

CAPÍTULO 1

Cacau – matéria-prima do chocolate

Josiane Freitas Chim

<https://doi.org/10.69570/mp.978-65-84548-38-1.c1>

1. Histórico

A origem do chocolate remonta a 1.500 a.C. e segundo estudos históricos a civilização Olmeca foi a primeira a aproveitar o fruto do cacauero. Esta civilização teve origem na antiga cultura pré-colombiana da Mesoamérica que se desenvolveu nas regiões tropicais do centro-sul do atual México durante o pré-clássico. Evidências arqueológicas comprovam que pouco depois os Maias, Toltecas e os Astecas também utilizavam o cacau.

A utilização da árvore do cacau foi iniciada pelos astecas do México antes da chegada dos europeus. Nesta época o cacau era usado como bebida, geralmente acrescida com algum condimento, e era ingerida pelos sacerdotes em rituais religiosos, mas também era considerado um alimento medicinal, capaz de curar várias enfermidades. As amêndoas de cacau eram apreciadas na produção de uma bebida picante chamada *xocolatl* ou *tchocolath* e também como moeda (exemplo, dez amêndoas ou favas de cacau valiam um coelho). Diz-se que o imperador asteca Montezuma bebia cerca de cinquenta jarras diariamente desta bebida, considerada com propriedades afrodisíacas. A bebida era preparada tostando as amêndoas de cacau em vasilhas de barro antes de moê-las entre pedras e a esta era acrescentado água quente e outros ingredientes, estando entre eles o mel e a baunilha até que a bebida adquirisse consistência espumosa.

Uma lenda asteca conta que o Deus da lua roubou uma árvore de cacau da terra dos filhos do sol para presentear seus amigos humanos com a “delícia

dos deuses”. Essa lenda influenciou Linneu, que classificou a planta, denominando-a de *Theobroma cacao*, do grego *Theo* (Deus) e *broma* (alimento).

Os espanhóis quando chegaram ao México em meados de 1519 provaram esta bebida preparada à base de cacau e a levaram para a Europa. Do México também se expandiu para outros países da América sob o domínio espanhol. Historicamente, as primeiras sementes foram levadas por Cristóvão Colombo para a Europa, quando fez sua quarta viagem ao Novo Mundo por volta de 1502, mas teriam passado despercebidas pela corte em meio as outras riquezas que eram trazidas junto. Foram exploradas comercialmente através de Hermán Cortés, quando se deu a conquista do México, mas os espanhóis não prezavam muito a bebida, achando-a fria, gordurosa e amarga. Com o passar dos anos os espanhóis passaram a agregar açúcar e outros adoçantes à bebida tornando-a menos amarga e mais palatável ao gosto europeu. O chocolate ficou então apreciado pela corte espanhola. Hermán Cortés tratou de introduzir o cacau nas Antilhas, no norte do Brasil e na Venezuela. Chegando a ser cultivado na África, em Java e no Ceilão.

Em 1659, sob licença do Rei Luiz XV, nascia a primeira fábrica de chocolates na França com o objetivo de se tornar o fabricante para a aristocracia. Em 1664 foi mencionada na Inglaterra no Diary de pepys, porém era restrita aos mais poderosos. A adição de leite à bebida de chocolate foi registrada mais tarde, em 1727, não sendo conhecida a razão desta adição.

Em 1810, cerca de um terço da produção mundial de cacau garantida pelas colônias da América do Sul, era consumida pelos espanhóis, quase que essencialmente na forma líquida.

Em 1828, na Holanda, Van Houten desenvolveu a técnica de extração da gordura de cacau por compressão da polpa de cacau para separar o conteúdo graxo, conhecido por manteiga de cacau.

A forma sólida do chocolate foi atribuída a Daniel Peters de Vevey, em Genebra, no ano de 1876. Máquinas movidas a força hidráulica permitiam eliminar do chocolate a água extra do leite sem agravar extraordinariamente o gosto, já que os chocolates com conteúdo de umidade superior a 2% são normalmente inaceitáveis, já que tem má qualidade de conservação, assim como

textura inadequada e ao mesmo tempo esta técnica não aumentava significativamente os custos.

