devidamente codificados, segundo Wakeling e Macfie (1995).

Nome: _____		Data: ___/___/___	
No. da Amostra: _____			
Por favor, observe, aspire, prove e avalie a amostra feita a partir das sementes de cupuaçu e de cacau, utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou:			
9. Gostei muitíssimo	6. Gostei ligeiramente	3. Desgostei moderadamente	
8. Gostei muito	5. Nem gostei, nem desgostei	2. Desgostei muito	
7. Gostei moderadamente	4. Desgostei ligeiramente	1. Desgostei muitíssimo	
<b>Valor</b>			
Em relação à cor	_____		
Em relação ao aroma	_____		
Em relação ao sabor	_____		
Em relação à textura	_____		
Em relação à aparência global	_____		
Assinale, para esta amostra, qual seria sua atitude quanto a compra do produto. Justifique.			
<input type="checkbox"/> eu certamente compraria este produto.			
<input type="checkbox"/> eu provavelmente compraria este produto.			
<input type="checkbox"/> tenho dúvidas se compraria ou não esse produto.			
<input type="checkbox"/> eu provavelmente não compraria este produto.			
<input type="checkbox"/> eu certamente não compraria este produto.			
Justificativa:			
_____			
_____			

**Fig. 1.** Ficha utilizada para o teste de aceitação do produto análogo de chocolate ao leite elaborado com sementes de cupuaçu e de cacau.

## Resultados e Discussão

### Viscosidade plástica de Casson e limite de escoamento do produto temperado

A viscosidade é um importante parâmetro na fabricação de chocolates, pois o seu valor, entre outras coisas, influencia nas dimensões das tubulações que bombeiam o chocolate líquido até seus moldes. Sendo assim, a viscosidade regula a perfeita acomodação e impressão do produto no molde, assim como a espessura da camada que cobre os centros dos recheios de bombons.

Após o processo de temperagem do produto, ele é encaminhado para a planta de moldagem ou de cobertura, em que tem de permanecer suficientemente líquido para o seu adequado bombeamento.

O objetivo da temperagem é promover a cristalização de 2 % a 4 % de gordura, na forma mais estável. A formação desses cristais propicia o aumento de viscosidade do produto. (CHEVALLEY, 1994; NELSON, 1994). Segundo Chevalley (1994), na literatura, a faixa de variação dos parâmetros de Casson para o chocolate é de 1 a 20 Pa.s para a viscosidade e de 10 a 200 Pa para o limite de escoamento.

Na Tabela 3, encontram-se os valores da viscosidade plástica e do limite de escoamento do produto elaborado com sementes de cupuaçu e de cacau na temperatura de 40 °C e na temperatura e tempo de cristalização ( $T_c = 29,5^\circ\text{C}$ ,  $t_c = 10$  min) do processo de temperagem.

**Tabela 3.** Valores de viscosidade plástica de Casson e limite de escoamento do produto elaborado com sementes de cupuaçu e cacau.

Medições	Condições de temperagem		Viscosidade plástica* (Pa.s)	Limite de escoamento* (Pa)
	Temperatura de cristalização $T_c$ (°C)	Tempo de cristalização $t_c$ (min)		
1**	-	-	3,31 ± 0,03	5,92 ± 0,07
2	29,5	10	9,14 ± 0,19	0,52 ± 0,07

\*Média de duas medições.

\*\*Início do processo de temperagem na temperatura de 40 °C.

No produto em estudo, sua viscosidade no início da temperagem, a 40 °C, foi de 3,31 Pa.s, atingindo valor de 9,14 Pa.s ao final do processo, ou seja, na temperatura de cristalização de 29,5 °C, após o tempo de 10 minutos (Tabela 3). Com o limite de escoamento ocorreu o oposto, com valor superior na temperatura de 40 °C (5,92 Pa) em relação ao produto temperado (0,52 Pa).

Em trabalho realizado por Cohen (2003), o autor obteve para o chocolate, na temperatura de 40 °C, ou seja, no início do processo de temperagem, em que os cristais de gordura encontram-se fundidos, viscosidade de 2,67 Pa.s e limite de escoamento de 17,43 Pa, e na temperatura de cristalização de 29,5 °C, no tempo de cristalização de 11 minutos, a viscosidade foi de 4,53 Pa.s, com limite de escoamento de 16,71 Pa.

Vários fatores afetam a viscosidade plástica e o limite de escoamento, podendo-se citar a temperatura; o conteúdo de matéria graxa; a presença de emulsificantes; tamanho das partículas; e tempo de conchagem. Ao se comparar os resultados de viscosidade apresentados neste trabalho com os resultados obtidos por Cohen (2003) para o chocolate, verifica-se que, para o chocolate, a viscosidade apresenta-se inferior ao do produto formulado com *liquor* e gordura de cupuaçu, provavelmente devido a esses ingredientes apresentarem viscosidade mais alta que o *liquor* e manteiga de cacau, influenciando na viscosidade final do produto.

