

Da planta ao chocolate

M. Helena Guimarães de Almeida



Instituto Superior de Agronomia
Dep. Agro-indústrias e Agronomia Tropical, Secção
Agronomia Tropical e Subtropical





Cacaueiro

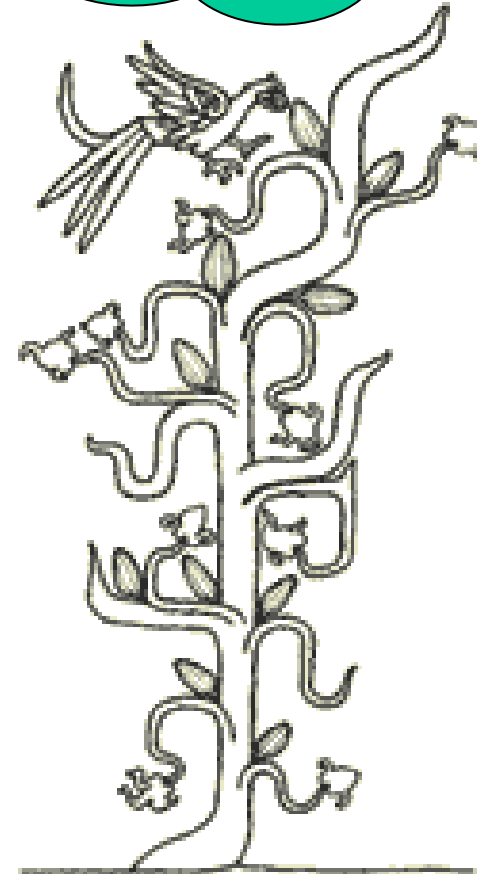
1753 • Classificação científica

Carolus Lineus: *Theobroma cacao*



Início séc. XVIII

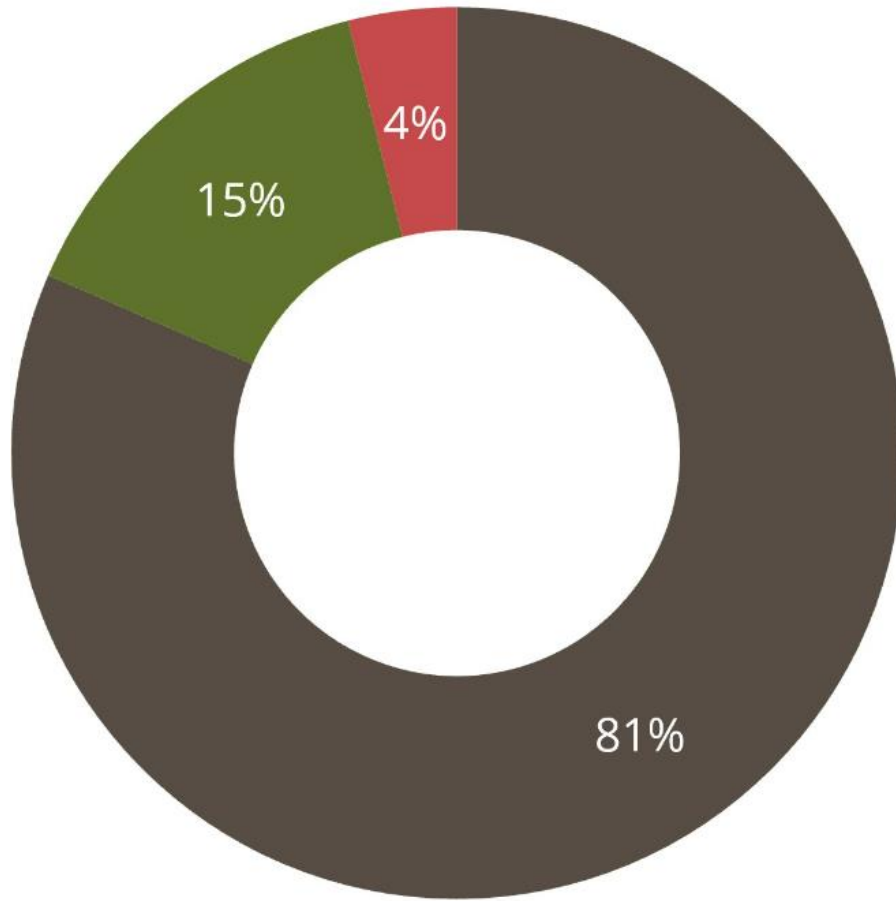
**Alimento
dos deuses**



Séc. IX

Produção de cacau no mundo



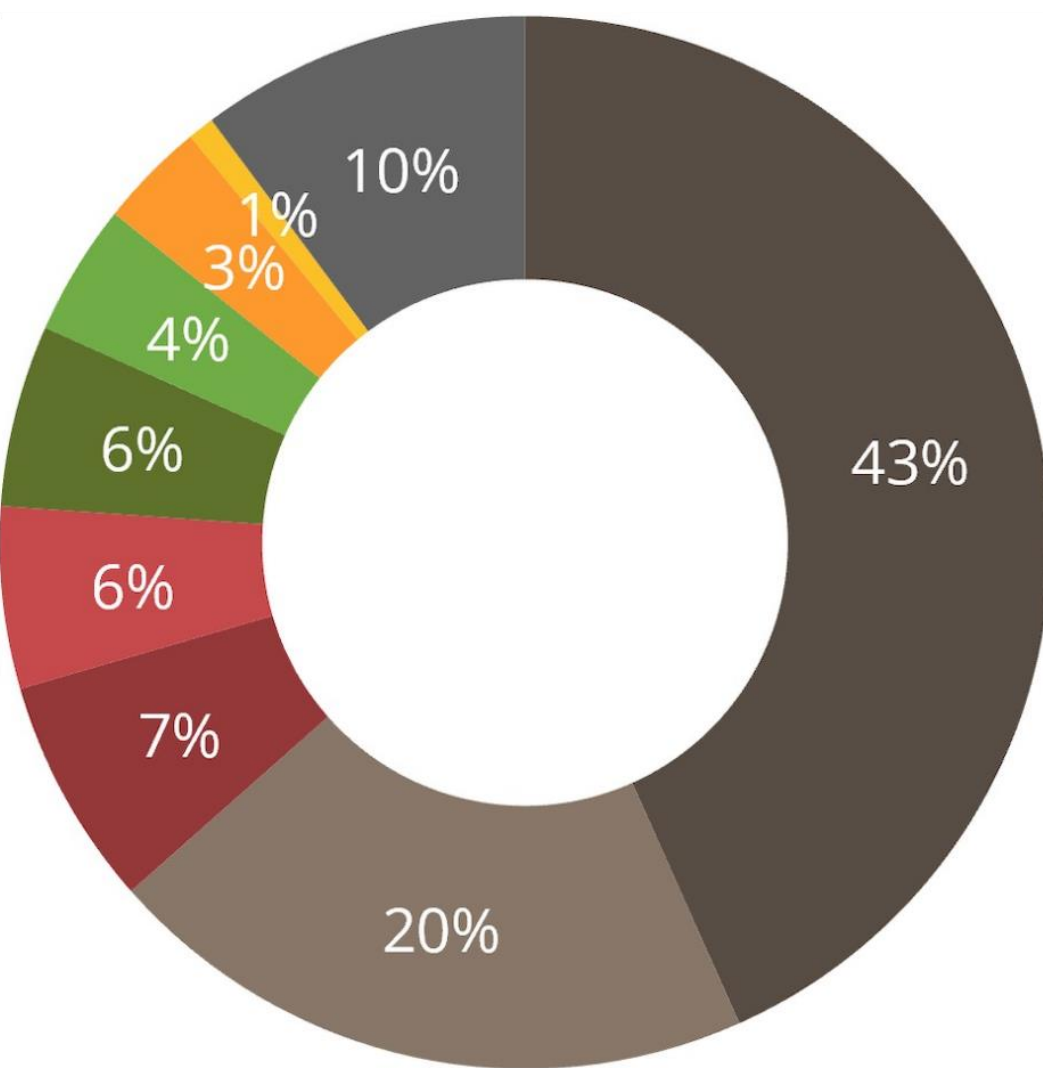


Production of cocoa beans by continent in %

- Africa
- America
- Asia and Oceania

Source: ICCO Bulletin No. 3, Cocoa Year 2021/2022, cocoa season 2020/2021

Production of cocoa beans by country in %



■ Côte d'Ivoire

■ Ghana

■ Ecuador

■ Cameroon

■ Nigeria

■ Brazil

■ Indonesia

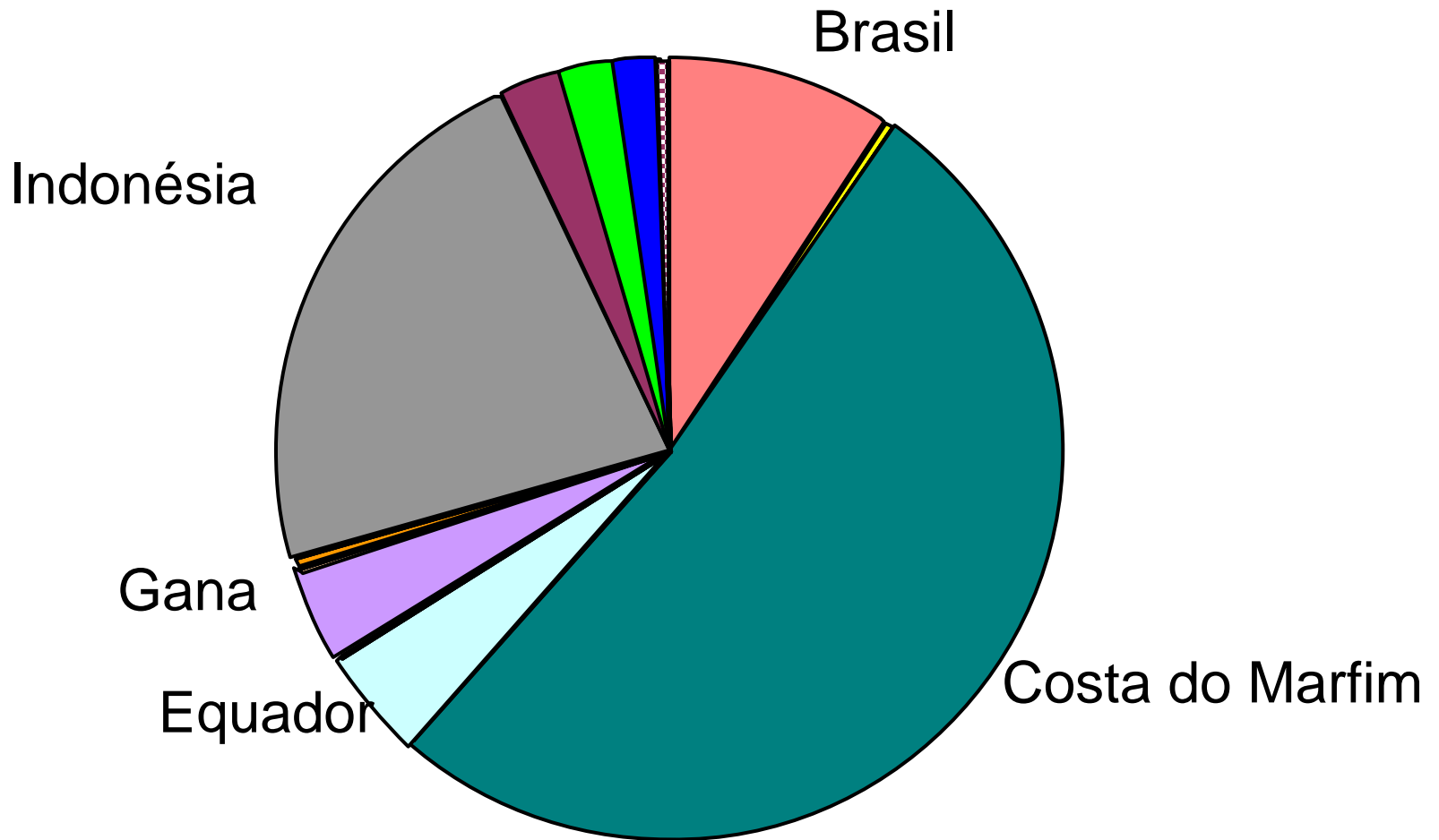
■ Papua New Guinea

■ Rest of the world

Source: ICCO Bulletin No. 3, Cocoa Year 2021/2022, cocoa season 2020/2021

3 302 441 t (2004)

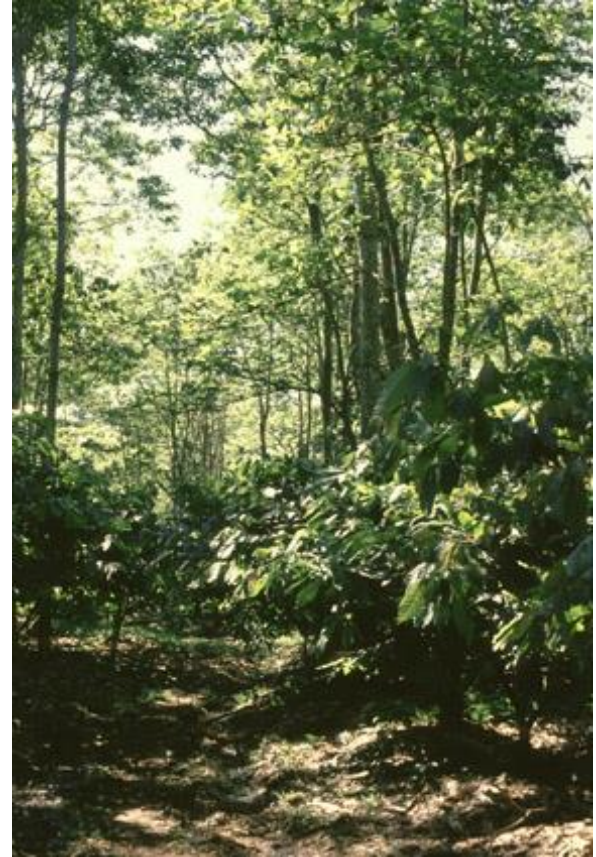
PRODUÇÃO MUNDIAL CACAU COMERCIAL



São Tomé e Príncipe









Um pouco de história....

De acordo com Coe e Coe (1996), terá sido na Costa do Golfo do México cerca de 1500 a.C., pela civilização Olmeca.

O seu cultivo terá sido herdado pelos Maias através de uma civilização derivada da Olmeca designada pelos arqueólogos por “Izapan” (Coe e Coe, 1996).

Cerca de 800 a 1100 a.c. os Toltecas idolatravam o cacauero. Uma lenda atribui uma origem régia a esta árvore. Ela conta que uma princesa que deveria guardar a riqueza do seu marido, ausente por ter partido para a guerra, foi atacada por ladrões. Estes tentaram, em vão, fazê-la confessar onde estava guardado o tesouro e mataram-na por vingança. Do sangue derramado pela esposa valente, nasceu o cacauero. As suas sementes são amargas como o seu sofrimento e vermelhas como o seu sangue (Almeida, 1999).

2500 aC ??????

1500 aC a 400 aC • Civilização Olmeca

250 a 900 • Civilização Maia Clássica (Antigo Império)

900 a 1687 • Civilização Maia (Novo Império)