Em 1819 foi fundada a primeira fábrica suíça de chocolate e em 1831 o processo artesanal passou para industrial com a instalação de uma grande fábrica.

Com o passar dos anos tem se desenvolvido diferentes formulações de chocolate, com cacau, manteiga de cacau, adicionado ao leite e outras especiarias.

Vários estudos vêm sendo feitos no cacau e no chocolate, comprovando a qualidade energética, nutritiva e atributos funcionais. O cacau é considerado um antioxidante natural, sendo possível melhorar as técnicas de conservação do produto durante períodos maiores de tempo, aumentando a viabilidade e o consumo deste produto. É sabido que estes atributos estão relacionados, entre outros fatores, com a sua região geográfica, espécie, condições climáticas do fruto cacau e tipo de preparo e processamento do chocolate.

Neste contexto, o consumo de chocolate, apesar de seu elevado valor calórico, tem sido recomendado, em quantidades moderadas, pois seus efeitos benéficos a saúde, além das funções nutricionais básicas, vindo demonstrando forte apelo como alimento funcional, contribuindo para a redução do risco de algumas doenças, especialmente o chocolate amargo devido à elevada porcentagem de cacau na sua formulação.

2. Cultura do cacau

O cacaueiro é uma árvore que atinge de 4 a 12 metros de altura e é essencialmente tropical, cultivada em climas com temperatura média acima de 20° C. A produção do fruto é constante em todas as épocas do ano, sendo que no Brasil a época de colheita predomina entre fevereiro e julho, apresentando melhores rendimentos na colheita na época de verão.

São conhecidas três variedades de cacaueiro: Criollo, Foratero e Trinitario. Tais plantas diferem pelo potencial agrônômico, mas também por características morfológicas, com destaque à cor dos cotilédones. Tal aspecto é

importante porque as antocianinas estão envolvidas na produção do sabor característico do cacau. As antocianinas de cor púrpura estão associadas com os sabores mais fortes, mais adstringentes e robustos.

O cacaueiro Criollo, *Theobroma cacao*, Linnaeus, é cultivado na América Central e América do Sul. A planta é sensível às variações climáticas e ao ataque de parasitas, com menor produtividade em relação às demais variedades. O fruto apresenta a forma externa alongada, superfície enrugada e sementes ovais, com cotilédones de cor branca à violeta – pálida. Caracteriza-se por amêndoas de sabor suave e avelanado, com sabor típico de chocolate.

A variedade Forasteiro ou cacau roxo devido aos cotilédones de cor púrpura, *Theobroma leiocarpum*, Bern., é encontrada em países da Ásia e oeste da África; no Brasil é encontrado na Bahia e Amazônia. Apresenta quatro subvariedades (Comum, Pará, Maranhão e Catongo) e é atualmente responsável por cerca de 80% da produção mundial devido a sua maior resistência a pragas e boa produtividade. As amêndoas processadas são menos aromáticas que as da variedade Criollo, e origina um sabor forte, característico de cacau, porém com produção de amargor.

O cacau Trinitário é originário da hibridização das variedades Criollo e Forasteiro, cultivado na Indonésia e Malásia, apresenta maior resistência a pragas que o Forastero. No mesmo fruto apresenta sementes com cotilédones de coloração quase branca até totalmente púrpura. O sabor é frutal, sendo seu chocolate considerado de qualidade intermediária.

O Forasteiro representa a grande maioria do cacau de consumo no mundo atual, por serem mais resistentes e de bom rendimento. Os grãos de Forasteiro são menos aromáticos que o Criollo, ainda que consistem na fabricação principal das colheitas mundiais de cacau de consumo, é considerado o predomínio das plantações da Bahia e produz um forte sabor característico de cacau, porém tem inclinação a produção de amargor.

