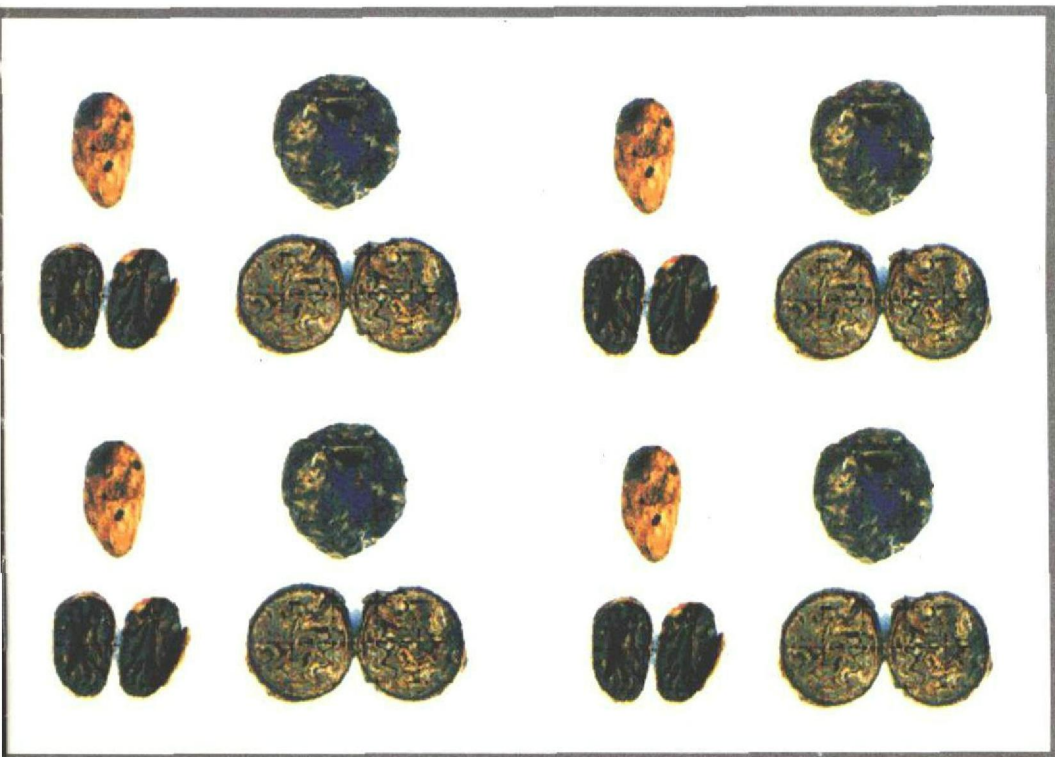


Processamento Tecnológico das Amêndoas de Cacau e de Cupuaçu



Processamento tecnológico das

2003

FL - 10144



37644 - 1

Embrapa

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiro

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Tatiana Deane de Abreu Sá

Chefe-Geral

Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Jorge Alberto Gazel Yared

João Baía Brito

Chefes Adjuntos



ISSN 1517-2201

Outubro, 2003

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

Documentos 178

Processamento Tecnológico das Amêndoas de Cacau e de Cupuaçu

Kelly de Oliveira Cohen
Valdecir Luccas
Maria Valéria de Sousa
Marisa de Nazaré Hoelz Jackix

Belém, PA
2003

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) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior
 Kelly de Oliveira Cohen
 Moacyr Bernardino Dias Filho

Revisores Técnicos

Francisco José Câmara Figueirêdo – Embrapa Amazônia Oriental
José Furlan Júnior – Embrapa Amazônia Oriental
Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2003): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Processamento tecnológico das amêndoas de cacau e de
cupuaçu / Kelly de Oliveira Cohen ... [et al.]. – Belém:
Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

34 p. ; il. ; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 178).

ISSN 1517 -2201

1. Amêndoas de cacau. 2. Amêndoas de cupuaçu. 3. Processamento.
I. Série.

CDD 634.80455

© Embrapa 2003

Autores

Kelly de Oliveira Cohen

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.

Valdecir Luccas

Eng. Químico, D.Sc. Pesquisador Científico do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Chocolate, Balas, Confeitos e Panificação - Cereal Chocotec - Instituto de Tecnologia de Alimentos-ITAL.

E-mail: vluccas@ital.sp.gov.br.

Maria Valéria de Sousa

Eng. de Alimentos, B.Sc. E-mail: mvals@ig.com.br.

Marisa de Nazaré Hoelz Jackix

Eng. de Alimentos, D.Sc. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: mjackix@hotmail.com.

Apresentação

O objetivo deste documento se resume na descrição sucinta das principais etapas de processamento das amêndoas de cacau e de cupuaçu.

O documento é endereçado a profissionais da área, empresários, produtores rurais, pesquisadores, professores, alunos de iniciação científica, pós-graduandos e interessados em geral com afinidade ao assunto

Este texto procura, informar, de maneira didática, os diversos aspectos do processamento das amêndoas de cacau e de cupuaçu e a diferenciação entre ambas. Busca também mostrar o potencial das amêndoas de cupuaçu, que ainda é um sub-produto pouco aproveitado pelas indústrias.

Espera-se, portanto, contribuir para o avanço da pesquisa e desenvolvimento dos produtos obtidos por essas matérias-primas de grande potencial econômico.

Tatiana Deane de Abreu Sá
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Processamento Tecnológico das Amêndoas de Cacau e de Cupuaçu	9
Introdução	9
Pré-processamento e processamento	11
Pré-processamento das sementes de cacau e de cupuaçu	11
Processamento das amêndoas de cacau e de cupuaçu	12
Produção de chocolate e de produtos análogos elaborados com liquor e gordura de cupuaçu	26
Referências Bibliográficas	32

Processamento Tecnológico das Amêndoas de Cacau e de Cupuaçu

Kelly de Oliveira Cohen

Valdecir Luccas

Maria Valéria de Sousa

Marisa de Nazaré Hoelz Jackix

Introdução

O cacauero pertence ao gênero *Theobroma*, espécie *cacao*, cujos frutos, especificamente as suas sementes, têm expressão econômica mundial por serem utilizadas como matéria-prima na fabricação do chocolate e seus derivados (chocolates análogos ou *compounds*, achocolatados, chocolates em pó e recheios diversos). Sua polpa é aproveitada na fabricação de suco, licor e doces regionais, e para a extração da gordura, conhecida como manteiga de cacau, muito utilizada nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

O maior produtor mundial de cacau é a Costa do Marfim, com 41% (1.150 milhões de toneladas); seguido por Indonésia, com 15% (410 mil toneladas); Gana, com 14% (405 mil toneladas). Nigéria, com 6% (170 mil toneladas) e Brasil, com 4% (130 mil toneladas) (Comissão..., 2003).

O Brasil já esteve em 1º lugar nessa classificação, sendo o Estado da Bahia o seu principal produtor. Nos últimos 15 anos, houve uma queda na produção cacauera na Bahia, causada pela incidência da vassoura de bruxa. Somado a isso, houve a falta de investimentos em técnicas modernas de plantio e cultivo e o baixo preço do cacau brasileiro no mercado mundial. Além do Estado da Bahia, existem ainda plantações de cacau nos Estados do Amazonas, Pará, Rondônia, Maranhão, Pernambuco, Minas Gerais, Espírito Santo e Amapá.