Séc. VIII



O cacau era muito venerado nas civilizações pré - colombianas, Maia e Azteca, que se haviam instalado na península do Iucatão e na região do actual México, respectivamente (Almeida, 1999). Era servido sob a forma de um complexo arsenal de bebidas, papas, pós e, provavelmente, produtos sólidos, aos quais poderia ser adicionado uma grande variedade de aromatizantes. Na civilização Azteca, as sementes de cacau além de serem utilizadas para preparar uma bebida que apenas era consumida pela nobreza, negociantes de cacau e soldados, também eram utilizadas como moeda.

A preparação desta bebida consistia em adicionar água, plantas aromáticas (baunilha e pimenta da Jamaica), farinha de milho e mel às sementes de cacau previamente torradas e moídas (Minifie, 1989). Foi esta a bebida que o imperador Azteca Montezuma ofereceu a Fernando Cortez, quando este iniciou a conquista do México em 1519.

Anteriormente, em 1492, Cristóvão Colombo já teria levado grãos de cacau para Espanha, ao rei Fernando II mas não sabia como prepará-los, e acabaram por passar despercebidos no meio de todas as outras riquezas que trouxe. Deste modo, na viagem de regresso a Espanha em 1528, Cortez levou consigo não só as sementes de cacau como também o conhecimento da sua preparação

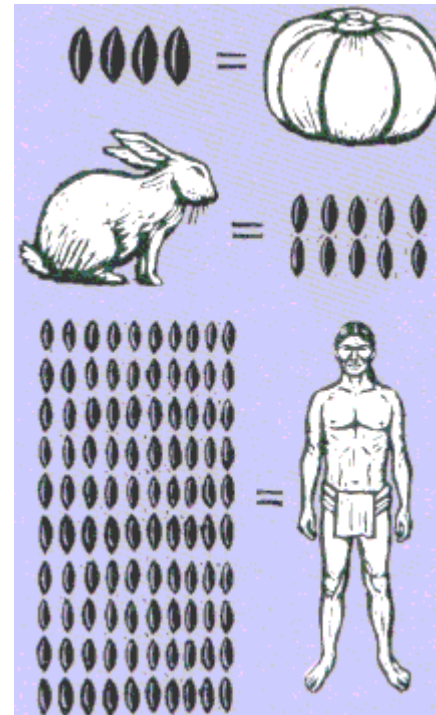
900 a 1375 • Civilização Tolteca

Séc. XIV • Civilização Asteca

“cacahuacuauhitl” (“cacahuatl”+”cuauhitl)

cacau

árvore



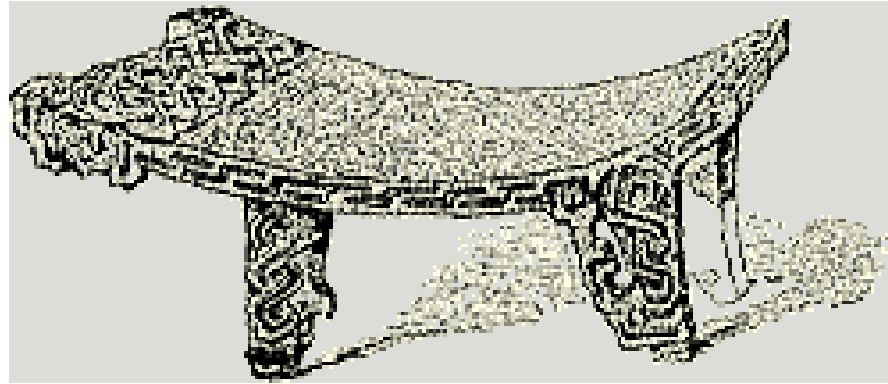
De acordo com Coe e Coe (1996), a designação de “chocolatl” atribuída a qualquer bebida com cacau, surgiu na segunda metade do século XVI, tendo sido criada pelos colonos espanhóis, uma vez que até essa data apenas se encontrou a expressão “cacahuatl” para designar as sementes com que a bebida era preparada. Com os espanhóis, a bebida deixa de ser áspera e apimentada, com a ajuda do açúcar, da baunilha e da canela, tornando-se mais agradável e conseqüentemente menos adstringente e amarga (Ferrão, 1963).