Ainda de acordo com Cohen (2003), foi detectado que o *liquor* de cupuaçu apresenta viscosidade plástica superior (6,53 Pa.s) a do *liquor* de cacau (2,60 Pa.s), sendo ambos medidos à temperatura de 40 °C. O mesmo ocorre com a gordura de cupuaçu e a manteiga de cacau, apresentando a primeira viscosidade de  $39,53 \times 10^{-3}$  Pa.s e a segunda, de  $38,40 \times 10^{-3}$  Pa.s.

### **Cor e força de ruptura**

Na Tabela 4, constam-se os resultados das análises de cor e força de ruptura do produto formulado com sementes de cupuaçu e de cacau.

**Tabela 4.** Cor e força de ruptura de produto análogo de chocolate elaborado com sementes de cupuaçu e cacau.

Parâmetros	Resultados	
Cor*	L*	32,75
	a*	11,38
	b*	12,33
Força de ruptura (kgf) *	4,60	

\*Média de quatro medições.

Para a caracterização da cor do produto, utilizou-se o sistema de cores Cielab com seus três parâmetros: parâmetro L\* e as coordenadas cromáticas a\* e b\*. O parâmetro L\* está associado à luminosidade das amostras e pode variar de 0 a 100, cujos valores mais altos (próximos de 100) caracterizam as amostras mais claras e os menores valores (menores que 50), as amostras mais escuras. A coordenada cromática a\* está associada à dimensão verde-vermelho; valores positivos de a\* indicam amostras na região do vermelho; valores negativos de a\* indicam amostras na região do verde. A coordenada cromática b\* está associada à dimensão azul-amarelo; valores positivos de b\* indicam amostras na região do amarelo, valores negativos de b\* indicam amostras na região do azul.

O produto formulado com sementes de cupuaçu e cacau encontra-se na região do vermelho e do amarelo, com o valor do parâmetro L\* abaixo de 50 ( $L^* < 50$ ), caracterizando como amostra escura (Tabela 4).

Cohen (2003) obteve valor do parâmetro L\* de 30,74 e valores para as coordenadas cromáticas a\* e b\* de 10,14 e 10,01, respectivamente, para o chocolate ao leite temperado na temperatura de cristalização de 29,5 °C e tempo de 11 minutos. Ao se comparar o produto formulado com sementes de cupuaçu e cacau com o chocolate elaborado por Cohen (2003), verifica-se que o chocolate apresenta-se mais escuro e com a intensidade de vermelho e amarelo mais baixa.

Como o *liquor* de cupuaçu faz parte da formulação do produto em estudo, a cor do *liquor* teve influência na cor final do produto, uma vez que, em pesquisa realizada por Cohen e Jackix (2004) com o *liquor* de cupuaçu e cacau, o valor do parâmetro  $L^*$  do *liquor* de cupuaçu (42,28) foi inferior ao do *liquor* de cacau (44,67), porém com intensidades de vermelho (coordenada  $a^*$ ) e de amarelo (coordenada  $b^*$ ) superiores (*liquor* de cupuaçu:  $a^* = 7,40$  e  $b^* = 8,84$ ; *liquor* de cacau:  $a^* = 4,85$  e  $b^* = 7,10$ ).

A força de ruptura está relacionada ao *snap*, que é um fator de qualidade do chocolate. A dureza do chocolate deve ser alta o suficiente para que a 20 °C o produto se quebre sem deformações. Sabe-se que essa característica está relacionada com a formulação do produto e com a eficiência do processo de temperagem. No caso do chocolate ao leite, sua dureza é menor do que a do chocolate amargo, devido à presença da gordura de leite em sua formulação.

Neste trabalho, a força de ruptura do produto foi de 4,60 kgf. Em Cohen (2003), o autor obteve força de ruptura de 4,25 kgf para o chocolate ao leite, temperado na temperatura de cristalização de 29,5 °C e tempo de 11 minutos. Analisando a força de ruptura de um produto análogo ao chocolate ao leite, elaborado com substituição completa de *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu, Cohen et al. (2004b) obtiveram valores que variaram de 1,29 a 2,94 kgf. Nesse produto, a composição química da gordura de cupuaçu influenciou de forma significativa na força de ruptura do produto, o qual não apresentou quebra, e sim deformação.

### Teste de aceitação do produto

Na Fig. 2, constam-se as médias dos resultados obtidos pelo teste de aceitação do produto em estudo, realizado com consumidores.

