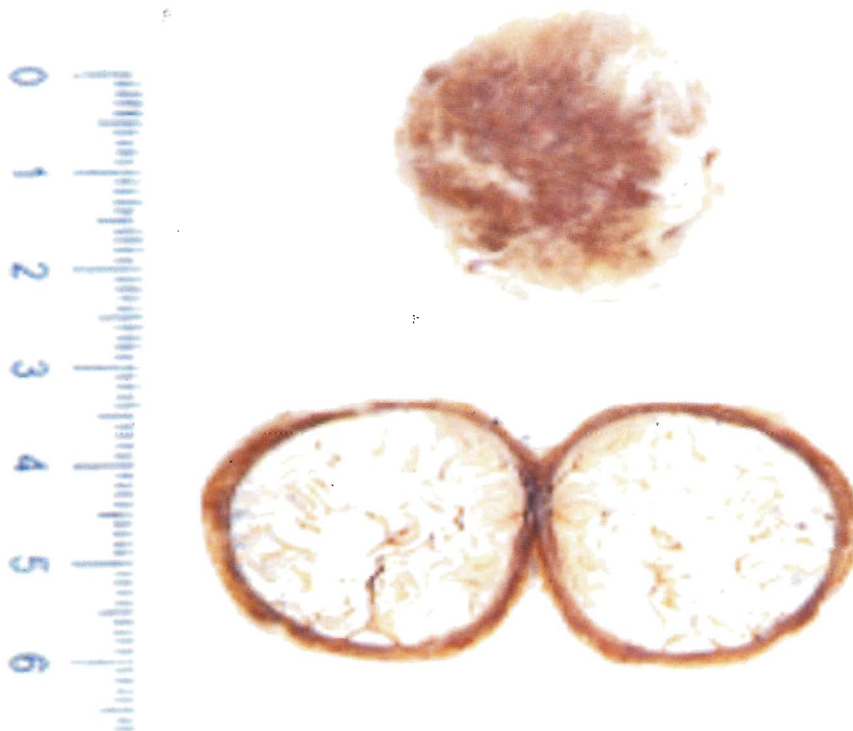


## Processo de Torrações das Amêndoas e Nibs de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-5265

Setembro, 2004

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35***

## **Processo de Torração das Amêndoas e Nibs de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)**

Kelly de Oliveira Cohen  
Rafaella Mattietto  
Marisa de Nazaré Hoelz Jackix

Belém, PA  
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA  
Fone: (91) 3299-1044  
Fax: (91) 3276-9845  
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes  
Membros: Gladys Ferreira de Sousa  
          João Tomé de Farias Neto  
          José Lourenço Brito Júnior  
          Kelly de Oliveira Cohen  
          Moacyr Bernardino Dias Filho

**Revisores Técnicos**

Edy Souza de Brito - Embrapa Agroindústria Tropical  
Francisco José Câmara Figueirêdo - Embrapa Amazônia Oriental  
José Edmar Urano de Carvalho - Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes  
Revisor de texto: Regina Alves Rodrigues  
Normalização bibliográfica: Sílvio Leopoldo Lima Costa  
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 300 tiragem

**Todos os direitos reservados.**

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

---

Cohen, Kelly de Oliveira

Processo de torração das amêndoas e Nibs de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) / Kelly de Oliveira Cohen, Rafaella Mattietto, Marisa de Nazaré Hoelz Jackix. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

21p. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

ISSN 1676 -5265

1. Amêndoa de cupuaçu - Tempo de torração. 2. Análise sensorial.  
5. Sabor. 4. Fruta tropical - Processamento. I. Mattietto, Rafaella.  
II. Jackix, Marisa de Nazaré Hoelz. III. Título. IV. Série.

CDD: 664.8046

---

© Embrapa 2004

# Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>Metodologia .....</b>	<b>8</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>17</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>18</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>19</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>20</b>



# Processo de Torração das Amêndoas e Nibs de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)

---

*Kelly de Oliveira Cohen*<sup>1</sup>

*Rafaella Mattietto*<sup>2</sup>

*Marisa de Nazaré Hoelz Jackix*<sup>3</sup>

## Resumo

Das sementes de cupuaçu, pode-se obter produtos semelhantes aos oriundos das sementes de cacau, utilizando as mesmas etapas de processamento desta, devendo-se ajustar os parâmetros dos processos envolvidos. Dentre as etapas, tem-se a torração, que é um tratamento térmico fundamental na obtenção das características de qualidade do chocolate ou de seus análogos, podendo ser realizada nas amêndoas ou nos *nibs*. Este trabalho teve como objetivo determinar, por análise sensorial, o melhor tempo de torração, ou seja, as melhores condições de desenvolvimento de sabor, das amêndoas e dos *nibs* de cupuaçu, para que os mesmos possam ser utilizados como matérias-primas para a elaboração de produtos análogos de chocolate. A torração foi efetuada em torrador elétrico rotativo, em lotes de 180 g, à temperatura de 150°C nos tempos de: 30, 35, 40 e 45 minutos. Pelos resultados obtidos, não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação ao sabor com os tempos de