O processo de fabrico foi também alterado: as sementes torradas e descascadas eram igualmente trituradas no “metate” (pedra curva de moenda) aquecido, mas a espuma passou a ser produzida através do batimento da mistura com o “molinillo” (Almeida, 1990) em vez de ser despejado sucessivamente para outro recipiente, tal como era uso nas civilizações Maia e Azteca.

metate



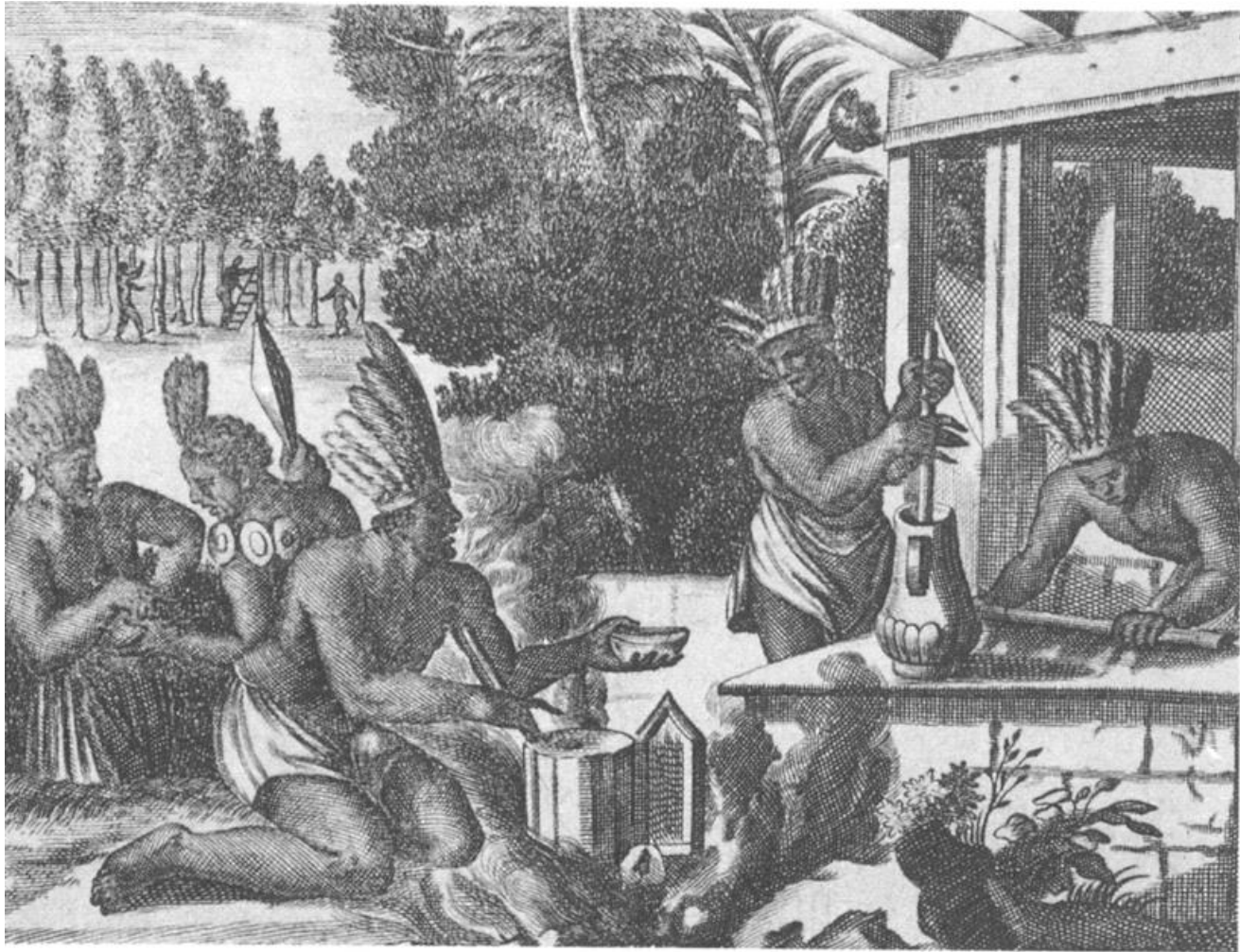
Mulher asteca, séc. XVI



1687



Itália, fim séc. XIX



Gravura de John Ogilby, 1671

SÉCULO XVII

chocolatière

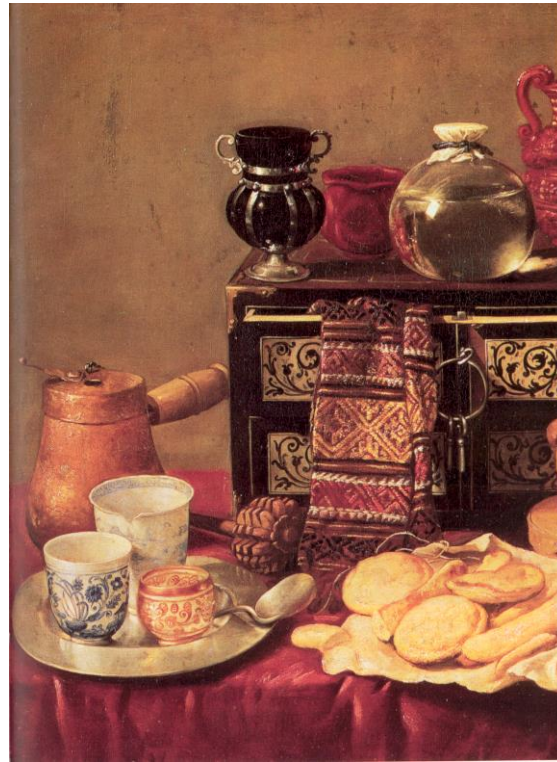


Cobre séc. XVIII

moulinet



Prata 1930



Espanha



França





A posse do monopólio do comércio do cacau pelos espanhóis terminou quando o italiano Antonio Carletti, após ter passado algum tempo na América, divulgou em 1607 na Itália e, mais tarde na Áustria, o processo de preparação da bebida de cacau a partir da semente (Almeida, 1990). No final do século XVII, a bebida já se havia tornado popular por toda a Europa.

No século XVIII deu-se o início da revolução industrial que, com a descoberta da máquina a vapor e o seu aperfeiçoamento por Watt em 1770, veio contribuir para o desenvolvimento da indústria do chocolate (Cook, 1982).

Começaram a surgir as primeiras máquinas para o fabrico de chocolate e as primeiras fábricas de chocolate. A utilização da energia hidráulica permitiu a trituração das sementes de cacau em moinhos, deixando de ser feita manualmente (Cook, 1982). De acordo o mesmo autor, (1982) as pioneiras neste campo foram as fábricas Fry and Sons (1765), em Inglaterra, Prince Wilhelm Von der Lippe, na Alemanha (1765) e John Hamon em Massachussets, na América (1765).

Em 1825, o holandês Coenraad Johannes van Houten inventou uma prensa que permitia extrair manteiga de cacau e obter uma torta com baixo teor em gordura que, ao ser pulverizada produzia um pó muito fino. John Fry em 1847, Inglaterra, conseguiu moldar as primeiras tabletes de chocolate ao juntar manteiga de cacau à pasta de cacau, obtida a partir da semente torrada e moída, e açúcar. Em 1878 deu-se então a invenção do chocolate de leite, que se deve a dois suíços, Henri Nestlé e Daniel Peter de Vevey. O primeiro inventou o processo de produzir leite em pó, e o segundo adicionou leite em pó ao chocolate sólido, criando a versão inicial do moderno chocolate de leite. A invenção da conchagem e temperagem deve-se novamente a dois suíços: Rudolphe Lindt e Jean Tobler, respectivamente (Almeida, 1999).

1849 • O primeiro chocolate em tablete moderno

A fábrica Fry&Sons (Bristol) apresenta o “Chocolat délicieux à manger”.

O CHOCOLATE DEIXA DE SER BEBIDO PARA SER (PREFERENCIALMENTE) COMIDO.





cc 1890

O fruto do cacaueteiro é, botanicamente, uma baga embora seja vulgarmente designado por “cápsula”. O fruto atinge a maturação cerca de seis meses após a fecundação da flor. É formado por um pericarpo contendo no seu interior 20 a 40 sementes, ligadas a uma placenta e envolvidas por uma polpa mucilagínosa (Almeida, 1999).