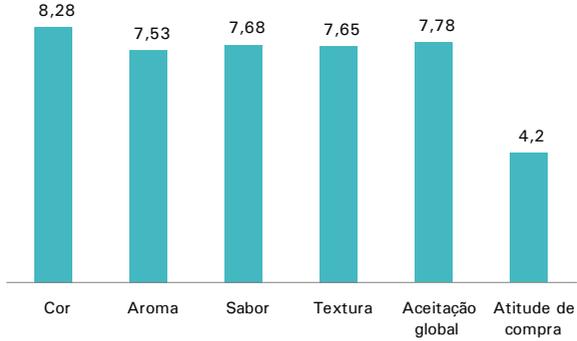


Fig. 2. Médias dos resultados obtidos do teste de aceitação aos atributos sensoriais de um produto análogo ao chocolate ao leite, elaborado com sementes de cupuaçu e cacau.

No geral, todos os atributos tiveram alta aceitação, com valores acima de 7, destacando-se o atributo cor.

O valor obtido para a atitude de compra pelo consumidor (4,2) significa que os consumidores “provavelmente comprariam o produto”.

Para a cor, 97,5 % das notas foram de 7 a 9, das quais, 50 % foram para a nota 8 (gostei muito do produto) e 40 % foram para a nota 9 (gostei muitíssimo do produto) (Fig. 3).

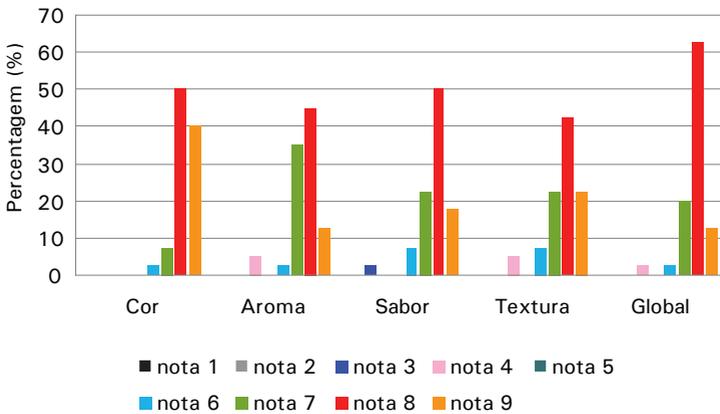
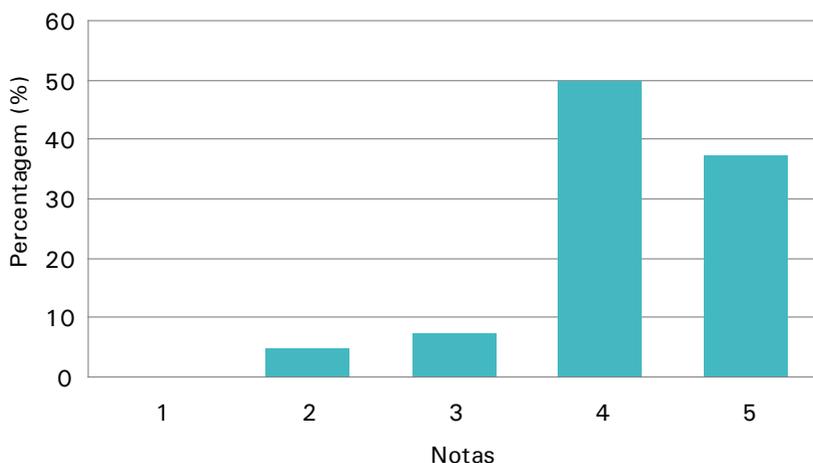


Fig. 3. Histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota dos atributos avaliados do produto análogo ao chocolate ao leite, elaborado com sementes de cupuaçu e cacau.

Para o atributo sabor, 35 % das notas foram 7 (gostei moderadamente); 45 %, para a nota 8 (gostei muito); e 12,5 %, para a nota 9 (gostei muitíssimo), totalizando 92,5 %. Com relação ao atributo sabor, 22,5 % das notas dos consumidores foram 7, 50 % para a nota 8; e 17,5 % para a nota 9, totalizando 90 %. Para a textura, 80 % das notas foram de 7 a 9, em que 22,5 % foram para as notas 7 e 9, e 42,5 % para a nota 8.

O produto em estudo recebeu, em relação a sua “aparência global”, 20 % de nota 7; 62,5 % de nota 8; e 12,5 % de nota 9.

Para a atitude de compra do consumidor (Fig. 4), 50 % dos consumidores provavelmente comprariam o produto e 37,5 % certamente comprariam o produto.



**Fig. 4.** Histograma referente à percentagem atribuída pelos consumidores para cada nota da atitude de compra em relação ao produto análogo ao chocolate ao leite, elaborado com sementes de cupuaçu e cacau.