O Criollo é a variedade que possui os sabores de grão fino, possui sabor suave e avelanado, porém são mais sensíveis às variações climáticas, planta menos vigorosa e ao ataque de parasitas, com menor produção. Cultivados em países da América Central (Venezuela, Colômbia, Equador e Peru).

Há um terceiro grupo, geralmente descrito como Trinitário, que tem dentro do mesmo fruto sementes com cotilédones que vão desde a coloração quase branca até totalmente púrpura, originário da hibridização entre os cacaos Forastero e Criolo. Sendo uma mescla híbrida há grande variação entre as árvores individuais.

Não é surpreendente que o Criollo, sem estas antocianinas, seja um cacau mais suave; o chocolate obtido é mais pardo de sabor agradável a frutos secos e com sabor típico de chocolate.

O valor comercial das variedades de cacau depende da oferta e demanda e ainda de fatores intrínsecos das sementes como: sabor e aroma, conteúdo de manteiga, porcentagem de resíduo.

3. Cacau

O fruto do cacaueiro *Theobroma cacao* L. (e suas variedades) é composto de casca, polpa e sementes ou amêndoas, com tamanho semelhante ao melão (cerca de 25 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro), com relação peso/fruto é de 1:2 sendo que a casca representa 75% do total. A polpa branca mucilaginosa contém 80% de umidade e 15% de monossacarídeos e sobre esta polpa encontram-se dispersas as amêndoas, em quantidade que variam de 20 a 50 unidades e são estas que tem importância comercial para a indústria e medem em média 2 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro. Das sementes ou amêndoa, extrai-se a massa de cacau, de sabor amargo, que é a base para a confecção de chocolate. Para tanto, as amêndoas são fermentadas, secas, torradas e trituradas.

Segundo o Regulamento técnico da amêndoa de cacau, IN Nº 38/2008 (MAPA, 2008), há a classificação em Tipo 1,2 e 3 de acordo com o a porcentagem de tolerância de defeitos e definindo-se padrões de qualidade e porcentagem de umidade que varia de 8 a 9% dependendo da sua classificação.

O fruto é composto de cascam polpa, e amêndoas de cacau, com tamanho semelhante a um melão (25 cm de comprimento x 10 cm de diâmetro).

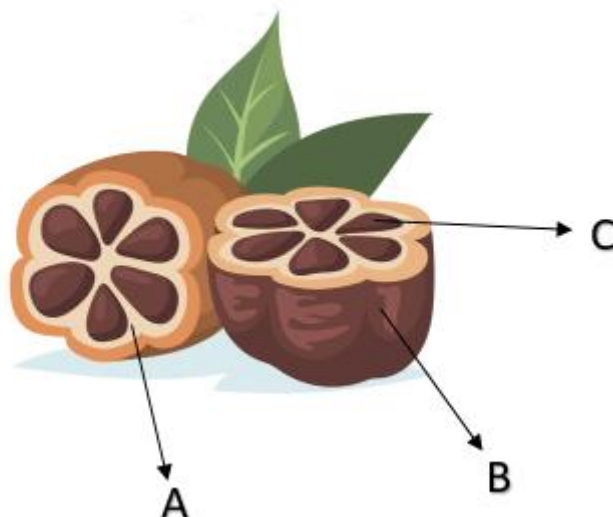


Figura 1. Corte transversal de um fruto de cacau.

Legenda: A– polpa; B - casca; C - amêndoa.

Fonte: freepik.com.

Em nível internacional são estabelecidas várias categorias na qualidade das sementes de cacau:

- Categoria extra: apresenta menos de 4% de grãos em más condições e menos de 1% de grãos germinados ou outros defeitos;
- Categoria primeira: as tolerâncias anteriores se elevam a um 8 e 2%, respectivamente;
- Categoria segunda: as tolerâncias passam a ser de 16 e 4%, respectivamente.