A semente por sua vez é constituída pelo tegumento que envolve o gérmen e os cotilédones (Almeida, 1999).

A polpa é composta por aproximadamente 80% de água, 15% de glucose e frutose e ainda por pequenas quantidades de ácido cítrico, sacarose, pectina e aminoácidos (Minifie, 1989).

Os cotilédones são a parte mais importante da semente em termos de valor comercial. São constituídos por dois tipos de células parenquimatosas de armazenamento: as células lipoproteicas e as células polifenólicas.

As células lipoproteicas são as mais pequenas e constituem a maior parte do tecido. Contêm muitos glóbulos de gordura que estão envolvidos pelo plasma onde existem grãos de amido e vacúolos proteicos, entre outros organitos (Almeida, 1999).

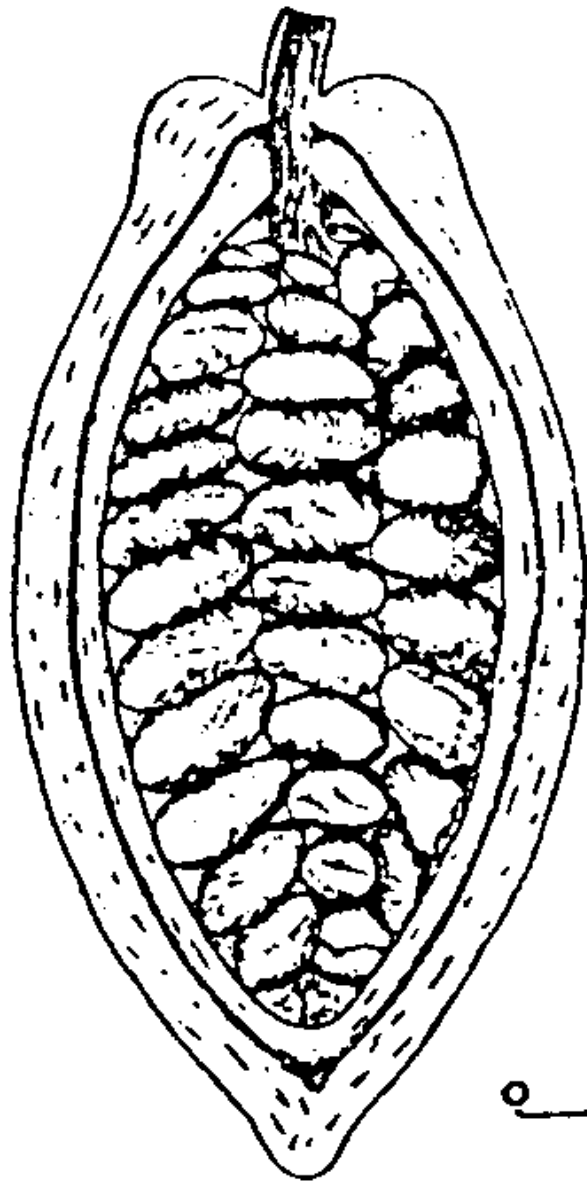
As células polifenólicas existem em número mais reduzido (10% da massa seca dos cotilédones) e encontram-se dispersas no conjunto de células lipoproteicas. São ocupadas quase totalmente por um grande vacúolo que contém substâncias polifenólicas e alcalóides



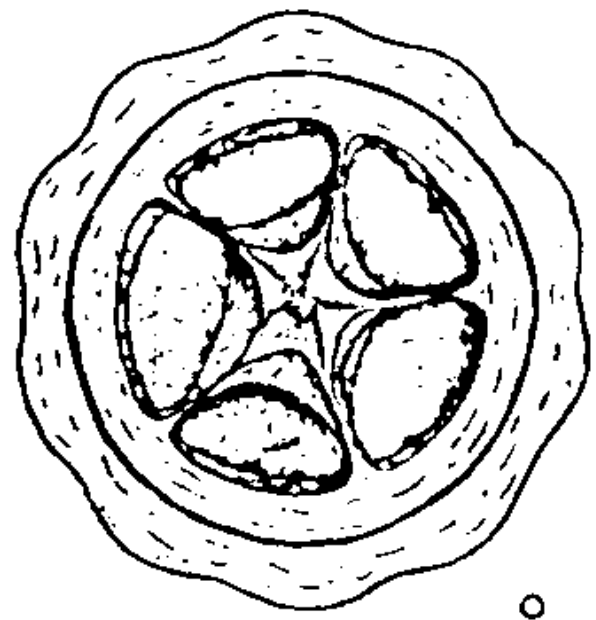
<https://www.kakaoplattform.ch/about-cocoa/sustainable-cocoa>



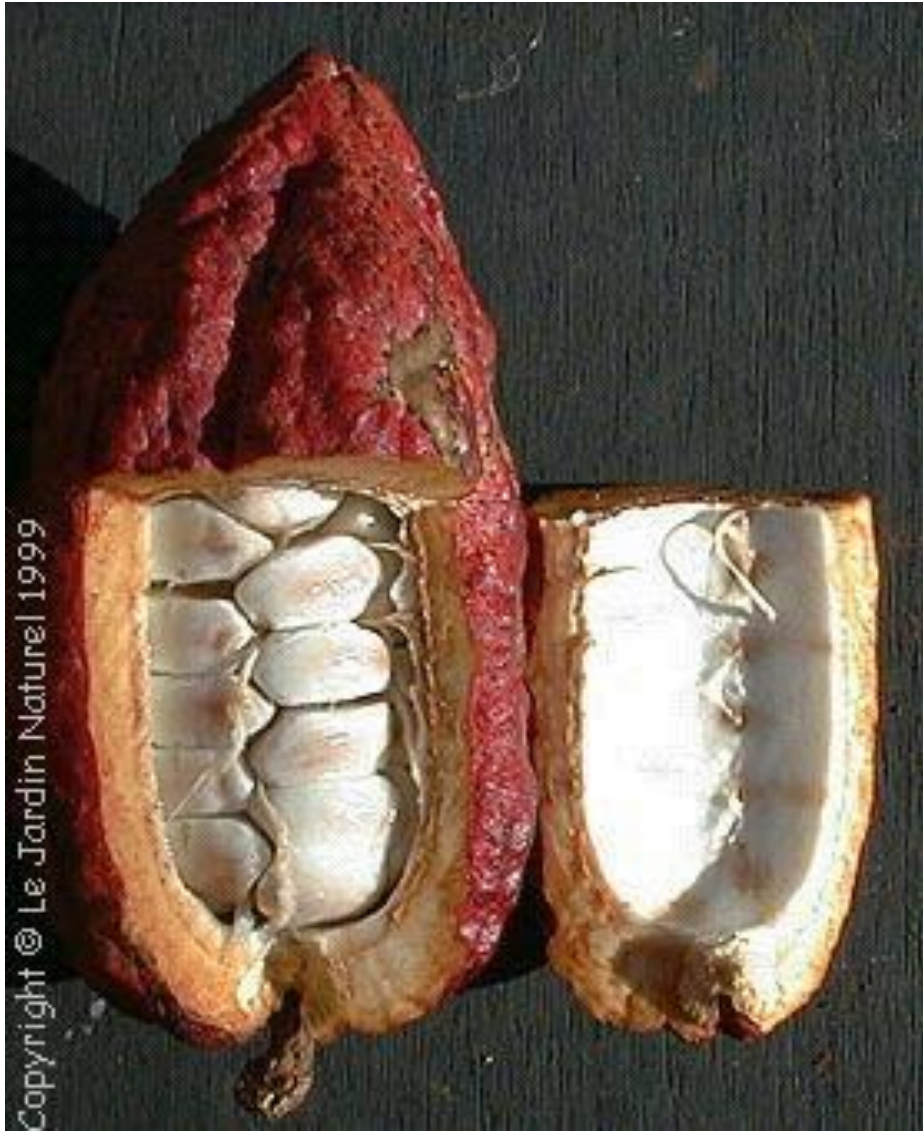
Fruto aberto



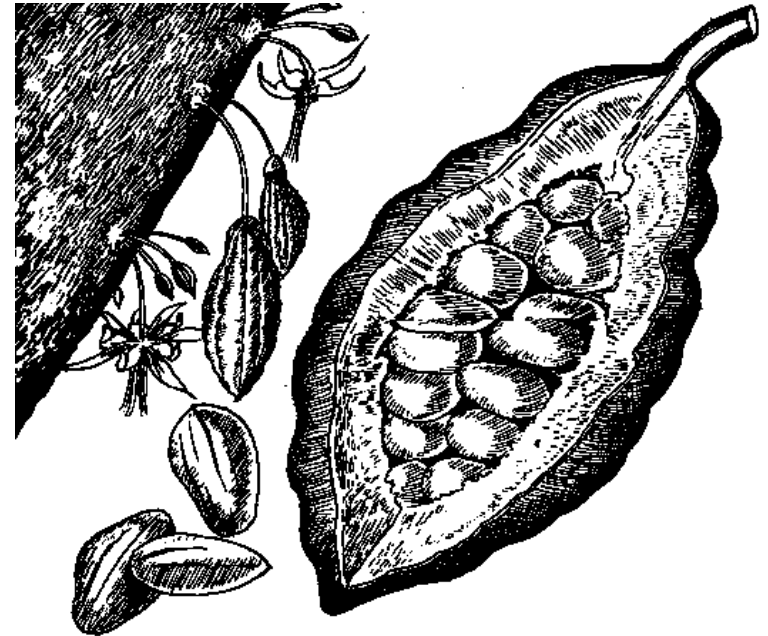
0 2cm



0 2cm



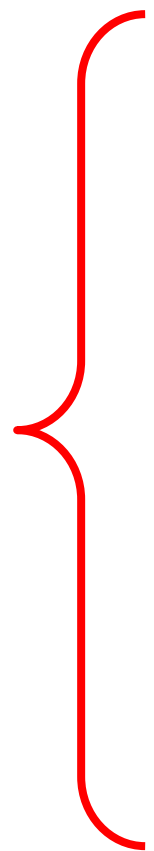
Copyright © Le Jardin Naturel 1999



PREPARAÇÃO DO CACAU COMERCIAL

T
E
C
N
O
L
O
G
I
A

P
Ó
S
-
C
O
L
H
E
I
T
A



COLHEITA ▶

Frutos

QUEBRA ▶

“Casca”

“Cacau em goma”

“FERMENTAÇÃO” ▶

SECAGEM ▶

LIMPEZA, CALIBRAGEM E ARMAZENAMENTO

Cacau comercial ▶

Colheita

Esta operação é muito importante pois influencia não só a qualidade do cacau comercial, mas também o seu rendimento.