O Brasil é o 5º maior produtor de chocolate, depois dos Estados Unidos da América, Alemanha, Reino Unido e França. Segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados – Abicab, a taxa média de crescimento em volume na produção de chocolate a nível mundial é de 2% ao ano. O consumo *per capita* de chocolate no Brasil subiu de 1,45 kg/hab./ano, em 1991, para 1,93 kg/hab./ano, em 1999. Os valores apresentados são uma média de consumo em todo o País, variando de 0,5 kg/hab./ano nas Regiões Norte e Nordeste até 3,0 kg/hab./ano na Região Sul (Associação..., 2000).

Outra espécie do gênero *Theobroma* de destaque é o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum), sendo os maiores produtores os Estados do Pará, Amazonas, Acre e Rondônia (Venturiere, 1993). No Pará, sua produção apresentou considerável crescimento nos últimos cinco anos, saltando de 10 milhões de frutos colhidos em 1998, para 21,4 milhões em 2000. Esse crescimento reflete a expansão das áreas de plantio, onde a cultura já não se limita mais ao extrativismo (Na Rota, 2001).

Diferentemente do cacau, o maior valor econômico do cupuaçu é a polpa, consumida na forma de suco, néctar, iogurte, sorvete, creme, licor, torta, geléia, compota, biscoito, sorvete, e outros doces, os quais são processados de forma artesanal, em pequenas escalas de produção, sendo o sorvete o produto com maior aplicação industrial.

O maior consumo de polpa de cupuaçu concentra-se na Região Norte, no entanto, esse fruto vem conquistando outras regiões do Brasil e também o mercado de países da Europa, Ásia e América do Norte, sobretudo Inglaterra, Japão, Suécia e Estados Unidos (Venturiere, 1993).

As sementes de cupuaçu são ricas em gordura, e quando fermentadas, secas e torradas adequadamente, podem ser utilizadas na elaboração de produtos análogos aos oriundos das sementes de cacau. Para tanto, se utilizam as mesmas etapas de processamento aplicadas às sementes de cacau, devendo-se ajustar os parâmetros dos processos envolvidos.

A maior parte das pesquisas já realizadas com as sementes de cupuaçu visaram à extração da gordura e sua modificação física e/ou química para utilizá-la como similar à manteiga de cacau. A indústria farmacêutica também vem pesquisando o uso industrial da gordura de cupuaçu em cosméticos.

Atualmente, a Legislação Brasileira proíbe a substituição total ou parcial da manteiga de cacau no chocolate. Portanto, os produtos que contêm outros tipos de gorduras vegetais na formulação, são denominados de *chocolate fantasia* ou *chocolate composto*, sendo vedado o emprego da designação somente "chocolate" no rótulo.

Pré-processamento e processamento

O processamento de sementes de cacau e de cupuaçu, visando à obtenção de chocolates e produtos análogos, respectivamente, pode ser dividido em duas fases, pré-processamento das sementes e processamento das amêndoas.

Pré-processamento das sementes de cacau e de cupuaçu

O pré-processamento das sementes compreende as seguintes etapas:

Colheita/coleta dos frutos

Os frutos devem ser colhidos/coletados em perfeito grau de maturação, ou seja, quando possuem quantidades adequadas de açúcares para a fermentação das sementes. Para os frutos do cacau, são realizadas as colheitas, enquanto que para o cupuaçu seus frutos são coletados, devido estes, quando em pleno estado de maturação, caírem espontaneamente, apresentando cheiro agradável e característico.

Quebra dos frutos e separação das sementes

Tanto os frutos de cacau como os de cupuaçu são quebrados com o auxílio de cutelo, removendo-se as sementes que se encontram cobertas pela polpa mucilaginosa. No caso do cacau, em geral as sementes são conduzidas diretamente para o processo de fermentação, enquanto as sementes do cupuaçu seguem antes para o despulpamento, pois a polpa é o produto principal. Nesse caso, os frutos são lavados e escovados antes de serem quebrados, para evitar a contaminação da polpa.

Fermentação

Após a retirada das sementes, estas são imediatamente conduzidas ao processo fermentativo, não devendo se misturar num mesmo lote de fermentação sementes provenientes de quebras (para o cacau) e de despulpamento (para o

cupuaçu), efetuadas em dias diferentes. O processo fermentativo inicia-se na polpa mucilagínosa que envolve as sementes, rica em açúcares e de baixo pH, propiciando o desenvolvimento de microrganismos. Com as atividades destes ocorre a remoção da mucilagem das sementes a morte do embrião e as reações bioquímicas no interior dos cotilédones, provocando, entre outros fenômenos, o desenvolvimento dos precursores do sabor de chocolate, dentre os principais, os aminoácidos e os açúcares redutores. Para o cupuaçu, especificamente, o resíduo de polpa fica aderido à semente após o despulpamento, desde que não haja adição de água, sendo suficiente para dar início ao processo fermentativo.

Secagem

A secagem inicia-se logo após o processo fermentativo, tendo como objetivos: a redução de água; a redução da acidez; a continuidade das mudanças bioquímicas iniciadas na fermentação, as quais irão contribuir para o sabor, o aroma e a cor, característicos do chocolate ou de seus produtos análogos, elaborados com as sementes de cupuaçu. Após as sementes serem fermentadas e secas, passam a ter a denominação de “amêndoas”, cuja umidade deve ficar em torno de 6%.

Processamento das amêndoas de cacau e de cupuaçu

Terminado o pré-processamento das sementes de cacau e de cupuaçu, é iniciado o processamento que envolve a obtenção das principais matérias-primas para a produção de chocolate e de produtos análogos, respectivamente: *liquor*, manteiga/gordura, pó e a fabricação propriamente dita dos produtos (chocolate e seus análogos).

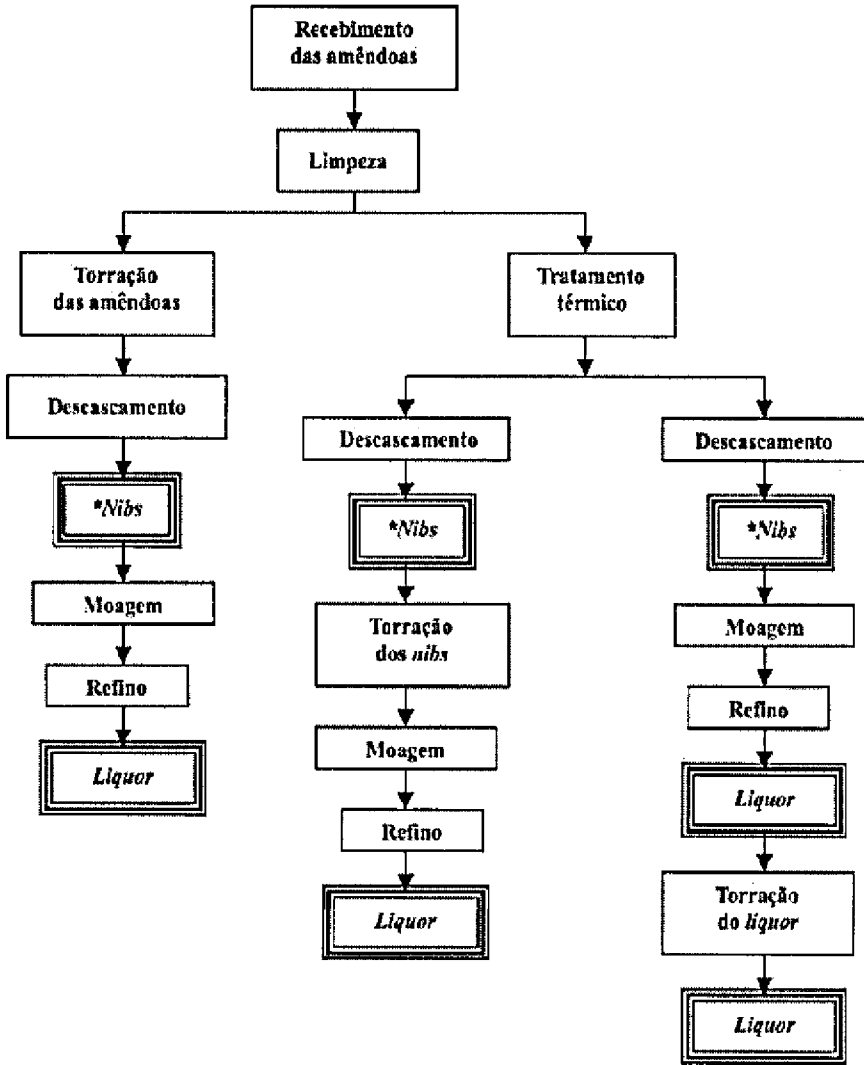
Obtenção do liquor de cacau e de cupuaçu