---

<sup>1</sup>Eng. Química, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém-PA, e-mail: cohen@cpatu.embrapa.br.

<sup>2</sup>Eng. Química, M.Sc., Doutoranda do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e-mail: rafaella@fea.unicamp.br.

<sup>3</sup>Eng. de Alimentos, D.Sc., Professora Aposentada do Departamento de Tecnologia de Alimentos – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e-mail: mjackix@terra.com.br.

torração empregados (30, 35, 40 e 45 min) para as amêndoas e *nibs* de cupuaçu. Entretanto, a maior preferência com relação ao sabor foi para o tempo de torração de 35 min para ambos os casos.

Termos para indexação: chocolate, *liquor* de cupuaçu, fermentação.

## **Roasting Process of Cupuassu Beans and Nibs (*Theobroma Grandiflorum*)**

---

### **Abstract**

From cupuassu seeds it can be obtained analogous products as those from cocoa seeds, following the same stages of processing, but adjust the process parameters involved. Among the stages there is roasting, it is a fundamental termic treatment to obtain the quality characteristics of chocolate or of its analogous, and it can be conducted the beans and nibs. The objective of this work was to determine, with sensory analyses, the best roasting time or the best condition for the flavour development of cupuassu beans and nibs, aiming their utilization as raw material in the production of chocolate analogous products. Roastingcarred out in an electric rotative roaster, with lots of 180g, at 150°C on diferent periods of time: 30, 35, 40 and 45 minutes. No significant difference ( $p \leq 0,05$ ) among periods of time could be detection in flavour of the cupuassu beans and nibs. However, the best preference in flavour was to roasting time of 35 minutes, in both cases.

Index terms: chocolate, cupuassu liquor, fermentation.

## Introdução

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) é um fruto amazônico que vem conquistando espaço no mercado nacional e internacional com a comercialização de sua polpa. Embora o valor econômico do fruto do cupuaçuzeiro seja representado pela polpa, um dos subprodutos de seu processamento, as sementes, têm despertado interesse pelo setor industrial, haja vista que podem ser utilizadas para obtenção de alimento semelhante ao chocolate.

Entre os produtos que podem ser obtidos das sementes de cupuaçu, tem-se o *liquor* de cupuaçu, semelhante ao *liquor* de cacau, o qual é uma dispersão de partículas de amêndoas de cacau envolvidas por uma fase gordurosa contínua composta pela manteiga de cacau (Fang et al. 1995). O *liquor* de cupuaçu pode ser empregado na formulação de produtos análogos de chocolate e achocolatados, bolos, biscoitos e sorvetes, podendo-se extrair a gordura de cupuaçu, que tem sido objeto de pesquisa como matéria-prima nas indústrias farmacêutica e alimentícia.

As etapas de processamento envolvidas para a produção do *liquor* são: fermentação, secagem, torração, moagem e refino. Dessas, as três primeiras são as responsáveis pelo desenvolvimento de sabor típico de chocolate (Kleinert, 1994).

O principal objetivo da fermentação é o desenvolvimento dos precursores necessários para o sabor de chocolate. A secagem inicia-se logo após o processo fermentativo, tendo como objetivos as reduções de água e de acidez; e continuidade das mudanças bioquímicas iniciadas na fermentação, que irão contribuir para o sabor, aroma e cor, característicos do chocolate ou de seus produtos análogos, elaborados com as sementes de cupuaçu (Cohen et al. 2003).

Uma vez obtidas as amêndoas, estas deverão ser torradas. A torração constitui-se em tratamento térmico, fundamental na obtenção das características de qualidade do chocolate ou de seus análogos. Durante a torração, ocorrem: o desenvolvimento de aroma típico de chocolate, principalmente pela reação de *Maillard*, a partir dos precursores formados durante a fermentação; o desenvolvimento da cor típica do chocolate; a redução dos teores de ácidos voláteis, principalmente ácido acético; a inativação das enzimas que degradam a



gordura; a redução do teor de umidade das amêndoas, para valor em torno de 2%; e a mudança da textura dos cotilédones (Bauermeister, 1981; Pezoa Garcia, 1989; Mermet et al. 1992; Zamalloa Cuba, 1994).