Os frutos devem ser colhidos em perfeito estado de maturação, altura em que a polpa apresenta maior teor de açúcar e as sementes possuem maiores quantidades de gordura e compostos precursores do *flavour* que se desenvolverá em etapas posteriores, (Ferrão, 1985).

A frutificação do cacauzeiro é permanente, pelo que os frutos não amadurecem todos ao mesmo tempo, mesmo durante os períodos de frutificação mais intensa. Assim sendo, durante o período de colheita, fazem-se passagens frequentes pela árvore, devendo os frutos colhidos (em cada passagem) estarem todos na mesma fase de maturação, o que permite que o material seja o mais homogéneo possível (Almeida, 1999).

Os frutos são colhidos das árvores por meio de facas afiadas (designadas, por exemplo, de machim e facão, respectivamente em S. Tome e Príncipe e Brasil), e através de instrumentos denominados de “ferros de cacau”, consoante os frutos se localizam, respectivamente, no tronco ou nos ramos do cacauzeiro. O destaque dos frutos deve ser feito com cuidado para que não se destrua a placa floral, o que comprometeria a produção seguinte.



COLHEITA

COLHEITA



Plantation de cacao sur l'île de Bioko, autre production vitale pour le pays.

Quebra e Separação

O tempo que medeia a colheita e a quebra pode ir, segundo Ferrão (1985), de menos de 24 a 48 horas, havendo o perigo de infecções das sementes por fungos para períodos de tempo superiores. Há quem defenda, contudo que o “período de espera” deve ir até aos 10 dias, de modo a evitar acidez excessiva no cacau comercial (Almeida, 1990).

Os frutos são colocados em montes para que sejam abertos, de modo a retirar-lhes as sementes envolvidas na polpa mucilaginosa. Este conjunto tem o nome de “cacau em goma” (Ferrão, 1963;1985).

Esta operação realiza-se cortando a casca do fruto transversalmente e de uma só vez com um “machim” retirando-se de seguida as sementes manualmente ou com colheres de pau (Cook, 1982).

As operações seguintes devem ser realizadas logo de seguida, para evitar fermentações prematuras (Almeida, 1999).



Frutos após colheita







“Cacau em goma”



Fermentação

A fermentação tem como objectivo imediato a desmucilagem da semente e a destruição do embrião (“morte da semente”). Contudo, esta operação é determinante para as características de *flavour* das sementes que se desenvolve durante a posterior torra. Tal deve-se às transformações resultantes da actividade microbiana na polpa que conduzem à “morte da semente” que, por sua vez, induz reacções enzimáticas e químicas no interior dos cotilédones, responsáveis pela formação dos compostos precursores do *flavour* característico a cacau que se desenvolve durante a torra, bem como o acastanhamento e a redução da adstringência e do amargor das sementes.

A forma como é realizada a fermentação varia de local para local, mas existem essencialmente dois métodos tradicionais de fermentação: em caixas e em pilhas.



MONTE
de
fermen-
tação



CAIXAS
de
fermentação



Secagem

A secagem tem como objectivo reduzir a humidade existente nas sementes até valores que permitam a conservação durante o período de armazenamento e transporte até aos países importadores. No final da fermentação a humidade das sementes é da ordem dos 60%, depois de seco terá de atingir valores inferiores a 8%, pois só assim se garantem condições para não haver desenvolvimento de fungos e pragas (Rosa, 2001). A este objectivo, obtido através da desidratação da semente, associa-se um outro não menos importante, garantir que as reacções de oxidação iniciadas no final da fermentação possam prosseguir. Para além de promover a libertação de parte substancial do ácido acético formado durante a fermentação (Almeida, 1999). A secagem pode ser realizada ao sol ou através de secadores (secagem artificial).