O *liquor* ou massa de cacau é definido como uma dispersão de partículas de cacau, envolvidas por uma fase gordurosa contínua, composta pela manteiga de cacau. A mesma definição pode ser aplicada ao *liquor* de cupuaçu.

A Fig. 1 representa o fluxograma das etapas de processamento para a obtenção do *liquor* de cacau e de cupuaçu.

Limpeza

As amêndoas provenientes de diferentes localidades podem apresentar materiais estranhos e causar sérios danos aos equipamentos usados para o seu beneficiamento. Assim, a remoção dessas impurezas é necessária, não somente para a segurança dos processos subsequentes como também para a qualidade do produto.



* *Nibs* – cotilédono fragmentado

Fig. 1. Etapas de processamento para a obtenção do *liquor* de cacao e de cupuaçu.

As técnicas utilizadas na limpeza de amêndoas envolvem: peneiras, escovas, separadores de ar e magnéticos, que fazem a separação de pedras, poeiras, cascas, entre outros (Kleinert, 1994).

Torração

A torração é um tratamento térmico que tem como objetivo principal desenvolver o sabor e o aroma de chocolate, que é obtido, principalmente, pela reação de Maillard, ou seja, a reação entre aminoácidos e açúcares redutores.

Dentre os fenômenos que ocorrem durante o processo de torração, têm-se: a) redução do teor de umidade para cerca de 2%; b) mudanças na textura dos cotilédones, deixando-os mais quebradiços; c) desenvolvimento de cor típica de chocolate; d) inativação das enzimas capazes de degradar a gordura, principalmente as lipolíticas; e) redução dos teores de ácidos voláteis indesejáveis, tais como os ácidos acético, propiônico, butírico, valérico, etc. (Bauermeister, 1981; Mermet et al. 1992).

Os parâmetros do processo de torração são o tempo e a temperatura. Geralmente, a temperatura empregada é cerca de 150 °C. O tempo é estabelecido principalmente em função das características de sabor desejado, da origem e do tipo de amêndoas, da umidade e dos tratamentos anteriores a torração (Abecia Soria, 1999).

Os métodos mais comuns de torração são aqueles realizados com as amêndoas inteiras e com os *nibs* (cotilédones fragmentados), tendo também a possibilidade de se torrar o *liquor*. A vantagem da torração das amêndoas inteiras é uma folga entre a casca e o cotilédone, facilitando a remoção da mesma. Dentre as desvantagens, tem-se: a) alto consumo de energia; b) má condução de calor no interior do cotilédone, considerando que a casca atua como isolante; c) migração da gordura devido à diferença de tamanho; d) pouca remoção de voláteis indesejáveis (Mohr, 1978; Kleinert, 1994).

Na torração de amêndoa inteira, há diferença de temperatura entre o centro e a superfície da amêndoa, que pode chegar até a 12°C, não obtendo uma torração homogênea. Tal problema pode ser evitado torrando-se os *nibs*. Sendo assim, o tamanho é mais uniforme, proporcionando transferência de calor mais eficiente, produto mais homogêneo e menor perda de gordura por migração. Nesse tipo de

torração, torna-se necessário realizar o pré-tratamento térmico, que pode ser feito com ar quente em torradores convencionais, o qual consiste em submeter as amêndoas em corrente de ar quente para facilitar a remoção da casca, que deve ser eliminada (Mohr, 1978; Kleinert, 1994).

A torração com as amêndoas e com os *nibs* pode ser feita em torradores batelada ou contínuo. As plantas de processamento de cacau utilizam, em larga escala, os torradores de processamento contínuo. Estes consistem de uma torre contendo uma série de prateleiras ou lâminas inclináveis, permitindo a passagem de seu conteúdo para as prateleiras inferiores. As amêndoas, de fato, passam por um ciclo de torração, onde são submetidas a diferentes temperaturas ao longo da torre. Na torração do *liquor*, geralmente utilizam-se torradores contínuos, nos quais ocorre a passagem de uma camada delgada de massa sobre a superfície quente. O fluxo deve ser turbulento para evitar um superaquecimento localizado.

Os *nibs* de cupuaçu são mais frágeis que os *nibs* de cacau, logo, atenção especial tem que ser dada com relação ao seu tempo de torração. Quanto maior o tempo, mais frágeis tornam-se os *nibs* e, dependendo do tipo de torrador, aliado à excessiva fragilidade destes pode ocorrer uma fragmentação intensa e, conseqüentemente, perda de rendimento.

Descascamento

As amêndoas normalmente são descascadas enquanto ainda estão quentes, após o pré-tratamento térmico ou torração, pois a ação do calor proporciona folga entre a casca e o cotilédone.

No processo de descascamento, as amêndoas passam por moinhos que as trituram, produzindo *nibs* e cascas, que são separados pela ação combinada de peneiras e de colunas de ar. O princípio de separação depende da densidade de ambos, sendo que as cascas são arrastadas pela coluna de ar. Essa operação é utilizada para as amêndoas de cacau; para as de cupuaçu, tal processo não é adequado, devido sua casca ser mais resistente e pesada e possuir cotilédone mais frágil que o do cacau. Por isso, os *nibs* de cupuaçu são arrastados pela coluna de ar, ocasionando queda em seu rendimento, enquanto que suas cascas, por serem pesadas, não são arrastadas, como ocorre com as do cacau.

O processo de descascamento das amêndoas de cupuaçu ainda está sendo estudado. As pesquisas buscam a construção de um descascador adequado a essas amêndoas para a obtenção de rendimento máximo em *nibs*.

Moagem

O principal objetivo da moagem é a redução do tamanho dos *nibs*. Durante a moagem, ocorre a liberação de parte da gordura aderida às paredes das células. As partículas ficam dispersas na gordura, formando o *liquor*, o qual apresenta-se sólido à temperatura ambiente e líquido a temperaturas superiores a 35 °C.

Um dos fatores que dificultam o processo de moagem dos *nibs* é a presença de cascas, germens e umidade, devido ao inadequado processamento das etapas anteriores.

Refino

O objetivo do refino é reduzir o tamanho das partículas do *liquor*. A distribuição granulométrica do produto é um parâmetro importante, pois está diretamente relacionada com a sua reologia.