Os métodos mais comuns de torração são aqueles realizados nas amêndoas inteiras e nos *nibs* (fragmentos do cotilédone), tendo também a possibilidade de se torrar o *liquor* (Kleinert, 1994).

Queiroz (1999) efetuou a torração de amêndoas de cupuaçu em forno elétrico rotativo, escala piloto, em lotes de 250 g de amêndoas inteiras na temperatura de 150°C em tempos de 38, 40, 42 e 44 minutos. Por análise sensorial, o autor concluiu que o tempo mais indicado para ser empregado na torração foi de 42 minutos. De acordo com os resultados obtidos, as amêndoas de cupuaçu apresentaram características marcantes próprias, com suave sabor de chocolate, porém mais adocicado que este.

Este trabalho teve como objetivo principal determinar, por análise sensorial, o melhor tempo de torração, ou seja, as melhores condições de desenvolvimento de sabor, das amêndoas e dos *nibs* de cupuaçu, para que os mesmos possam ser utilizados como matérias-primas para a elaboração de produtos análogos de chocolate e achocolatados.

## Metodologia

### Processo de obtenção de sementes de cupuaçu

Para a obtenção de sementes de cupuaçu, foram utilizados cerca de 600 kg de fruto. Após a quebra dos frutos, com o auxílio de um cutelo, as sementes foram retiradas para serem despolpadas mecanicamente, deixando aderidas a estas cerca de 5% de polpa para a realização da etapa de fermentação.

### Fermentação e secagem de sementes de cupuaçu

As sementes foram fermentadas em caixa de madeira, construída de acordo com Grimaldi (1978), com dimensões de 190 cm de comprimento, 120 cm de largura e 60 cm de altura e espaço entre as tábuas de fundo de 0,2 cm para o escoamento dos líquidos gerados durante o processo fermentativo (Fig. 1). A caixa possui 3 compartimentos com forma e volume adequados para o processo e com capacidade para 160 kg de sementes, devendo ser colocada sob abrigo de chuva e sol.

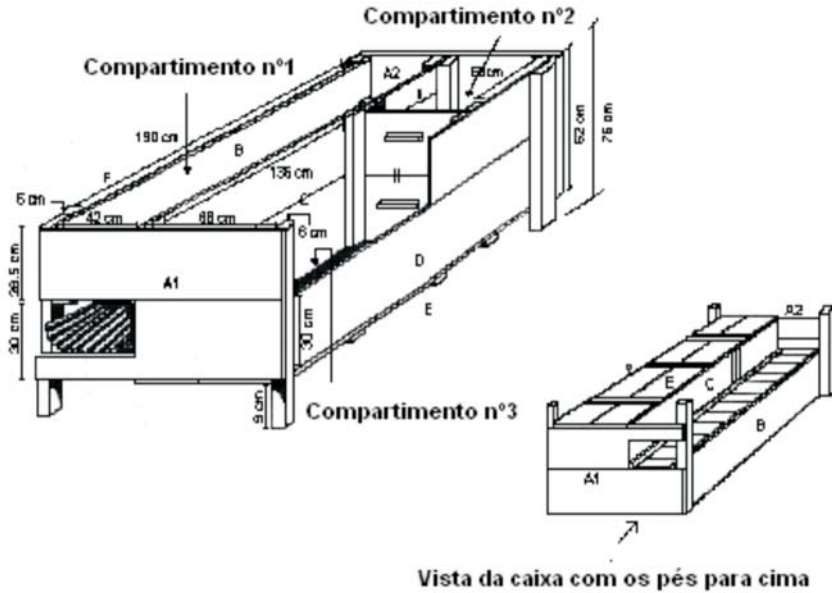


Fig 1. Esquema da caixa de fermentação.

Fonte: Grimaldi (1978).

Inicialmente, as sementes foram colocadas no primeiro compartimento da caixa, juntamente com folhas picadas de bananeira para proporcionar a inoculação dos microrganismos existentes na superfície dessas folhas, e cobertas com sacos de aniagem para auxiliar a retenção de calor gerado durante a fermentação. O tempo total do processo foi de 7 dias, com revolvimento das sementes após 48 h para o 2º compartimento e 72 h para o 3º compartimento da caixa. Foram medidas as temperaturas diárias da massa, com o auxílio de um termômetro de mercúrio, em diferentes níveis da caixa (superfície, meio e fundo), fazendo-se a média destes.