**Secagem ao sol
pequeno agricultor**



**Secagem ao sol
tabuleiros**

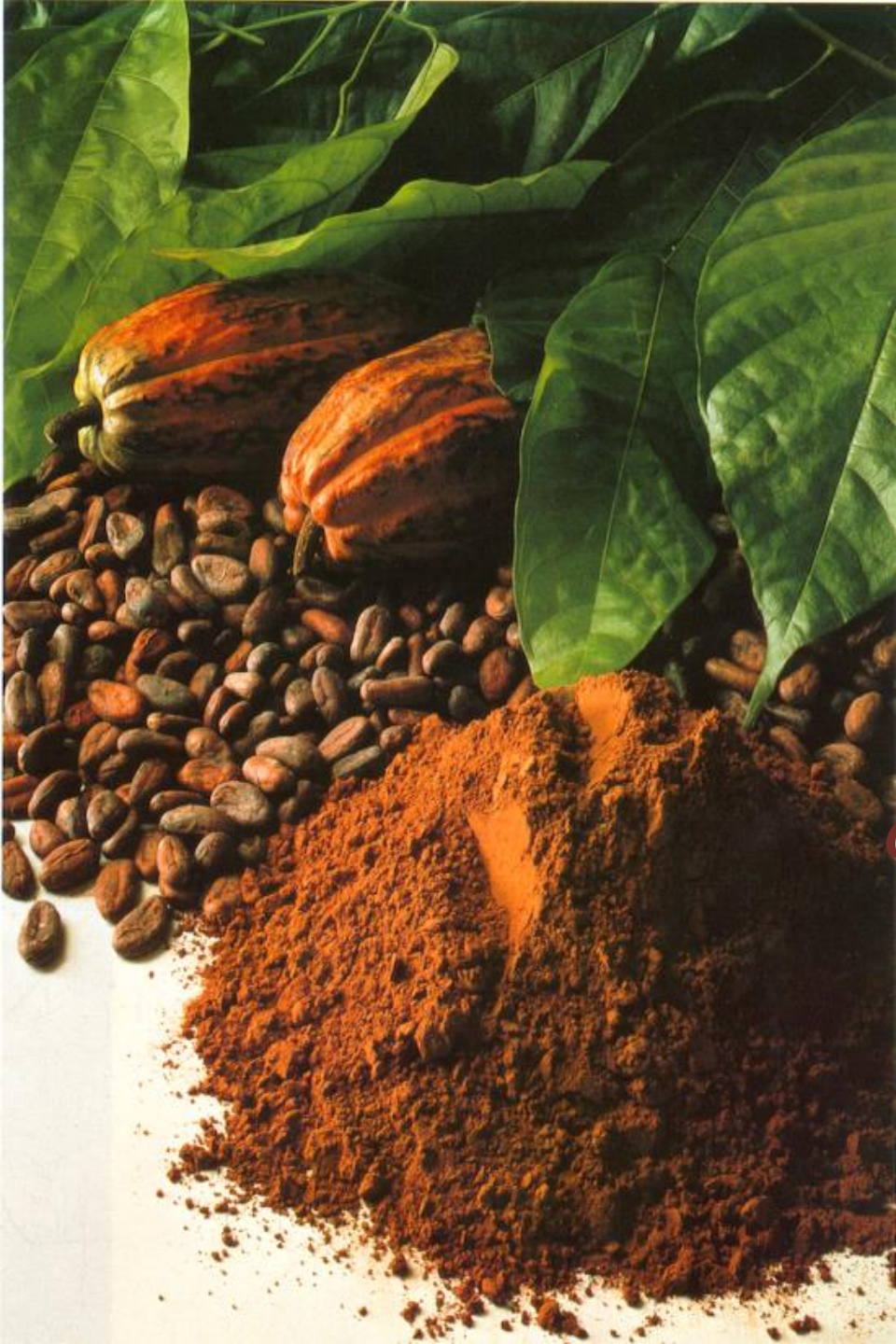


**Secagem ao sol
cobertura plástica**

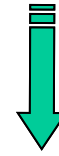




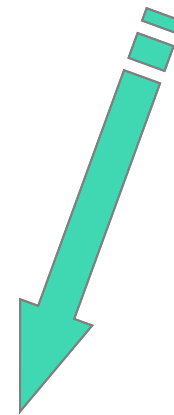
Cacau comercial



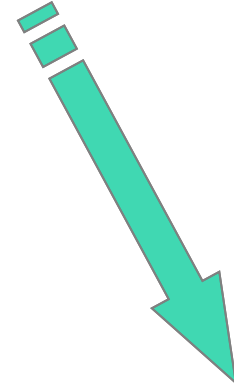
Cacau comercial



TORRA



CACAU EM PÓ

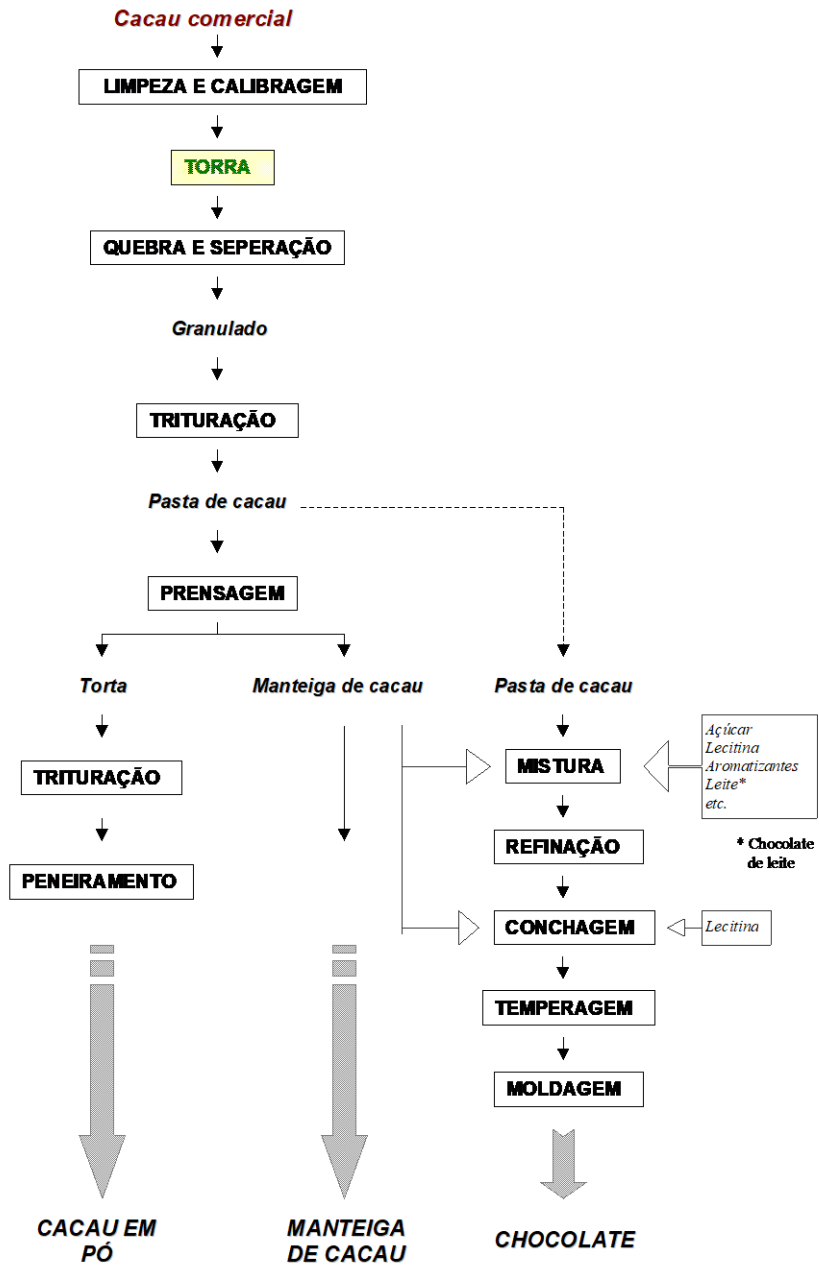


**MANTEIGA
DE
CACAU**



CHOCOLATE

I N D U S T R I A L I Z A Ç Ã O



Produção da Pasta de Cacau

Durante a industrialização, o cacau comercial obtido na tecnologia pós-colheita é transformado em pasta de cacau, ou “licor de cacau”, através de uma nova série de operações...

Cacau comercial



LIMPEZA E CALIBRAGEM



TORRA



QUEBRA E SEPERAÇÃO



Granulado



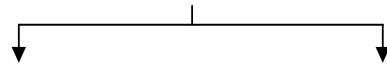
TRITURAÇÃO



Pasta de cacau



PRENSAGEM



Torta

Manteiga de cacau



CACAU EM PÓ



MANTEIGA DE CACAU



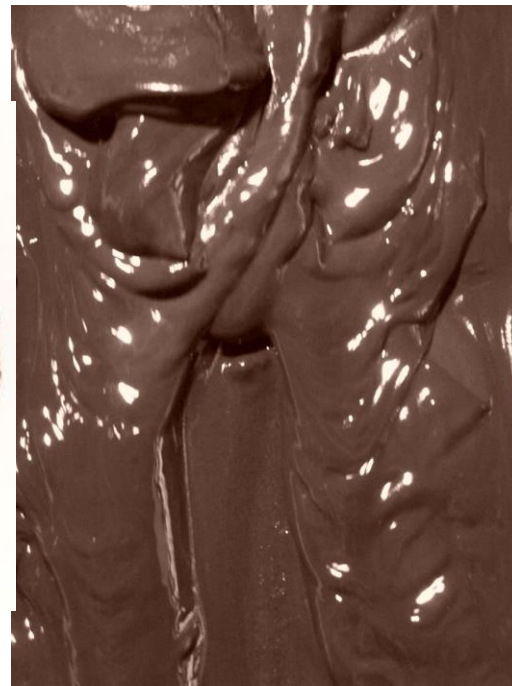
Cacau comercial

Granulado de cacau



Pasta de cacau

Pasta de cacau



Torra

A torra é a operação fundamental na indústria do cacau e chocolate. O seu objectivo principal é o desenvolvimento do *flavour* a cacau, através de um conjunto de reacções químicas, na sua maioria reacções de Maillard, que envolvem os precursores do *flavour* formados durante a tecnologia pós-colheita. Tem a duração de 15 a 70min e a temperatura pode variar entre 95 e 200°C (Rosa, 2001).

Este processo depende de vários factores, tais como: a origem, o tipo de semente, o período de colheita, os tratamentos anteriores à torra, a humidade da semente, o tamanho da semente e granulado (fragmentos dos cotilédones) e as características do *flavour* desejado.

Actualmente, algumas indústrias de maiores dimensões preferem torrar o “granulado” e até a pasta de cacau, por considerarem que este tipo de processamento, entre outras vantagens, pode implicar menores riscos de contaminação microbiana e menor consumo de energia (Almeida, 1999).