Moinhos de esferas e refinadores de cilindros são os mais indicados para o refino. O refinador de cilindros, por exemplo, pode reduzir o tamanho das partículas do *liquor* para 25-30 μ , e menos.

Nas Figs. 2a e 2b, encontra-se um moinho piloto de três cilindros, de aço inoxidável, acoplado a um banho com circulação de fluido refrigerante (água e álcool). Em condições ideais, o produto sai na forma de um filme, o qual é raspado, formando flocos finos. A utilização de somente água como fluido refrigerante não garante um sistema de resfriamento adequado, principalmente para regiões quentes, com temperaturas em torno de 30 °C. O superaquecimento da massa, causado pelo atrito do material com os cilindros, funde a fase gordurosa presente na massa, formando uma pasta que dificulta o refino.

O *liquor* de cupuaçu apresenta aroma e aparência semelhantes ao *liquor* de cacau, no entanto há diferenças em relação às suas propriedades físicas, químicas e físico-químicas.

Na Tabela 1 encontra-se a composição física e físico-química do *liquor* de cacau e de cupuaçu.

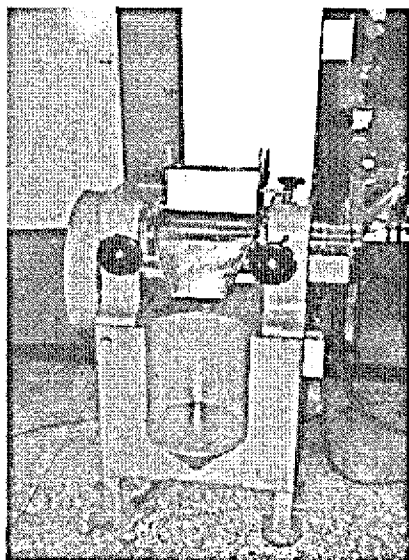


Fig. 2a. Refinador de três cilindros de aço inoxidável (vista frontal).

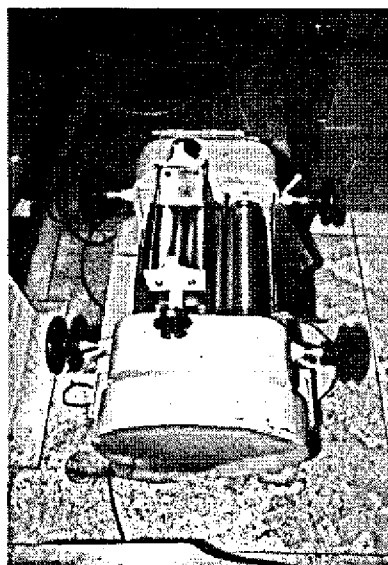


Fig. 2b. Refinador de três cilindros de aço inoxidável (vista superior).

Tabela 1. Composição física e físico-química de amostras de *liquor* de cacau e de cupuaçu em base seca.

	Amostra	
	*Liquor de cacau	**Liquor de cupuaçu
Umidade (%)	1,67	0,80
Proteínas (%)	12,27	9,27
Gordura (%)	54,20	65,77
Fibras (%)	6,68	7,14
Cinzas (%)	2,13	2,28
Carboidratos e outros compostos(%)	24,23	15,54
Valor calórico (kcal/100g)	635,73	691,17
pH	4,99	5,57
Acidez total titulável (meq NaOH/100 g)	15,08	10,83
* Viscosidade plástica (Pa.s) a 40 °C	2,60	6,53
* Limite de escoamento (Pa) a 40 °C	1,08	2,52

* *Liquor* de cacau com tamanho das partículas de 40 μ .

** *Liquor* de cupuaçu com tamanho das partículas de 40,7 μ .

Fonte: Cohen (2003).

O *liquor* de cupuaçu apresenta alto teor de gordura (65,77%), significativamente superior ao de cacau (54,20%), contribuindo para o seu elevado valor calórico. O alto teor de gordura encontrado nas amostras de *liquor* de cupuaçu é de grande interesse comercial. Atualmente, uma pequena fração dessa gordura começa a ter aplicação na indústria de cosméticos. Porém, uma aplicação mais nobre e, provavelmente, com significativo retorno econômico, seria para a utilização como alimento.

Embora o teor de proteínas do *liquor* de cupuaçu (9,27%) seja menor que do *liquor* de cacau, estudos realizados demonstram que a proteína encontrada no cupuaçu apresenta maior valor biológico (NPR de 3,00) que a do cacau (NPR de 2,03) (Lopes, 2000).

Assim como o chocolate, o *liquor* de cacau e de cupuaçu são fluidos não-newtoniano, onde o conhecimento de sua viscosidade plástica e limite de escoamento são importantes no dimensionamento de tubulações e sistemas de bombeamento, empregados para o seu transporte na planta de processamento.

Diversos são os fatores que influenciam na viscosidade do *liquor*, sendo os principais: temperatura, conteúdo de umidade, conteúdo de gordura, tamanho das partículas e adição de lecitina. Quanto maior o conteúdo de umidade e o tamanho das partículas do *liquor*, maior será a sua viscosidade plástica de Casson. Aumentando-se o conteúdo de gordura e a temperatura, diminui-se a viscosidade, o mesmo ocorrendo com a adição de lecitina. Os valores de viscosidade do *liquor* de cacau e de cupuaçu influenciam na viscosidade do chocolate e de seus análogos, respectivamente.

A cor do *liquor* é um importante fator de qualidade para o chocolate e seus análogos e alguns fatores podem afetar a sua cor, tais como a inadequada e incompleta fermentação das sementes e o grau de torração. Na Tabela 2, encontram-se os resultados da análise de cor do *liquor* de cacau e de cupuaçu medida pelo sistema Cielab, com seus três parâmetros, a saber: 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. Valores mais altos de L* (próximos de 100) caracterizam amostras mais claras; valores menores de L* (menores que 50) caracterizam 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.

Tabela 2. Valores obtidos do parâmetro L^* e das coordenadas cromáticas a^* e b^* da análise de cor das amostras de *liquor* de cacau e de cupuaçu.

Amostra	L^*	a^*	b^*
<i>Liquor</i> de cacau	44,67	4,85	7,10
<i>Liquor</i> de cupuaçu	42,28	7,40	8,84

Fonte: Cohen (2003).

O *liquor* de cupuaçu apresenta o valor do parâmetro L^* inferior ao do *liquor* de cacau, porém com intensidade de vermelho e de amarelo superiores, o que influencia na cor do produto final. Portanto, devido a essas diferenças, o produto análogo ao chocolate, elaborado com *liquor* e gordura de cupuaçu, possui visualmente, cor mais clara.

Na Tabela 3 verificam-se os resultados obtidos do parâmetro L^* e das coordenadas cromáticas a^* e b^* da análise de cor do chocolate ao leite e de seu análogo elaborado com *liquor* e gordura de cupuaçu.

Tabela 3. Valores obtidos do parâmetro L^* e das coordenadas cromáticas a^* e b^* da análise de cor do chocolate ao leite (Formulação F_0) e de produto análogo elaborado com 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu (Formulação F_{100}).

Amostra	L^*	a^*	b^*
Formulação F_0	30,26	10,10	9,74
Formulação F_{100}	37,37	13,24	16,52

Fonte: Cohen (2003).

Extração da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu

Na Fig. 3, encontra-se o fluxograma dos diferentes modos possíveis de extração de manteiga de cacau e de gordura de cupuaçu.