Seus derivados mais importantes são:

- Pasta de cacau: produto obtido pela moagem do cacau descascado por processos mecânicos (moagem de martelos). Deve conter no mínimo 50% de manteiga de cacau.
- Manteiga de cacau: é a fração gordurosa obtida das sementes de cacau ou de outros produtos semi desengordurados derivados da semente de cacau. A manteiga de cacau é a massa sólida que funde a cerca de 29°C, de cor branca ou amarelada, e com aroma e sabor de cacau. A de boa qualidade deve ter acidez inferior a 2%, expressa em ácido oleico.

4. Tecnologia

O processo tecnológico para a produção de cacau e de chocolate envolve etapas de cura e beneficiamento das amêndoas de cacau, seguida da transformação da massa de cacau no chocolate propriamente dito, conforme demonstrado no fluxograma da figura 2. Nesta obra será abordado com detalhamento somente o processo de obtenção do chocolate sólido.

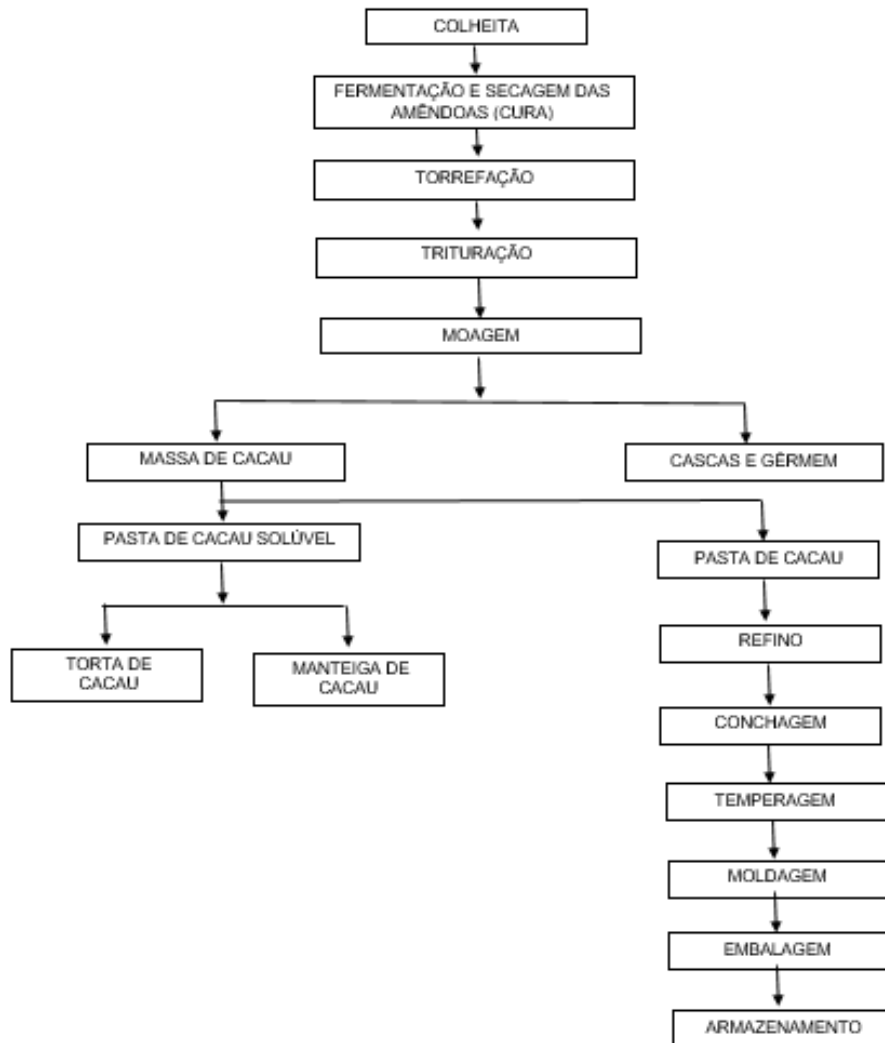


Figura 2. Processo tecnológico de elaboração do chocolate.