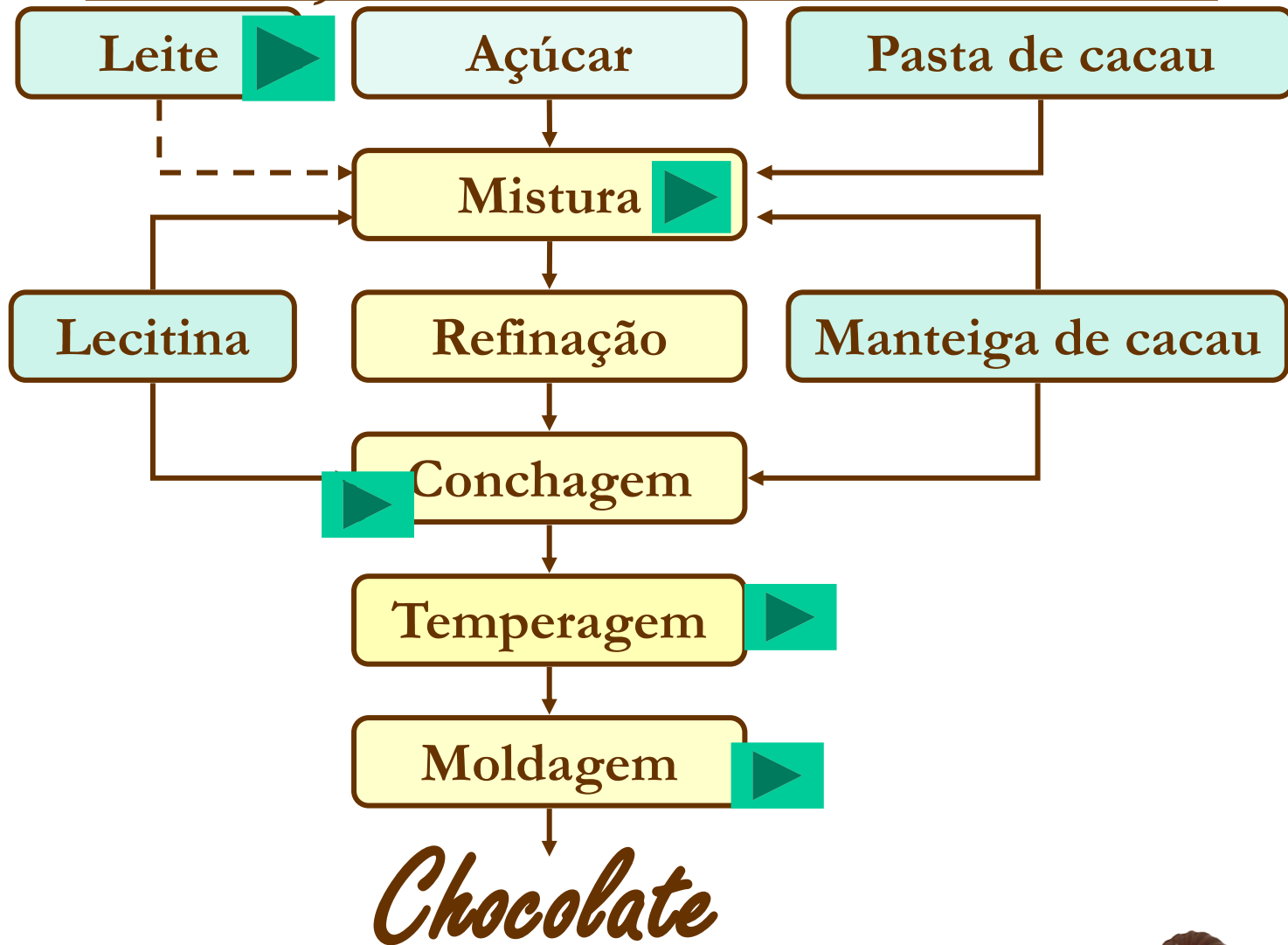


Cacau em pó



Manteiga de cacau

Produção Clássica do Chocolate



Mistura

Nesta fase a pasta de cacau é misturada com os vários ingredientes (de acordo com a fórmula pré estabelecida), tais como a manteiga de cacau, açúcar, leite, lecitina e aromatizantes.

A manteiga de cacau é o constituinte mais valorizado da semente de cacau por ser utilizado em grande quantidade na produção de chocolate, sendo a substância que permite a fluidez da massa do mesmo, quando aquecida, bem como características físicas, como brilho, textura, a agradável fusão na boca e a forma como quebra ao trincar. É fundamental para o comportamento do chocolate durante o tempo de prateleira. Nesta fase é adicionada cerca de dois terços da manteiga de cacau do chocolate.

A lecitina (agente emulsionante) tem como papel aumentar a viscosidade, o que faz diminuir a tensão superficial entre a manteiga de cacau e as partículas sólidas, reduzindo a energia do sistema.

É importante que a repetibilidade da fórmula seja assegurada, garantindo a precisão na dosagem individual de todos os ingredientes. A homogeneidade da mistura deve-se ao estabelecimento de um tempo de mistura preciso, entre 12 a 15min (Minifie, 1989).

1879 • A invenção do chocolate de leite

1867 - Henri Nestlé consegue produzir leite em pó.

1879 – Daniel Peter produz as primeiras tabletes de chocolate de leite.



Henri Nestlé
(1814–1890)



Daniel Peter
(1836–1919)



Refinação

A massa de chocolate obtida durante a mistura, embora já tenha um gosto agradável, apresenta uma textura grosseira (aspecto arenoso) e portanto, desagradável ao provar. Por isso, os ingredientes da mistura são esmagados em cilindros e peneirados, transformando-os em partículas de pequenas dimensões superiores a $15\mu\text{m}$, muito frequentemente entre 20 a $30\mu\text{m}$ (Rosa, 2001).

São utilizados refinadores de rolos que, como o nome indica, são constituídos por 3 ou 5 rolos montados verticalmente que rodam em direcções opostas e que, sobre elevada pressão, pulverizam as partículas para as dimensões pretendidas (Rosa, 2001). A pasta de chocolate é forçada a passar entre os dois rolos mais baixos e um filme de pasta é transferido para os de cima, pela velocidade de rotação dos rolos aumentar da base para o topo (Minifie, 1989). Este processo continua até se chegar ao último cilindro, donde um raspador retira o produto sob a forma de um pó fino. Este raspador deve ter um correcto ângulo e pressão de modo a assegurar que o filme seja completamente removido, pois caso contrário pode “contaminar” o filme do rolo de baixo (Rosa, 2001).

O factor textura possui um papel relevante, pois se esta for muito “quebradiça” a pasta não irá “escalar” correctamente nos rolos de refinação. Se, pelo contrário, a textura for muito dura, muito compacta, a passagem entre os rolos irá ser retardada e/ou ser incerta (Rosa, 2001).

Conchagem

Após a refinação, a pasta de chocolate não está suficientemente suave para o palato, os *flavours* dos ingredientes ainda não foram combinados e o “flavour” do chocolate em produção ainda não está definido (Rosa, 2001). É, pois, durante a conchagem que se dá o completo desenvolvimento do *flavour* a chocolate.

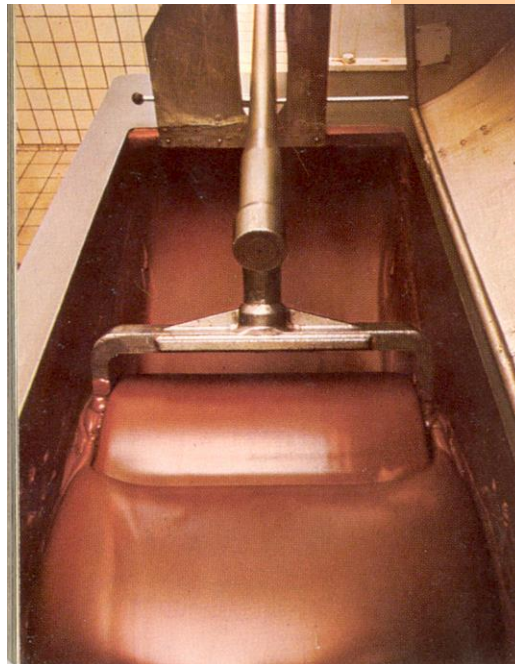
Durante a conchagem, a massa refinada de chocolate sofre uma intensa agitação mecânica por acção de mecanismos rotativos em equipamentos designados de as “conchas”, de modo a que lhe sejam transferidas quantidades notáveis de energia. Para além da definição do *flavour* do chocolate pretendido, um dos principais objectivos é tornar o produto final macio, ou seja, tornar plástica a massa vinda dos refinadores, o que conduzirá a uma mudança gradual de uma fase em pó para uma fase fluida. Durante esta fase é adicionado o resto da manteiga de cacau. É fundamental controlar, nesta etapa o tempo, a temperatura e o arejamento, sendo que o tempo depende muito dos objectivos a atingir e do equipamento utilizado, mas pode variar entre 12 horas e 72 horas, para os melhores chocolates (Nunes, 2003). A temperatura de conchagem oscila entre os 80°C e 100°C para os chocolates negros, e 40°C e 60°C para os chocolates de leite, porque temperaturas superiores poderão alterar as proteínas do leite fisicamente, afectando o *flavour* e a textura (Nunes, 2003).

Nesta operação são utilizadas “conchas” horizontais (longitudinais) ou rotativas. Nas horizontais, a pasta é vigorosamente virada e revirada por meio de pás, enquanto nas rotativas faz-se através de um movimento de vaivém de um cilindro sobre a pasta de chocolate (Rosa, 2001). A transferência de energia das pás da concha para o produto deve ser efectuada de um modo controlado, de forma a evitar danos para a pasta como resultado do sobreaquecimento.

1879 • Rudolphe Lindt inventa a conchagem.



*Rudolf (Rodolphe) Lindt
(1855–1909)*

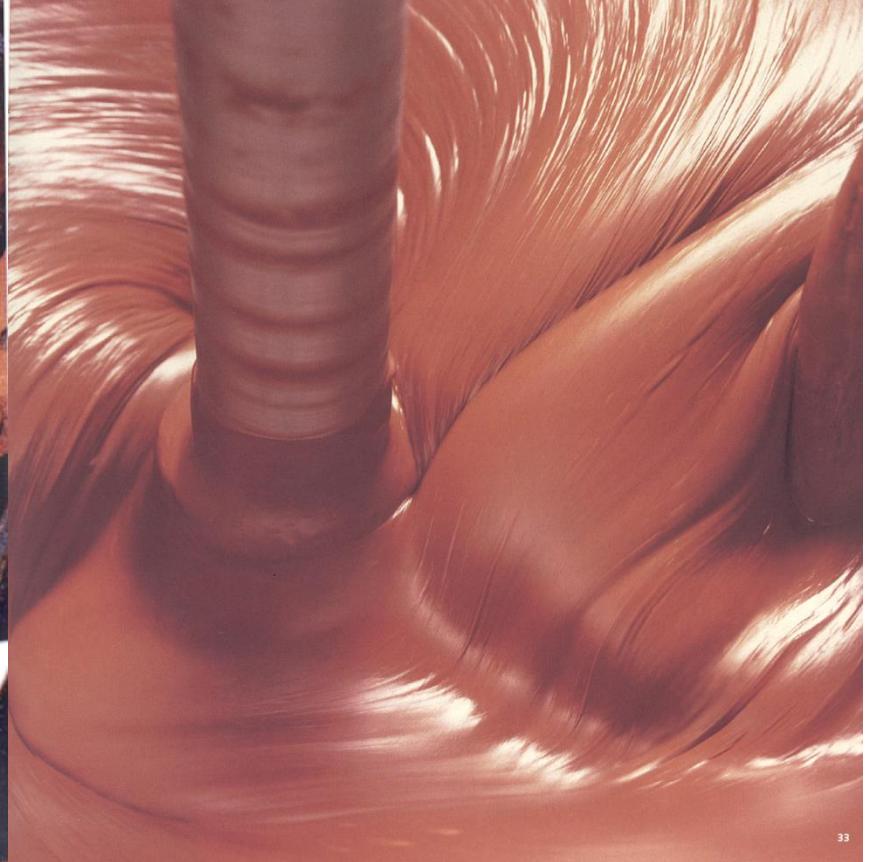


conchagem

antes



durante



Temperagem

Trata-se de uma importante etapa que contribui para a qualidade do produto final, uma vez que influencia propriedades como o brilho, a estabilidade, a textura do chocolate e a conservação durante o tempo de prateleira (Nunes, 2003).