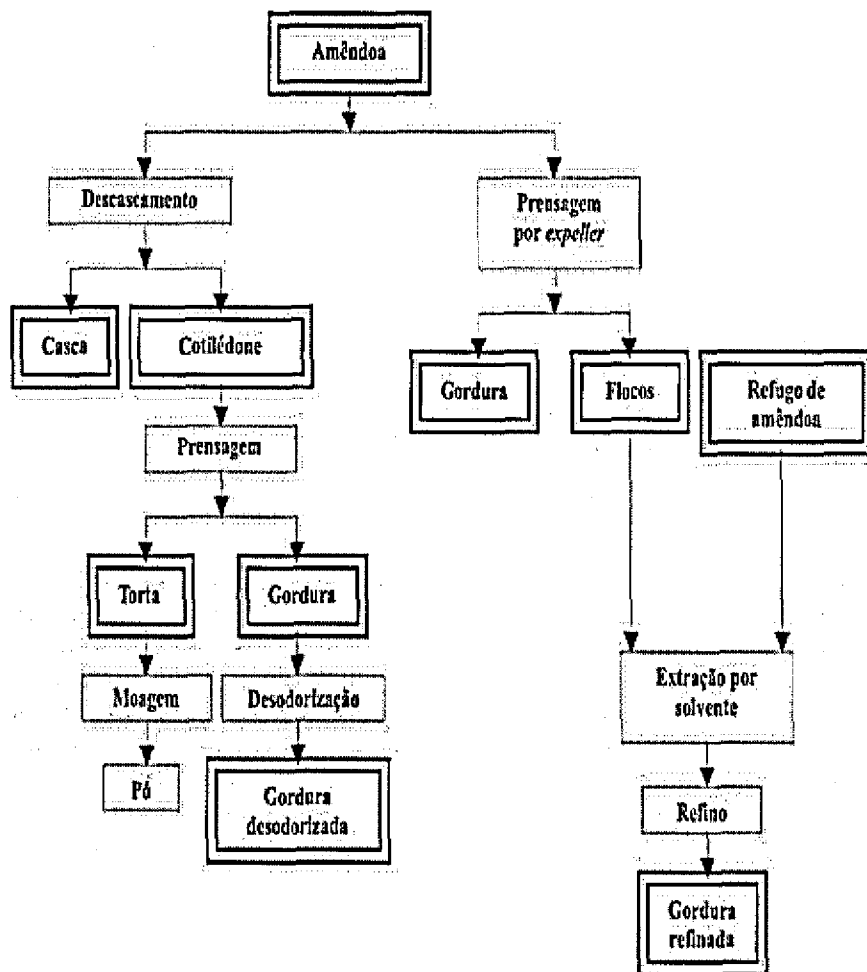


Fig. 3. Diferentes caminhos para a extração de gordura vegetal (Meursing, 1994).

Na Fig. 4, encontra-se a representação esquemática do princípio de operação moderna de uma prensa para a extração da manteiga de cacau.

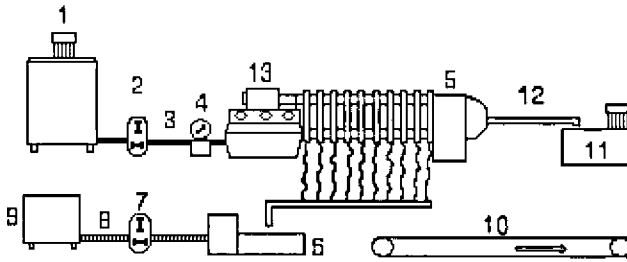


Fig. 4. Representação esquemática do princípio de operação de uma prensa horizontal moderna para a extração de manteiga de cacau (Meursing, 1994).

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Contêiner de licor de cacau; | 8. Tubulação para a manteiga de cacau; |
| 2. Bombas para o licor de cacau; | 9. Contêiner para a manteiga de cacau; |
| 3. Tubulação para o licor de cacau; | 10. Transportador para a torta; |
| 4. Dispositivo de dosagem do fundido; | 11. Unidade de bomba hidráulica; |
| 5. Prensa hidráulica; | 12. Tubulações hidráulicas; |
| 6. Medidas da manteiga de cacau; | 13. Painel de controle elétrico. |
| 7. Bomba para a manteiga de cacau; | |

A Fig. 5 mostra a montagem do cilindro de uma prensa hidráulica piloto, de 60 kgf/cm². A amostra de *liquor* é aquecida (estufa ou microondas) até a temperatura de 80°C, acondicionada em saco de lona e colocada dentro do cilindro da prensa. O tempo total de extração é de 40 minutos, com possibilidade de prorrogação, sendo que nos primeiros 5 minutos, utiliza-se pressão de 10 kgf/cm²; em seguida, aumenta-se para 20 kgf/cm²; por mais 5 minutos; 30 kgf/cm² por mais 5 minutos, e finalmente, 40 kgf/cm² no tempo restante (25 minutos). Tal procedimento é necessário para que o saco de lona não sofra ruptura. Após a extração da gordura, esta deve ser filtrada para a retirada de possíveis partículas sólidas provenientes do *liquor*.

Após a extração da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu, estas podem ser submetidas a tratamentos adicionais: a) desodorização da manteiga de cacau, visando remover compostos com odor e gosto indesejáveis; b) redução do conteúdo de ácidos graxos livres a valores mínimos; d) destruição dos peróxidos presentes para melhorar a cor pela destruição de certos pigmentos termosensíveis; e) remoção dos compostos sulfurados de baixa volatilidade, considerados venenos catalíticos para o processo de hidrogenação. No caso da gordura de cupuaçu, normalmente faz-se a neutralização química, com o objetivo de remover os ácidos graxos livres.

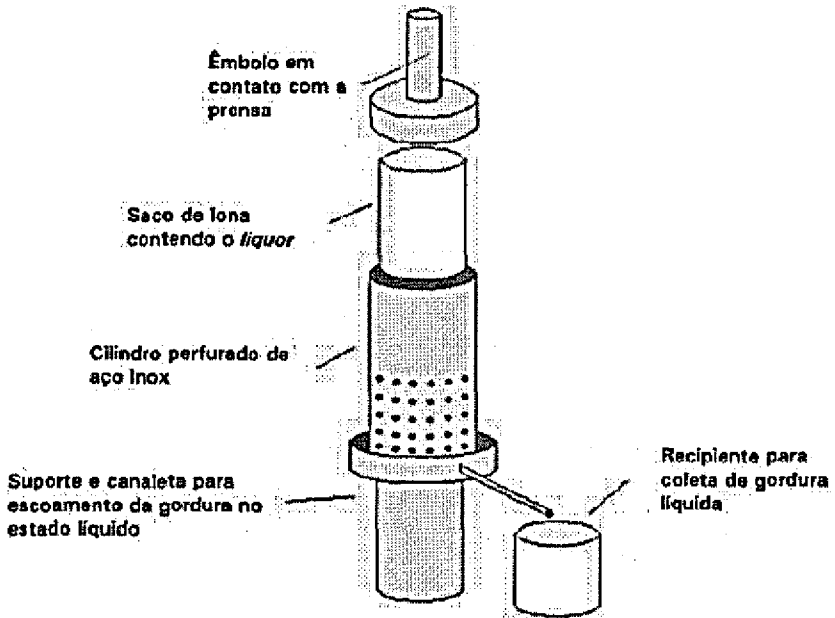


Fig. 5. Montagem do cilindro de aço inox destinado à prensagem de amostra de *liquor* para a obtenção de gordura.