Após a fermentação, as sementes foram secadas ao sol, em barçaça de madeira, durante 13 dias, até obtenção de umidade residual de aproximadamente 6%, determinada com o auxílio de um medidor de umidade de cacau.

## Prova de corte

A qualidade do processo fermentativo das sementes de cupuaçu foi avaliada pela prova de corte, conforme o método proposto para o cacau, Resolução nº 42 do Conselho Nacional de Comércio Exterior (Conselho... 1968). Foram retiradas, aleatoriamente, 100 amêndoas, as quais foram seccionadas de forma longitudinal, e observadas uma a uma, sendo esse procedimento realizado em triplicata.

## Processo de obtenção dos *nibs* de cupuaçu

Parte das amêndoas de cupuaçu foi quebrada em moinho de facas, obtendo-se uma mistura de *nibs* (fragmentos dos cotilédones), cascas, *nibs* aderidos às cascas e amêndoas. Essa mistura foi submetida ao processo de peneiração, utilizando um *granutest* com peneiras de aberturas de: 4, 9,51, 11,2 e 22,6 mm. O material que passou através da peneira de 4 mm foi descartado, e o material retido nas demais peneiras (*nibs*, *nibs* aderidos às cascas, cascas e amêndoas) passou por processo de separação manual, sendo que os *nibs* aderidos às cascas foram separados destas com auxílio de faca. Foram considerados os *nibs* com tamanhos de 4 a 10 mm.

## Torração das amêndoas e *nibs* de cupuaçu

A torração das amêndoas e dos *nibs* foi efetuada em torrador elétrico rotativo, em lotes de 180 g, à temperatura na camisa do torrador de 150 °C nos tempo de: 30, 35, 40 e 45 minutos. Durante a torração, a temperatura interna do tambor do torrador foi medida com termopar a cada 2 minutos, até completar o tempo de torração.

## Processo de obtenção do *liquor* de cupuaçu para a realização da análise sensorial do material torrado

Para a análise sensorial do material torrado (amêndoas e *nibs*), este foi refinado em refinador composto de três cilindros horizontais de aço inoxidável, encamisados e resfriados com fluido refrigerante (água e álcool). Para cada lote, o processo foi conduzido quatro vezes, reduzindo-se, a cada passagem, a distância entre os cilindros para a obtenção de granulometria adequada, produzindo-se, assim, amostras de *liquor* de cupuaçu. No caso das amêndoas torradas, estas foram primeiramente descascadas conforme o método descrito no Item para a obtenção dos *nibs*.

## **Análise sensorial do material torrado**

As amostras para análise sensorial foram formuladas a partir do método descrito por Meursing (1983), modificado por Zamalloa Cuba (1994), no qual foi utilizado 16 g de *liquor* de cupuaçu (obtido de cada lote de material torrado), 12 g de leite em pó desnatado e 12 g de açúcar refinado; adicionados de 100 ml de água quente, misturando-se em homogeneizador durante 2 minutos e, em seguida, mais 100 ml de água quente por 2 minutos no mesmo equipamento. As amostras foram servidas em copos de plástico descartáveis de 30 ml, codificados com 3 dígitos, à temperatura de 50 °C, utilizando-se 36 provadores para cada análise.

Utilizou-se o teste de ordenação-preferência para determinar qual o melhor tempo de torração com relação ao atributo sabor. Os testes foram analisados através do método de Friedman. A Ficha de avaliação do teste sensorial encontra-se em anexo.

## **Resultados e Discussão**

### **Perfil de temperatura durante processo fermentativo**

Na Fig. 2, encontra-se o perfil de temperatura durante o processo fermentativo das sementes de cupuaçu.

Observou-se elevação significativa da temperatura no início do processo fermentativo das sementes de cupuaçu, alcançando seu máximo no 3º dia. A temperatura inicial do processo foi de 31 °C, alcançando 41 °C no 2º dia e 49 °C no 3º dia, decrescendo até o término da fermentação, atingindo 35 °C no último dia (Fig. 2).

Segundo Quesnel & Lopes (1975), para uma boa fermentação comercial de cacau, a temperatura da massa de semente deve atingir em torno de 45 a 50 °C em aproximadamente 3 dias. Segundo Vasconcelos (1999), com as sementes de cupuaçu ocorre o mesmo, pois ao fermentar as sementes de cupuaçu em caixa T-60, obteve, após 3 dias, temperatura da massa de 48°C, sendo esta a temperatura máxima alcançada durante os 7 dias da fermentação, baixando para 43 °C e 45 °C em dias posteriores e mantendo-se assim até o término do processo.