4.1. Processamento das amêndoas de cacau

Para a processamento das amêndoas de cacau, existem algumas etapas fundamentais para que se desenvolva as características necessárias de sabor, textura e aroma dos produtos derivados, os quais envolvem a etapa de cura, a

qual engloba as reações de fermentação e secagem, que serão descritas a seguir.

4.2. Cura

Os frutos do cacaueiro são colhidos geralmente manualmente, cortando o pedúnculo, separados de sujidades como areia, pedras, galhos, etc., cortados em metades e removidas suas sementes ainda no pomar. O grau de maturidade do fruto de cacau é escolhido por indicação visual, onde as variedades de cacau com casca verde ficam amarelas quando maduras, e as variedades com casca vermelha adquirem uma coloração vermelho-escura ou laranja e também por indicação sonora, onde bater levemente na espiga com os dedos e ouvir um som oco indica que a espiga está totalmente madura.

Nesta etapa envolve o corte do fruto ficando este separado em material interno, ou seja, a polpa envolvendo as amêndoas e a casca.

As amêndoas recentemente colhidas apresentam coloração púrpura, sabor amargo, adstringente e sem valor comercial, necessitando passar por processo de beneficiamento (cura). Após a cura as amêndoas apresentam cor marrom característica, sabor e aroma, adquirindo valor comercial.

O processo de cura envolve duas etapas distintas (fermentação e secagem), que tem por objetivo separar as amêndoas da polpa aderida, com características e composição diferentes da amêndoa seca. Esta etapa garante as propriedades físico-químicas, sensoriais e qualitativas; permite o desenvolvimento e manutenção de fatores de desenvolvimento do sabor e aroma do chocolate e o alcance do teor de umidade que garanta a sua conservação.

Este processo de cura envolve basicamente duas etapas:

- Fermentação + reações enzimáticas:
 - Facilita a separação da polpa da amêndoa;
 - Produz os precursores do sabor e aroma característicos.
- Secagem + reações Químicas:
 - Reduz a umidade para facilitar o seu armazenamento;

- Reações químicas estabilizam a cor marrom característica.

A fermentação acontece de diversas formas, mas todas dependem da quantidade de favas frescas com a polpa suficiente para que os microrganismos possam produzir calor, elevando a temperatura e permitindo um limitado acesso de ar entre elas.

Neste processo, as sementes revestidas pela polpa mucilaginosa são empilhadas em caixas, cestos ou sacos de lona, com pequenos orifícios no fundo (cerca de 6 mm de diâmetro) e preferencialmente plásticas, os montões formados devem ter mais ou menos 1 (um) metro de altura e capacidade que varia de 10 Kg à 1,5 ton. A massa é recoberta para reduzir as perdas de calor e evitar o ressecamento excessivo da camada superficial. O material de recobrimento deve permitir aeração para que não se faça uma fermentação estritamente anaeróbica. Este processo é realizado de 3 a 8 dias.

A etapa de fermentação tem como objetivo a destruição do gérmen e ativação de reações químicas e enzimáticas no interior dessas sementes, passando a serem chamadas efetivamente de amêndoas.

A fermentação se inicia, em um processo anaeróbico, quando as leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, e bactérias que convertem os açúcares da polpa, rica em monossacarídeos (cerca de 15%) e de alto conteúdo de umidade (80% em média), e proteínas, com pH 3,5 a 3,6 (em ácido cítrico) em álcool etílico, ácido lático e dióxido de carbono, produzindo-se assim as condições iniciais anaeróbicas. Neste processo a polpa vai se desintegrando e há o desprendimento do exsudado, transformando-se em pegajosa e liquefeita, escorrendo pelos orifícios das caixas e liberando as amêndoas. A dessecação parcial das amêndoas em recipientes fechados permite a penetração de ar entre elas, fazendo com que a fermentação se inicie mais ativamente, dando início a etapa da fermentação aeróbica.