A torta resultante da extração, com teor de gordura variando de 10% a 12%, é moída em equipamentos apropriados (moinho de martelos ou pinos) e pode sofrer tratamentos químicos adicionais, como a alcalinização e a lecitinação. O primeiro modifica a cor e o sabor do pó, enquanto que o segundo visa melhorar suas características de solubilidade.

A Tabela 4 apresenta a composição em ácidos graxos da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu.

Há diferença significativa entre a composição de ácidos graxos da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu, observando-se as maiores discrepâncias com relação aos ácidos palmítico e araquídico. Os principais ácidos graxos encontrados na composição da manteiga de cacau foram: ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oléico (C18:1) e linoléico (C18:2), ou seja, 98,37% do total de ácidos graxos. Dentre os principais ácidos graxos presentes na gordura de

cupuaçu, têm-se: ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oléico (C18:1), linoléico (C18:2) e araquídico (C20:0), totalizando cerca de 97,08%. A gordura de cupuaçu apresentou maiores teores de ácidos graxos monoinsaturados (38,15% contra 25,39%) e poliinsaturados (2,63% contra 1,94%) quando comparados aos da manteiga de cacau, o que a caracteriza como uma gordura mais macia.

Tabela 4. Composição em ácidos graxos (AG) da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu.

Ácidos graxos	Manteiga de cacau	Gordura de cupuaçu
Ácido mirístico (C14:0)	0,13	0,23
Ácido palmítico (C16:0)	38,32	11,22
Ácido palmitoléico (C16:1)	0,72	0,32
Ácido esteárico (C18:0)	33,54	38,15
Ácido oléico (C18:1)	24,67	37,83
Ácido linoléico (C18:2)	1,84	2,44
Ácido araquídico (C20:0)	0,62	7,44
Ácido linolênico (C18:3)	0,10	0,19
Ácido behênico (C22:0)	0,05	0,74
Saturados (%)	72,66	57,78
Monoinsaturados (%)	25,39	38,15
Poliinsaturados (%)	1,94	2,63

Fonte: Cohen (2003).

Segundo Luccas (2001), embora a gordura de cupuaçu apresente ponto de fusão (33,9 °C) maior que o da manteiga de cacau (31,0 °C), o seu alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e, principalmente, o ácido oléico, torna a gordura mais macia.

Na Tabela 5, encontram-se os teores de triacilgliceróis da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu.

Verifica-se que a composição de triacilgliceróis entre a manteiga de cacau e a gordura de cupuaçu difere entre si. A gordura de cupuaçu apresentou teores de OOO, PLIS, OOA, PSS e OAA que não foram detectados na manteiga de cacau, cerca de 17,33% do total de triacilgliceróis. No cupuaçu não foi detectado PLIP. A maior quantidade de triacilgliceróis presente na manteiga de cacau foi de POP, POS e SOS, totalizando 91,22%, enquanto que no cupuaçu, estes

triacilgliceróis contribuíram com cerca de 43,24%. Esses três componentes (POP, POS e SOS) são os responsáveis pelas características peculiares da manteiga de cacau. Desses, somente a percentagem de SOS entre a manteiga de cacau e a gordura de cupuaçu é aproximada.

Tabela 5. Composição de triacilgliceróis da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu.

Triacilgliceróis	Manteiga de cacau	Gordura de cupuaçu
PLIP	1,88	-
OOO	-	2,82
POO	2,30	4,65
PLIS	-	1,17
POP	19,65	1,16
SOO	2,44	17,41
POS	42,60	11,65
OOA	-	8,76
SOS	28,97	30,43
PSS	-	1,64
SOA	0,99	17,23
OAA	-	2,94
Outros	1,17	0,14
SUS	94,09	61,64
SSS	-	1,64
SUU	4,74	22,06
UUU	-	2,82
UUS	-	8,76
USS	-	2,94

Fonte: Cohen (2003).

Segundo Luccas (2001), os triacilgliceróis SOO, OOA e OOO da gordura de cupuaçu também podem ser os responsáveis pela sua maciez, enquanto que os triacilgliceróis SOA e OAA podem explicar seu maior ponto de fusão, comparado ao da manteiga de cacau.

A gordura de cupuaçu apresenta alto teor de triacilgliceróis simétricos, do tipo SUS (saturado, insaturado, saturado), cerca de 61,64%. De acordo com Luccas (2001), esse alto teor de triacilgliceróis simétricos, pode indicar que a gordura de cupuaçu possui características de cristalização e polimorfismo próximos aos

da manteiga de cacau. O polimorfismo resulta dos diferentes modos possíveis de empacotamento molecular do cristal. A forma polimórfica está normalmente relacionada à composição triglicéridica da gordura, o que irá influenciar na aparência ou textura da gordura e exercer influência durante o processamento.

Em estudos realizados, Luccas (2001) concluiu que embora apresente algumas semelhanças com a manteiga de cacau, de acordo com a União Européia (EU), a gordura de cupuaçu não pode ser considerada como gordura equivalente à manteiga de cacau, ou CBE, pois não satisfaz a dois critérios analíticos estabelecidos: possui menos que 65% de triacilgliceróis do tipo SOS (saturado, ácido oléico, saturado) e apresenta mais que 45% de ácidos graxos insaturados. O autor detectou em gordura de cupuaçu cerca de 29,13% de SOS e 45,7% de ácidos graxos insaturados. No entanto, a gordura de cupuaçu pode ser utilizada com sucesso na fabricação de chocolates amargo, ao leite e branco, contribuindo com até 5% com base no peso total da formulação, sem alterar as características físicas e sensoriais do produto.

Na Tabela 6, verificam-se os teores de fósforo e fosfolipídios e a viscosidade da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu.

Tabela 6. Teores de fósforo e fosfolipídios e viscosidade da manteiga de cacau e da gordura de cupuaçu a 40 °C.

Amostra	Teor de Fósforo (mg P/100g)	*Teor de Fosfolipídios (%)	Viscosidade (Pa.s)
Manteiga de cacau	5,10	0,13	$38,40 \times 10^{-3}$ a $39,93 \times 10^{-3}$
Gordura de cupuaçu	1,60	0,04	$39,53 \times 10^{-3}$ a $40,03 \times 10^{-3}$

*Teor de fosfolipídios = teor de fósforo / 40.

Fonte: Cohen (2003).

Produção de chocolate e de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu.

A Fig. 6 representa o fluxograma das etapas de processamento do chocolate e de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu.

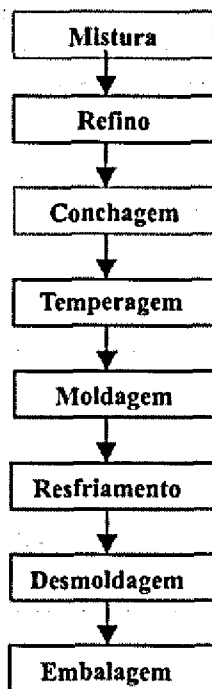


Fig. 6. Etapas de processamento do chocolate e de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu.

Formulação

Chocolate em barra, ou simplesmente chocolate, pode ser definido como uma dispersão de partículas muito finas de cacau, leite e açúcar, completamente envolvidas por uma fase gordurosa contínua, composta pela manteiga de cacau e gordura de leite.

Há basicamente três tipos de chocolate: chocolate amargo, que apresenta em sua formulação o *liquor* de cacau, a manteiga de cacau e o açúcar; chocolate ao leite, que além dos ingredientes citados para o amargo, entra em sua formulação o

leite e os derivados lácteos; e chocolate branco, que não contém o *liquor* de cacau, sendo elaborado apenas com o açúcar, a manteiga de cacau e o leite. Além desses ingredientes básicos, também são utilizados, nas formulações, emulsificantes e aromatizantes.