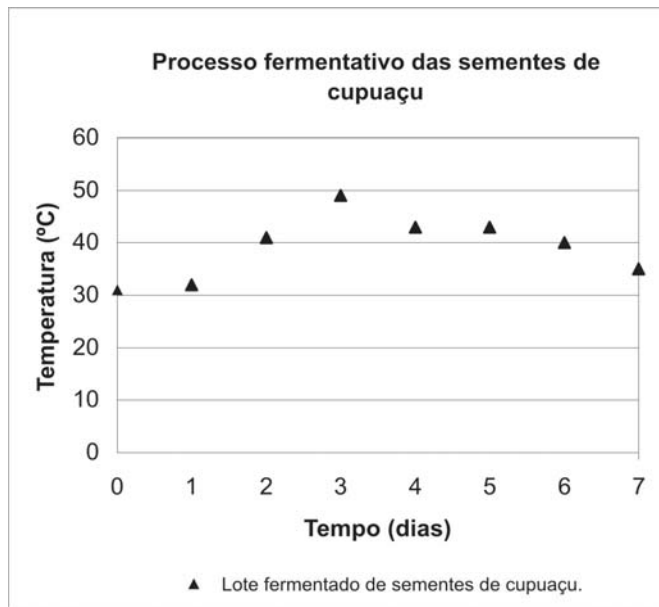


Fig. 2. Perfil de temperatura durante o processo fermentativo das sementes de cupuaçu.

O aumento de temperatura da massa durante a fermentação é atribuído à atividade metabólica de microrganismos. Durante o 1º dia, predominam certas espécies de leveduras que exigem pouco oxigênio, e a temperatura não é tão elevada. Com o consumo de ácido cítrico pelas leveduras, o valor do pH da polpa aumenta gradativamente, tornando o meio mais favorável para bactérias produtoras de ácido láctico. Quando o pH da polpa atinge valores acima de 4,0, começam a predominar bactérias produtoras de ácido acético, alcançando temperaturas mais elevadas, de 45 °C a 50 °C (Dias, 1987).

## **Classificação das sementes fermentadas e secas (amêndoas) de cupuaçu**

Na Tabela 1, apresentam-se os resultados da prova de corte realizada nas amêndoas de cupuaçu.

**Tabela 1.** Classificação das sementes fermentadas e secas (amêndoa) de cupuaçu.

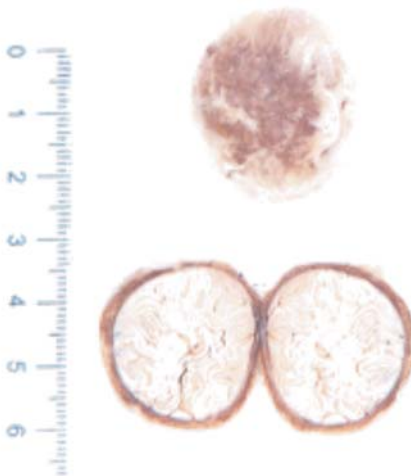
Amostra	Prova de corte			
	BF (%)*	PF (%)*	MF (%)*	Defeitos (%)*
Amêndoas de cupuaçu	41,6 ± 5,2	35,6 ± 6,5	21,5 ± 3,0	1,3 ± 1,2

\*Média de três medições.

BF – bem fermentadas/PF – parcialmente fermentadas/MF – mal fermentadas.

Uma amêndoa de cacau bem fermentada apresenta cotilédone de coloração marrom e uma mal fermentada de coloração violeta a púrpura, em grande parte de sua extensão (Dias, 1987). Particularmente, com relação à amêndoa de cupuaçu, esta apresenta coloração marrom clara quando mal fermentada e marrom avermelhada quando bem fermentada, além da presença de sulcos pronunciados em seu cotilédone, pois a ausência destes caracteriza a amêndoa como parcialmente fermentada.

Na Fig. 3, verifica-se a semente de cupuaçu inteira e seccionada, mostrando a coloração amarelo clara de seu cotilédone. Na Fig. 4, encontra-se a amêndoa de cupuaçu inteira e seccionada, neste caso, é uma amêndoa bem fermentada, com cor marrom avermelhada e sulcos bem pronunciados em seu cotilédone.