As condições inicialmente são anaeróbicas e exotérmicas (35-40°C) com produção de álcool etílico, que pode se oxidar liberando ácido acético e CO₂. O próprio álcool produzido irá inibir o crescimento da levedura e servirá como autocontrole do processo fermentativo. Nesta etapa ocorre também a autólise das leveduras liberando as enzimas necessárias para a promover o aroma típico

de chocolate. Nesta etapa as bactérias, naturalmente presentes, começam a oxidar o álcool e ácido acético, e posteriormente a dióxido de carbono e água, produzindo mais calor e a conseguinte elevação da temperatura em mais de 10°C durante as primeiras 24 horas, até em mais de 40°C em uma boa fermentação ativa.

Quando a polpa começa a degradar-se e drenar-se durante o segundo dia de processo, os números de bactérias vão aumentando, produzindo ácido láctico e as bactérias acéticas ficam em condições ligeiramente anaeróbicas oxidando mais ativamente o álcool à ácido acético, quando a temperatura alcança quase 50°C. Durante os poucos dias de uma fermentação normal, a atividade bacteriana continua a baixas condições de aeração progressivamente maiores, já que os restos da drenagem da polpa desaparecem permitindo que o ar se difunda por entre as sementes. As altas temperaturas mantêm-se devido a atividade bacteriana. As trocas mais importantes especialmente a redução de adstringência e o aumento do sabor potencial de chocolate, se produzem nos primeiros dias.

Do segundo até o último dia de fermentação, que leva em média oito dias, deve-se fazer o revolvimento da massa para que a temperatura não ultrapasse os 45°C.

A segunda fase da fermentação é aeróbica, onde atuam acetobactérias: *Acetomonas oxydase* e *Acetobacter aceti*, as quais produzem ácido acético, o qual é facilmente oxidado e libera CO₂ e H₂O. O ácido acético difunde o tegumento das amêndoas tornando-se permeável a ação de enzimas, que atuam principalmente nos compostos fenólicos presentes, como citoquininas e cianidinas, tornando-as mais escuras. Os polifenóis mudam de cor devido ao abaixamento do pH, antocianinas sofrem hidrólise enzimática e aparecem precursores de sabor e aroma devido a ação enzimática. As enzimas atuam sobre as antocianinas hidrolisando-as liberando cianidinas e açúcar, favorecendo também o aparecimento dos precursores do sabor e aroma.

As alterações químicas no interior da amêndoa de cacau dependem da morte das células do cotilédono, então as membranas celulares se degradam e permitem que entrem em contato os diferentes constituintes que estavam separados no tecido vivo.

Ao final do processo fermentativo quando todos os carboidratos são consumidos, os microrganismos passam a usar as proteínas como substrato, convertendo em amônia (NH_3) e reduzindo a qualidade sensorial. Além disso, as proteínas se hidrolisam liberando aminoácidos livres que reagem com os polifenóis. Portanto é importante o controle do processo para a garantia de qualidade das amêndoas que serviram de matéria-prima para o processamento do chocolate.

As amêndoas fermentadas apresentam as seguintes características, em média: umidade de 50-60%, polifenóis 2%, cor marrom intensa e aroma agradável a vinagre.

Terminada a fermentação, que dura em média oito dias, as amêndoas de cacau estão razoavelmente livres da polpa, mas apresentam alto conteúdo e umidade e estão um pouco moles, necessitando, portanto da etapa de secagem.

Em lugares que contém clima razoavelmente seco, parte do processo de secagem pode ser realizado ao sol, consistindo na pré-secagem, onde as amêndoas são espalhadas em um lastro, de madeira ou cimento, o qual possui um telhado que corre sobre trilhos, denominado de barcaças. Forma-se sobre este lastro uma camada uniforme de até 5 cm de amêndoas que são revolvidas constantemente para evitar a formação de aglomerados pelo tempo de aproximadamente 72 horas à 35-40°C. Na sequência, passam pela secagem artificial complementando a remoção da umidade, realizadas em estufas pelo período de 48 horas a 35-40°C.

Neste processo de secagem, as enzimas atuam nas favas e provocam reações químicas estabilizando a cor, sabor e aroma com acidez reduzida. Os polifenóis se condensam formando quinonas e formam-se taninos de grau médio de polimerização solúveis em água.