Para a formulação de produtos análogos ao chocolate, elaborados a partir das amêndoas de cupuaçu, substitui-se o *liquor* de cacau por *liquor* de cupuaçu e a manteiga de cacau por gordura de cupuaçu. Além da substituição total, há a possibilidade de se fazer substituições parciais desses ingredientes.

Na Tabela 7, encontram-se as formulações de chocolate ao leite, amargo e branco, enquanto a Tabela 8 apresenta três formulações, sendo uma de chocolate ao leite e duas de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu.

Tabela 7. Formulações de chocolates ao leite, amargo e branco.

Ingredientes	Chocolate ao leite (%)	Chocolate amargo (%)	Chocolate branco (%)
Açúcar	45,20	47,68	45,90
Liquor de cacau	8,20	42,00	-----
Manteiga de cacau	22,30	9,92	25,70
Leite pó integral	17,30	-----	20,00
Leite pó desnatado	6,30	-----	8,00
Lecitina de soja	0,40	0,40	0,40
Teor de gordura total	31,0	31,0	31,00

(-----) não contém.

Fonte: Luccas (2001).

Mistura

A primeira etapa realizada nas indústrias de processamento de chocolate e produtos análogos é a mistura dos ingredientes. Atualmente, existem diferentes tipos de misturadores disponíveis no mercado, mas, de forma geral, são equipamentos encamisados, aquecidos com água, nos quais a massa atinge temperaturas superiores às da fusão da manteiga de cacau. Os ingredientes são misturados por tempo suficiente para se transformarem em uma pasta homogênea, de consistência plástica, adequada para ser refinada. A granulometria do açúcar utilizado influencia na percentagem de matéria graxa, adicionada nessa etapa e no tempo de mistura. O açúcar pode ser granulado ou moído, dependendo do tipo de equipamentos utilizados na etapa posterior, que é o refino.

Tabela 8. Formulações de chocolate ao leite e de produtos análogos elaborados com *liquor* e gordura de cupuaçu.

Ingredientes	*F ₀ (%)	**F ₅₀ (%)	***F ₁₀₀ (%)
<i>Liquor</i> de cacau	35	17,5	----
<i>Liquor</i> de cupuaçu	----	17,5	35
Manteiga de cacau	10	5	----
Gordura de cupuaçu	----	5	10
Leite em pó integral	9,8	9,8	9,8
Açúcar refinado	44,8	44,8	44,8
Lecitina de soja	0,4	0,4	0,4
Teor total de gordura	31,62	33,78	35,93

(----) não contém.

* F₀ - chocolate ao leite.

**F₅₀ - produto análogo ao chocolate ao leite, com 50% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu.

***F₁₀₀ - produto análogo ao chocolate ao leite, com 100% de substituição de *liquor* e gordura de cupuaçu.

Fonte: Cohen (2003).

Refino

O objetivo desta etapa é reduzir o tamanho das partículas, tornando-as imperceptíveis na boca, durante a degustação do produto, interferindo na textura final do produto.

A granulometria ideal fica em torno de 20 μ , pois a prática demonstra que partículas superiores a 25 μ , são suficientes para causar arenosidade durante a degustação, enquanto que abaixo de 20 μ pode causar aumento de viscosidade e no limite de escoamento do produto (Luccas, 2001).

O processo tradicional de refino é realizado em refinadores verticais, contendo cinco cilindros de aço encamisados, com circulação interna de fluido refrigerante (Fig. 7). Os cilindros são superpostos e os espaçamentos entre eles são ajustados manualmente, por pressão. O primeiro cilindro, localizado na base do equipamento, possui a menor velocidade de rotação e serve como base para a alimentação da massa. Os cilindros subsequentes trabalham com velocidades crescentes, promovendo o cisalhamento na massa e diminuindo a espessura da película formada (Niediek, 1994).

O refinador de cinco cilindros pode ser substituído por dois refinadores de dois cilindros, podendo-se, nesse caso, utilizar o açúcar cristal, o que reduz o tempo do processo de mistura. O refino em duas etapas apresenta outras vantagens,

como por exemplo, dispensa a moagem preliminar do açúcar granulado, minimizando problemas de absorção de água e empedramento durante o armazenamento do açúcar refinado (Luccas, 2001).

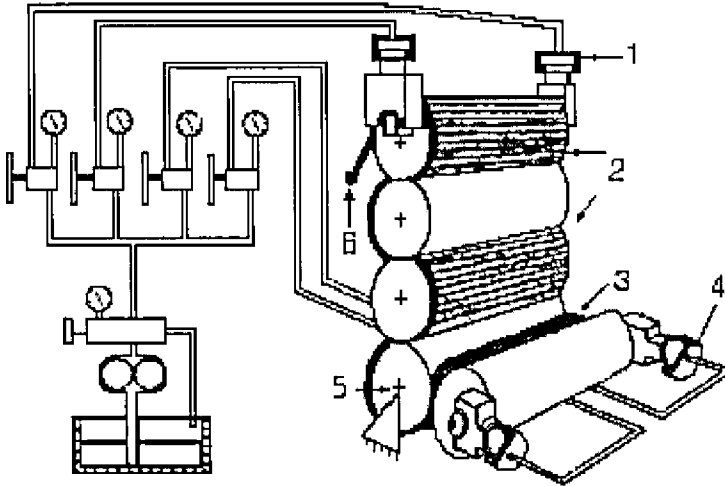


Fig. 7. Refinador de cinco cilindros (Niediek, 1994).

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. pressão do rolo; | 4. pressão do rolo de alimentação; |
| 2. filme de chocolate; | 5. cilindro fixado; |
| 3. alimentação do chocolate; | 6. chocolate raspado. |

Conchagem

A conchagem resulta da conversão do pó refinado em uma suspensão fluida de partículas na fase líquida da gordura. Essa fluidez resulta de um processo relativamente simples de re-liquefação da pasta refinada.

Durante a conchagem, ocorrem transformações físicas e químicas, dentre as quais: perda de umidade; remoção de voláteis indesejados; redução da viscosidade; pequeno arredondamento das partículas; completa dispersão dos sólidos na gordura fluida; reação de *Maillard*; e desenvolvimento de sabor (Hoskin & Dimick, 1980; Ley, 1994).

O tempo e a temperatura empregados no processo estão interligados e dependem da formulação do produto, tipo de concha utilizada e da qualidade que se deseja ao produto final. O tempo pode variar de 6 a 96 horas. Para os produtos ao leite e branco, a temperatura, varia entre 40 a 60 °C e para o amargo entre 40 a 80 °C (Minifie, 1985; Ley, 1994).

Dependendo do tipo de equipamento, a conchagem pode ser realizada em três fases. A primeira é a fase seca, na qual a massa proveniente do refino sofre cisalhamento, ocorrendo a evaporação de umidade e a eliminação de substâncias voláteis indesejáveis, tais como ácidos graxos de cadeia curta e aldeídos de baixo ponto de ebulição, formados durante a fermentação, os quais podem causar sabores ácidos e/ou adstringentes ao produto. A segunda é a fase plástica, na qual a gordura remanescente da formulação é adicionada, proporcionando maior envolvimento das partículas pela fase gordurosa, melhorando as características reológicas e de fusão do produto, além de melhorar a cor e o sabor. Na fase final, líquida, ocorre a redução final da viscosidade do produto devido à adição de emulsificante, momentos antes do término do processo (Ley, 1994).