**Fig. 3.** Semente de cupuaçu.



Fig. 4. Amêndoa de cupuaçu.

De acordo com a Resolução Nº 42 (Conselho... 1968), para que as sementes fermentadas e secas de cacau apresentem classificação do Tipo I (superior), a soma dos defeitos não deve ultrapassar a tolerância de 6%, sendo 2% para cada defeito isoladamente (amêndoas mofadas, danificadas, ardósia, germinadas, achatadas, etc). Seguindo a mesma orientação para o cupuaçu, verifica-se que as amêndoas foram classificadas como Tipo I (Tabela 1). Pelos resultados obtidos, comprova-se que o processo fermentativo foi bem conduzido.

### **Perfil de temperatura durante a torração das amêndoas e dos *nibs* de cupuaçu**

Para melhor visualização das diferenças entre os perfis de temperatura do processo de torração das amêndoas e dos *nibs* de cupuaçu, os mesmos estão representados graficamente, por tempo de torração, nas Fig. 5, 6, 7 e 8.

Observou-se não haver diferenças significativas nos perfis de temperatura do processo de torração dos diferentes lotes de amêndoas de cupuaçu (Fig. 5, 6, 7 e 8). A temperatura inicial do processo ficou na faixa de 60,4°C a 64,6°C, ocorrendo aumento de temperatura mais acentuado até o tempo de 8 min (138,4°C a 141,0°C) e, depois, um gradual aumento até o término do processo de cada lote, com a temperatura final de 140,3, 143,8, 143,7 e 144,2°C, para os tempos de torração de 30, 35, 40 e 45 min, respectivamente.

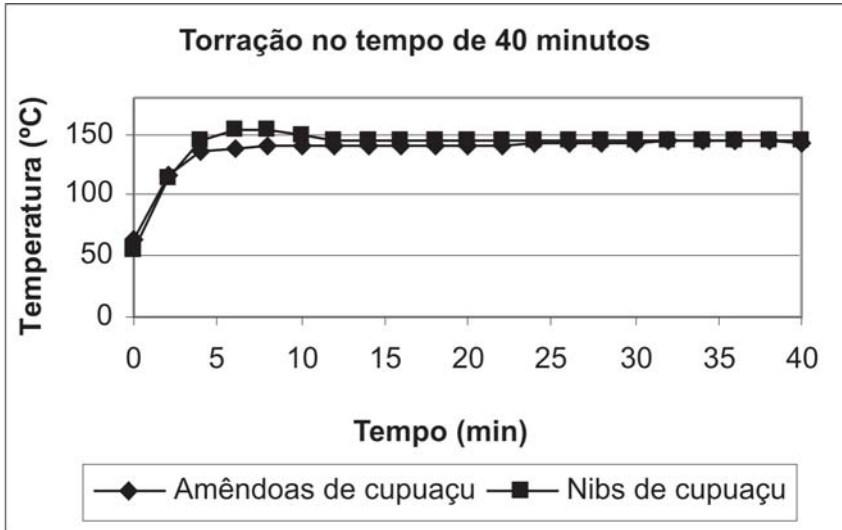


Fig. 5. Perfil de temperatura de torração das amêndoas e *nibs* de cupuaçu, no tempo de 30 min.

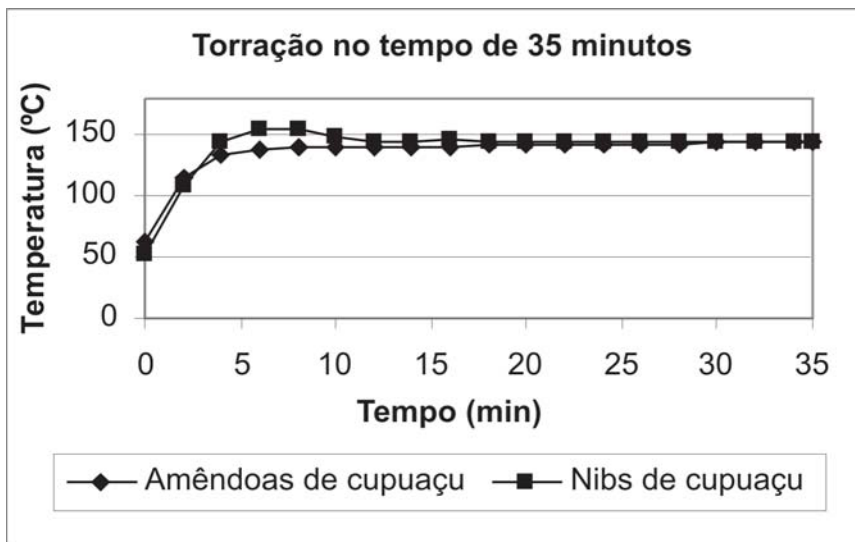


Fig. 6. Perfil de temperatura de torração das amêndoas e *nibs* de cupuaçu, no tempo de 35 min.