Ocorre também à formação de flavofenos (oxidação e condensação), taninos condensados, insolúveis em água, de cor escura, responsáveis pela cor do cacau fermentado e seco.

O sabor adstringente é devido a formação de complexos insolúveis entre os polifenóis e proteínas. Polifenóis oxidados reagem com proteínas, aminoácidos, produzindo uma desaminação oxidativa (α -cetoácidos)

intermediários na síntese de precursores do sabor. Peptídeos e aminoácidos livres também sofrem reação de Maillard.

Este processo de secagem pode ser feito por dois processos: natural ou artificial.

Na secagem ao natural, as amêndoas fermentadas, com umidade inicial de 50-55%, são expostas ao sol em plataformas com cobertura (barcaças) ou em bandejas. Este processo dura de 4 a 5 dias em temperaturas ambientes médias de 35-40°C. É necessário o revolvimento da massa das amêndoas para evitar aglomerados e é importante a espessura de amêndoas de cacau que são expostas, as quais não deve ultrapassar 5 cm, para não dificultar a transferência de vapor de água das amêndoas de cacau para o ambiente.

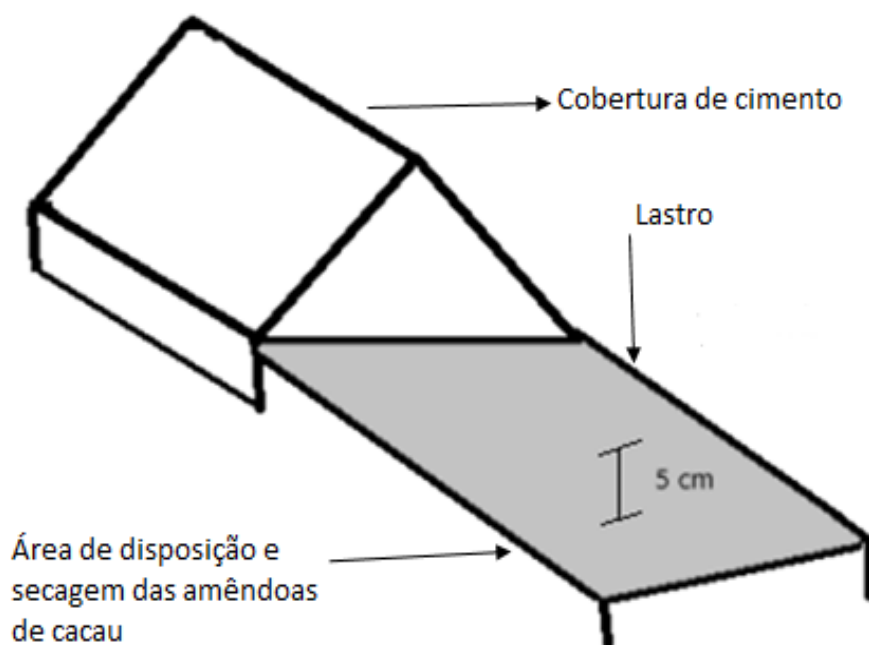


Figura 3. Esquema simplificado da barcaça utilizada para secagem.

Ao final deste processo a amêndoa fermentada e seca apresenta conteúdo de umidade em torno de 7%, lipídeos 30-50%, proteína 8-9%, cinzas 4-5% e carboidratos 25-30%.

4.3. Beneficiamento

As amêndoas fermentadas e secas passam pelo processo de torrefação, semelhante ao café, etapa que converte os grânulos em matéria-prima para o chocolate e etapa importante para o desenvolvimento do aroma.

Após a limpeza, as amêndoas passam por um torrefador à temperatura de 120°C por 15 minutos a 2 horas dependendo da variedade, e reduz o teor de umidade de 8% para 3%, por processo de secagem em contracorrente. Esta etapa serve como catalisador de aromas, redução do sabor adstringente e estabilização da cor por complementação da reação de Maillard. As amêndoas perdem água e traços de ácido acético por evaporação. Ao final do processo as amêndoas apresentam umidade final de 2,5%, conforme mostra a figura 6.