Temperagem ou pré-cristalização

O processo de temperagem do chocolate é essencialmente uma cristalização controlada no qual por meio de tratamentos térmicos e mecânicos, se produz cristais na forma cristalina mais estável da manteiga de cacau, de maneira que mantenha o produto com fluidez adequada para a moldagem e garanta a indução de total cristalização, naquela forma estável, durante o processo de resfriamento da massa (Hartel, 1991).

Os objetivos da temperagem são: permitir a rápida solidificação da massa de chocolate no molde, maior contração de volume, consistência final ideal (*snap*), brilho, evitar a formação do *fat bloom* (aparência esbranquiçada no produto) no resfriamento e na armazenagem.

A temperagem inicia-se com o aquecimento do chocolate ou de seu análogo até que ocorra a fusão completa da gordura. Isso pode ser alcançado com temperaturas na faixa de 40 a 45 °C, não havendo necessidade de temperaturas mais altas, não só devido aos custos, mas, principalmente, relacionado a problemas técnicos. O chocolate fundido é resfriado sob agitação lenta, para induzir a cristalização. Nesse ponto, tanto as formas estáveis como parte das instáveis se cristalizam. Em seguida, realiza-se um novo aquecimento para que somente as

formas cristalinas instáveis sejam fundidas. Tal aquecimento influencia positivamente na fluidez da massa, facilitando as etapas posteriores de moldagem ou recobrimento e varia conforme o tipo de chocolate trabalhado (Talbot, 1994).

Para melhor visualizar o que ocorre durante esse processo, a Fig. 8 mostra a seqüência de temperatura do chocolate ao leite.

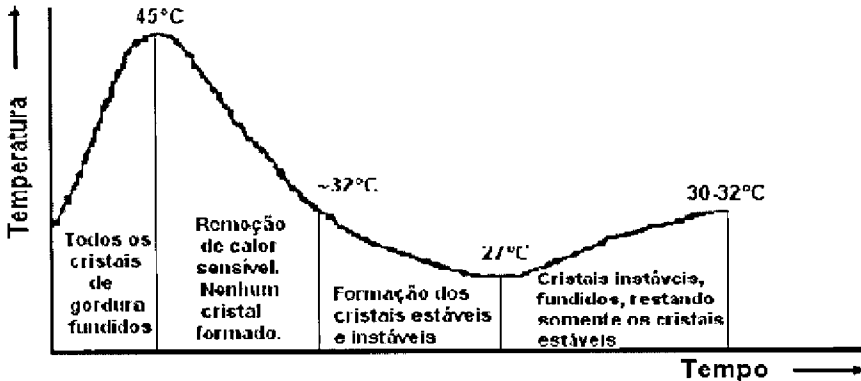


Fig. 8. Seqüência de temperagem do chocolate ao leite (Talbot, 1994).

Dentre os parâmetros mais importantes que devem ser considerados durante a temperagem de chocolate, destacam-se: tempo, velocidade de agitação e temperatura. O tempo deve ser suficiente para que ocorra a formação e a multiplicação dos cristais estáveis formados, permitindo o amadurecimento dos mesmos. A velocidade de agitação, ou taxa de cisalhamento, afeta a mistura e as taxas de transferência de calor e de massa, havendo limites, onde muito cisalhamento produzirá calor e o possível rompimento dos cristais formados e pouco cisalhamento ocasionará uma insuficiente transferência de calor e massa dentro do produto. A temperatura em que a cristalização ocorre afeta as velocidades relativas de nucleação e crescimento dos cristais (Hartel, 1991).

A formulação é um fator importante para o processo de temperagem, pois para cada formulação, há uma determinada condição de temperagem. O produto ao leite, por exemplo, requer temperaturas mais baixas e tempos mais longos, quando comparados ao produto amargo.

A temperagem pode ser manual, ou em equipamento denominado de temperadeira, em regimes de batelada ou contínuo.

Moldagem, resfriamento, desmoldagem e embalagem

Uma vez temperado, o produto deve ser moldado e resfriado. Normalmente utilizam-se túneis de resfriamento com três diferentes zonas de temperatura. Na primeira zona, a temperatura deve estar entre 15 e 17 °C (o chocolate atinge aproximadamente 20 °C), contribuindo assim, para a formação de cristais estáveis. Na segunda zona, a temperatura deve ser menor, entre 10 a 13 °C. Na última zona, há um reaquecimento para que o produto saia do túnel com temperatura próxima a 20 °C, para não ocorrer uma condensação de umidade sobre a superfície do chocolate, com posterior aparecimento de manchas esbranquiçadas (*sugar bloom*). Em seguida, os produtos são desmoldados e embalados.

Referências Bibliográficas

- ABECIA SORIA, L.A. **Propriedades nutricionais das proteínas de cacau (*Theobroma cacao* L), efeitos das condições de torração.** 1999. 75 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATE, CACAU, BALAS E DERIVADOS (Campinas, SP). **Panorama de mercado.** Campinas, 2000.
- BAUERMEISTER, P. **Cocoa liquor roasting.** *The Manufacturing and confectioner*, n.10, p. 43-45, 1981.
- COHEN, K.O. **Estudo do processo de temperagem do chocolate ao 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 - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE LAVOURA CACAUEIRA (Ilhéus, BA). **Divisão de programação, economia e estatística.** Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/mercado_do_cacau.htm>. Acesso em: 27 dez. 2003.
- HARTEL, R.W. **Crystallization process.** *The Manufacturing Confectioner*, v. 71, n. 8, p. 61-66, 1991.

HOSKIN, J.M.; DIMICK, P.S. Observations of chocolate during conching by scanning electron microscopy and viscometry. *Journal of Food Science*, n. 45, p. 1541-1545, 1980.

KLEINERT, J. Cleaning, roasting and winnowing. In: BECKETT, S.T. (Ed.). *Industrial chocolate manufacture and use*. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 55-69.

LEY, D. Conching. In: BECKETT, S.T. (Ed.). *Industrial chocolate manufacture and use*. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 117-138.

LOPES, A.S. Estudo químico e nutricional das amêndoas de cacau (*Theobroma cacao* L.) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) em função do processamento. 2000. 112 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

LUCCAS, V. Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate. 2001. 195 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

MEURSING, E.H. Cocoa mass, cocoa butter, cocoa powder. . In: BECKETT, S.T. (Ed.). *Industrial chocolate manufacture and use*. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 70-82.

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

MINIFIE, B.W. *Chocolate, cocoa and confectionary: science and technology*. NEW York: Van Nostrand Reinold, 1985. 940 p.

MOHR, W. *Etudes des correlations entre le comportement technologique des substances aromatiques et leurs propriétés physico-chimiques*. 1978. 173 f. Thèse (Docteur) - Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, 1978.

NA ROTA do açaf chega o cupuaçu. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 14 fev. 2001. p.1.

NIEDIEK, E.A. Particle size reduction. In: BECKETT, S.T. (Ed.). **Industrial chocolate manufacture and use**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 83-99.

TALBOT, G. Chocolate temper. In: BECKETT, S.T. (Ed.). **Industrial chocolate manufacture and use**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1994. p. 242-257.

VENTURIERI, G.A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento**. Belém: Clube do Cupu, 1993. 108 p.

Embrapa

Amazônia Oriental

E 4556

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