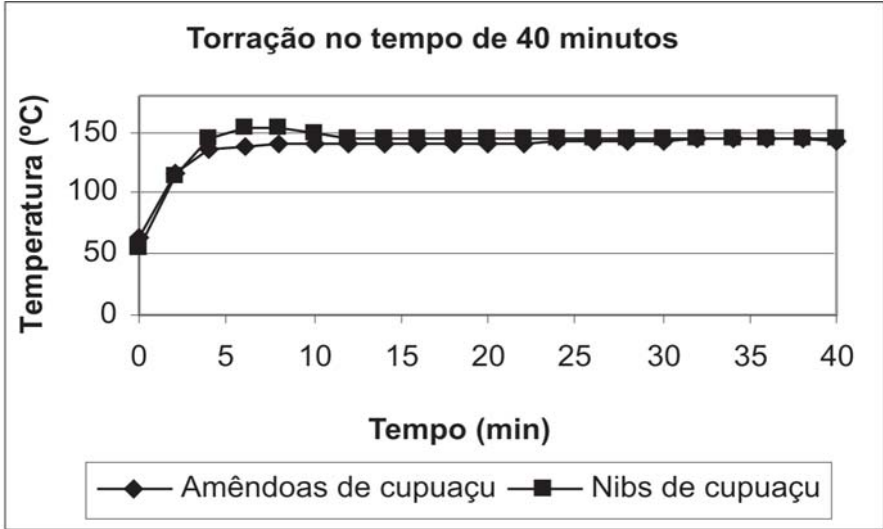


Fig. 7. Perfil de temperatura de torração das amêndoas e *nibs* de cupuaçu, no tempo de 40 min.

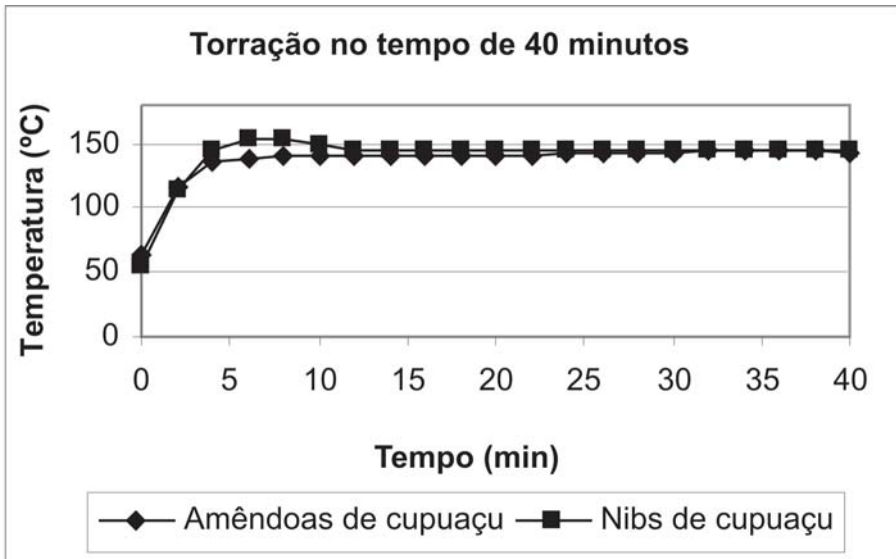


Fig. 8. Perfil de temperatura de torração das amêndoas e *nibs* de cupuaçu, no tempo de 45 min.

Pelas Figs., verifica-se que, assim como para as amêndoas, não houve diferenças nos perfis de temperatura do processo de torração dos quatro lotes de *nibs* de cupuaçu. A temperatura inicial ficou na faixa de 50,1 °C a 55,0 °C, alcançando seu máximo no tempo de 6 m (153,2 °C a 157,9 °C), estabilizando-se a partir do tempo de 14 m (144,2 °C a 144,7 °C).

Constatou-se, tanto para as amêndoas como para os *nibs*, aumento significativo de temperatura no início do processo. Entretanto, para as amêndoas, a temperatura não se manteve constante, aumentando gradativamente até o término do processo. Para os *nibs*, a temperatura após atingir um máximo (tempo de 6 m), decresceu até um determinado tempo (tempo de 14 m), mantendo-se na mesma faixa até o final do processo.