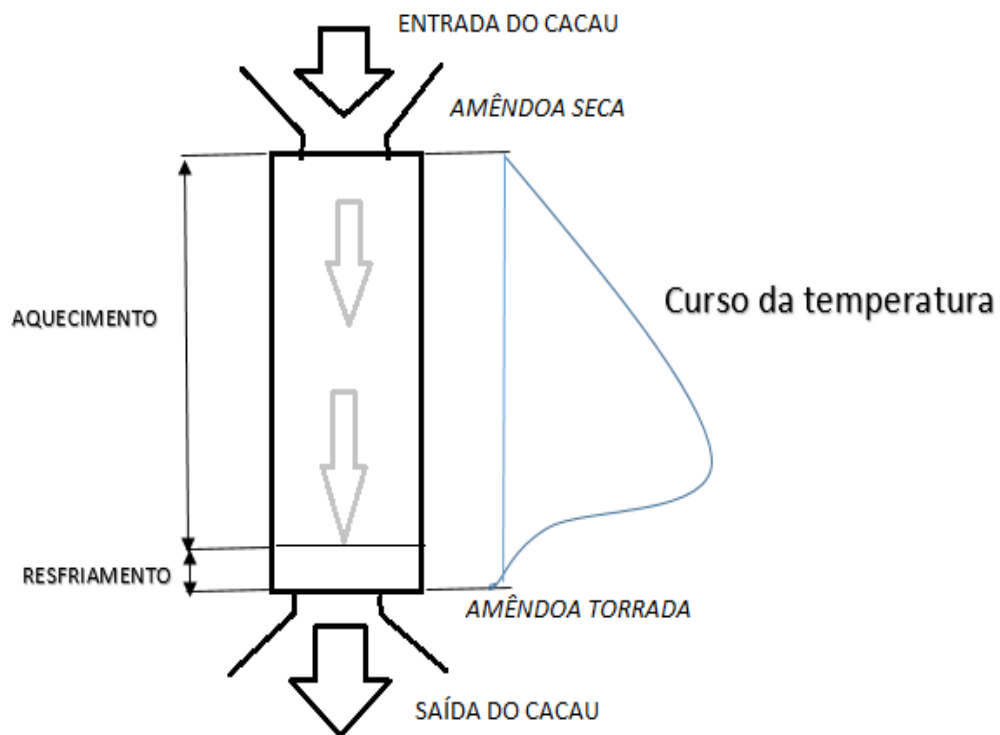


Figura 4. Esquema de funcionamento de um torrefador de amêndoas de cacau.

As amêndoas torradas são trituradas para a separação do gérmen e casca, liberando os cotilédones, chamados de “nibs”, através de processo que utiliza a ventilação para a retirada da casca pelo ar por soprimento ou sucção.

Os “nibs” sofrem moagem em moinho de martelos até a obtenção de uma pasta fluída, a qual segue por dois caminhos distintos:

- Pasta de cacau solúvel: neste processo os grãos moídos são solubilizados e prensados, liberando dois tipos de produtos: a manteiga de cacau e a torta de cacau, matérias-primas para a produção de chocolate;
- Pasta de cacau *Kibbled*: massa de cacau que não sofreu solubilização é misturada com manteiga de cacau, leite, açúcares entre outros ingredientes passam por processo de amassamento (60°C por 3 horas) dando origem ao chocolate.

Durante o processo de prensagem para a remoção da manteiga de cacau, a massa de cacau fluída passa por prensagem hidráulica com sistema de ar aquecido e posteriormente a manteiga é filtrada, centrifugada e desodorizada.

A torta resultante da prensagem passa por moinhos que a pulverizam transformando-a em pó de cacau. Nesta etapa pode-se adicionar carbonato de potássio para neutralizar a acidez e agentes tensoativos para melhorar a capacidade de solubilidade.