## Considerações Finais

Neste trabalho, é possível concluir que a produção de produto análogo ao chocolate ao leite elaborado pela substituição parcial do *liquor* e manteiga de cacau por *liquor* e gordura de cupuaçu, na formulação, produz-se um alimento com boa aceitação sensorial, podendo-se utilizar as mesmas etapas de processamento empregadas para o chocolate.

## Agradecimentos

À Fapesp, pelo apoio financeiro; ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), pela disponibilização de seus equipamentos; e à Universidade Estadual de Campinas, pela realização deste trabalho.

## Referências

CHEVALLEY, J. Chocolate flow properties. In: BECKETT, T. S. **Industrial chocolate manufacture and use**. 2th. ed. England: Willey-Blackwell, 1994. p. 139-155.

COHEN, K. O. **Estudo do processo de temperagem do chocolate do leite e de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu**. 2003. 296 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, 2003.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Obtenção e caracterização física, química e físico-química de *liquor* de cupuaçu e de cacau. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 7, n. 1, p. 57-67, 2004.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H.; SOUSA, M. V. Otimização do processo de temperagem de produto análogo de chocolate ao leite elaborado com amêndoas de cacau e cupuaçu. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 7, n. 2, p. 115-127, 2004a.

COHEN, K. O.; SOUSA, M. V.; JACKIX, M. N. H. Otimização do processo de temperagem de produto análogo de chocolate ao leite elaborado a partir de amêndoas de cupuaçu (*liquor* e gorgura). Belém: EMBRAPA-CPATU, 2004b. 21 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 196).

GRIMALDI, J. Les possibilités D`amélioration des techniques D`ecabossage et de fermentation dans le processus artisanal de la préparation du cacao. **Café, Cacao, Thé**, v. 22, p. 306-316, 1978.

JORGE, M. C.; RODRIGUEZ, I.; HOMBRE, R. Evaluation of an instrumental method of texture analysis for quality control of chocolate bars. **Alimentaria**, v. 305, n. 36, p. 73-76, 1999.

LUCCAS, V. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. 2001. 106 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, UNICAMP, Campinas, 2001.

NAZARÉ, R. F. R.; BARBOSA, W. C.; VIÉGAS, R. M. F. **Processamento das sementes de cupuaçu para a obtenção de cupulate**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 108).

NELSON, R. B. Pumps and tempering. In: BECKETT, T. S. **Industrial chocolate manufacture and use**. 2th. ed. England: Willey-Blackwell, 1994. p. 167-209.

OICC. **Analytical methods of the Office International du Cacao et du Chocolat**. [S. n.]: [S.l.], 1973. p. 8b.

SISMOTTO, M.; JACKIX, M. N. H.; DOSUALDO, J. L. Determinação do perfil sensorial do cupulate. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 3., 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1999.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: STONE, H.; SIDEL, J. L.; TAYLOR, S. (Ed.). **Sensory evaluations practices**. Boca Raton: Academic Press, 1985. p. 227-252.

WAKELING, I. N.; MACFIE, H. J. H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of  $k$  samples from  $t$  may be tested. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 299-308, 1995.

# Alimentary Products Elaborated with Seeds of Cupuaçu and Cocoa

---

## Abstract

*The aim of this work is to elaborate an analog milk chocolate by using as raw, seeds of cupuaçu (cupuaçu's liquor and fat) to replace partially the seeds of cocoa (cocoa's butter and liquor). The following analyses were made in the product: Casson's plastic viscosity, outflow limit, color, rupture strength and sensorial. When analyzed at the temperature of 40 °C the Casson's plastic viscosity and outflow limit were 3.31 Pa and 5.92 Pa respectively. In the tempering conditions of temperature of 29.5 °C and limit time of 10 min, the plastic viscosity values and outflow limit were 9.15 Pa and 0.52 Pa respectively. When analyzed the color, the product presented itself in the red zone ( $a^* = 11.38$ ) and yellow zone ( $a^* = 12.33$ ), with the parameter value  $L^*$  under 50 ( $L^* = 32.75$ ), which characterizes the sample's color as dark. The rupture strength of the wrought product were 4.60 kgf. The average of the scores rated for sensorial analysis were (rate from 1 to 9): color – 8.28, aroma – 7.53, flavor – 7.68, texture – 7.65, global acceptance – 7.78 and buying attitude (rate from 1 to 5) – 4.2. With this work is possible to conclude that the production of an analog product of the milk chocolate, made by substituting partially the cocoa's liquor and butter by cupuaçu's liquor and fat in the formulation of the compound, produces a sensorial well accepted food. In this aliment may be used the same processing proceeds of the chocolate.*

*Index terms: Theobroma grandiflorum Schum, Theobroma cacao L., tempering, viscosity.*