## Avaliação sensorial

Não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação ao sabor com os tempos de torração empregados (30, 35, 40 e 45 min) para as amêndoas e *nibs* de cupuaçu. Entretanto, para ambos os casos, a maior preferência, com relação ao sabor, foi para o tempo de torração de 35 min. As porcentagens de escolhas dos provadores para o melhor sabor de amêndoas torradas foram de 36% para o tempo de torração de 35 min, 25% para o tempo de 40 min, 22% para o tempo de 30 min e 17% para o tempo de 45 min. Para os *nibs*, essas porcentagens foram de 39% para o tempo de 35 min, 25% para os tempos de 30 e 40 min e 11% para o tempo de 45 min.

## Conclusão

- O processo fermentativo adotado para as sementes de cupuaçu, utilizando caixa T-60, realizado por um período de 7 dias, mostra-se adequado, produzindo cerca de 41,6% e 35,6% de amêndoas bem e parcialmente fermentadas, respectivamente, recebendo classificação Tipo I (Superior).
- Não houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação ao sabor com os tempos de torração empregados (30, 35, 40 e 45 m) para as amêndoas e *nibs* de cupuaçu. A maior preferência, com relação ao sabor, foi para o tempo de torração de 35 m.

## **Agradecimentos**

À Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), pela realização deste trabalho e à Fapesp, pelo apoio financeiro.

## Anexo

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Você está recebendo 4 (quatro) amostras de um produto similar a um achocolatado. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie o SABOR, selecionando -as em ordem crescente de preferência.

\_\_\_\_\_ + preferida

\_\_\_\_\_ - preferida

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ficha de avaliação sensorial.

## Referências Bibliográficas

BAUERMEISTER, P. Cocoa liquor roasting. **The Manufacturing and Confectioner**, n.10, p. 43-45, 1981.

COHEN, K.O.; LUCCAS, V.; SOUSA, M.V.; JACKIX, M.N.H. **Processamento tecnológico das amêndoas de cacau e de cupuaçu**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 178).

CONSELHO NACIONAL DO COMÉRCIO EXTERIOR (Brasil). **Resolução nº 42**. Rio de Janeiro, 1968. 9p.

DIAS, J. C. **Permeabilidade da casca da semente de cacau ao ácido acético: evolução na fermentação e efeito da adição de celulases, antes da secagem, na acidez do produto final**. 93f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavas, Lavras, Minas Gerais.

FANG, T.N.; TIU, C.; WU, X.; DONG, S. Rheological behaviour of cocoa dispersions. **Journal of Texture Studies**, v.26, p.203-215, 1995.

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

HUFFMAN, P. Chocolate Flavor: Practical Guide for the User. **The Manufacturing Confectioner**, v.72, n.4, p.65-67, 1992.

KLEINERT, J. Cleaning, roasting and winnowing. In: BECKETT, S.T. **Industrial chocolate manufacture and use**. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 55-69.

MERMET, G.; CROS, E.; GERGES, G. Etude preliminaire de L'optimisation des parametres de torração du cacao. **Café, Cacao, Thé**, v.36, n.4, p.285-290, 1992.

MEURSING, E.H. **Cocoa powders for industrial processing**. 3 ed. rev. Koogaam de zaam: Cacaofabriek De Zaan B.V., 1983. 126p.

PEZOA GARCIA, N.H. **Contribution a l'étude d'un capteur por controlar em continu procede de torrefaction.** 1989. 170f. These (Docteur) - Université de Technologie de Compiègne, France.

QUEIROZ, M.B. **Avaliação do estudo da torração de amêndoas de cupuaçu (*Teograma grandiflorum*).** 1999. 109f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

QUESNEL, V.C.; LOPEZ, A. A sweat-box for fermentation small samples of cacao. **Tropical Agriculture**, v.52, n.4, p.309-316, 1975.

VASCONCELOS, M.A.M. de. **Transformações físicas e químicas durante a fermentação de amêndoas do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum).** 1999. 114f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

ZAMALLOA CUBA, W.A. **Caracterização físico-química e avaliação de metil pirazinas no desenvolvimento do sabor, em dez cultivares de cacau (*Theobroma cacao* L.) produzidos no Estado de São Paulo.** 1994. 121f. Dissertação (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

**Embrapa**

**Amazônia Oriental**

CGPE 5235

**Patrocínio:**



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