Esta operação tem como objectivo permitir a cristalização da manteiga de cacau na forma mais estável e posterior distribuição, tão uniforme quanto possível, dos seus cristais pela massa de chocolate.

O equipamento utilizado nesta operação é um conjunto de tanques cilíndricos providos de uma pá que, ao movimentar-se, coloca a pasta líquida em contacto com a superfície arrefecida do tanque (Minifie, 1989). É submetendo a pasta a agitação a uma determinada temperatura, que se consegue não só a cristalização nas formas mais estáveis da manteiga de cacau mas também, evitar a separação de camadas da pasta até esta seguir para moldagem (Rosa, 2001).

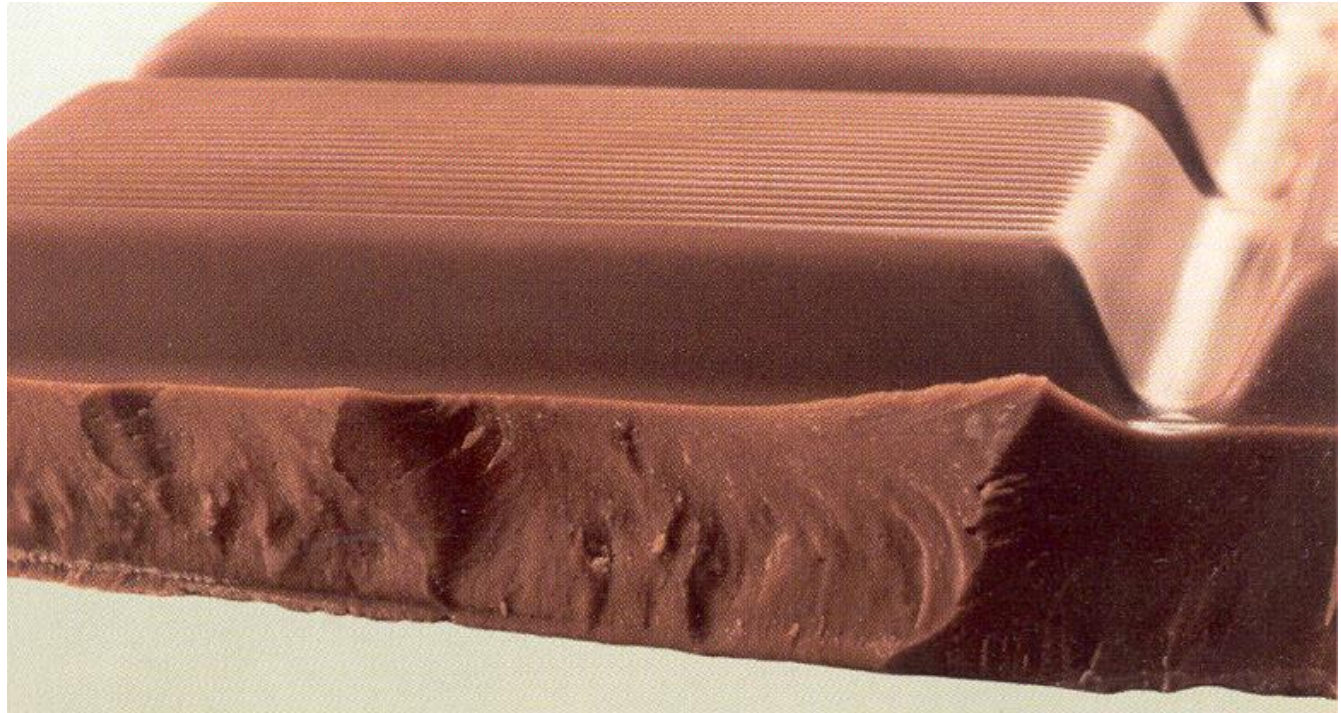
A temperagem desenvolve-se em três fases. Numa primeira fase, o chocolate fundido sofre um arrefecimento de 46-49°C para cerca de 28-29°C para o caso do chocolate negro, e um grau mais baixo para o de leite, devido à presença das gorduras lácteas. A esta temperatura já deverão existir no chocolate, suficientes cristais de manteiga de cacau na forma estável, que assegurem a sua presença após o arrefecimento do chocolate. Numa terceira fase, o chocolate é aquecido para temperaturas de 32-33°C para o chocolate negro e de 31-32°C para o chocolate de leite, para destruir algumas formas instáveis que ainda possam existir na massa.

1908 • Jean Tobler inventa a temperagem .

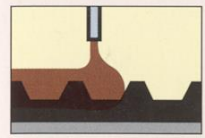


*Jean Tobler
(1830–1905)*





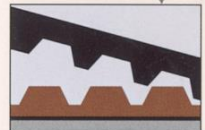
Solid bars



Pouring

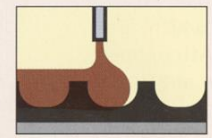


Shaking, cooling

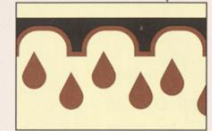


Removing from moulds

Filled bars, filled chocolates, various shapes



Pouring



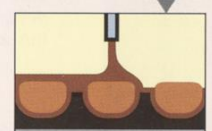
Turning



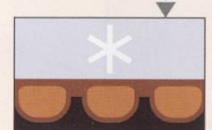
Cooling



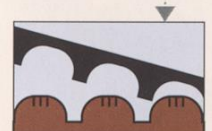
Filling



Covering

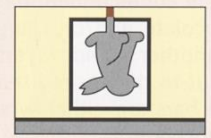


Cooling



Removing from moulds

Hollow bodies



Measuring out



Spinning



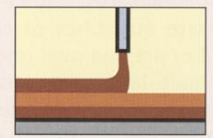
Cooling



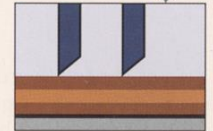
Removing from moulds



Layered or cut chocolates, confectionery bars



Spreading or pouring out



Cutting

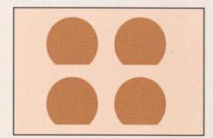


Coating

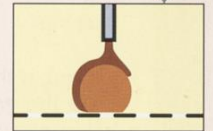


Cooling

Pre-shaped filled chocolates, confectionery bars



Centres



Coating

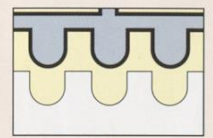


Decorating

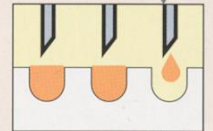


Cooling

Chocolates with a liquid filling



Hollows in powdered starch



Pouring in syrup



Forming a sugar crust



Removing powdered starch

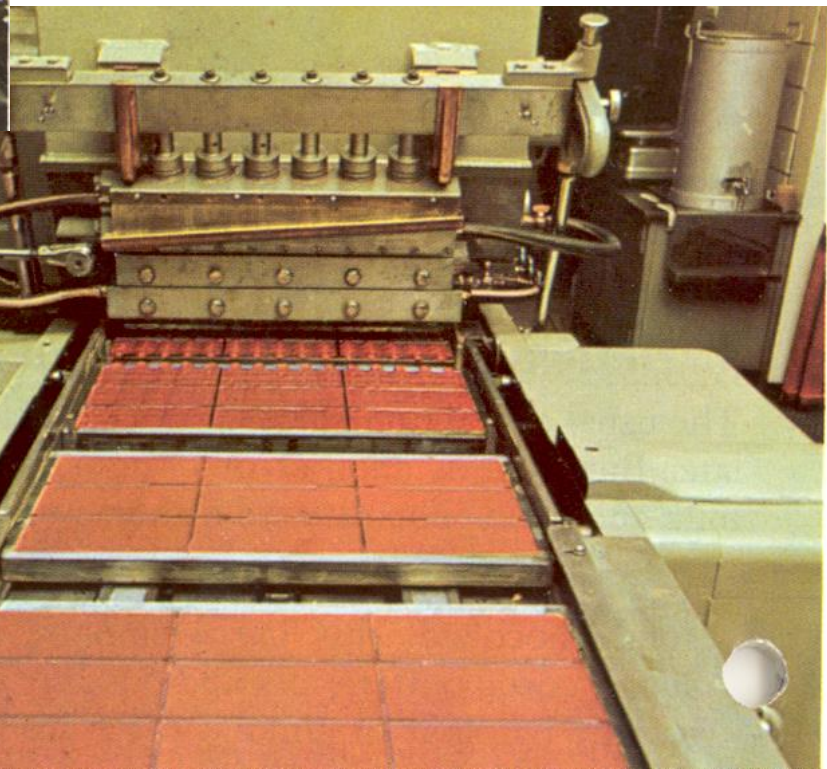
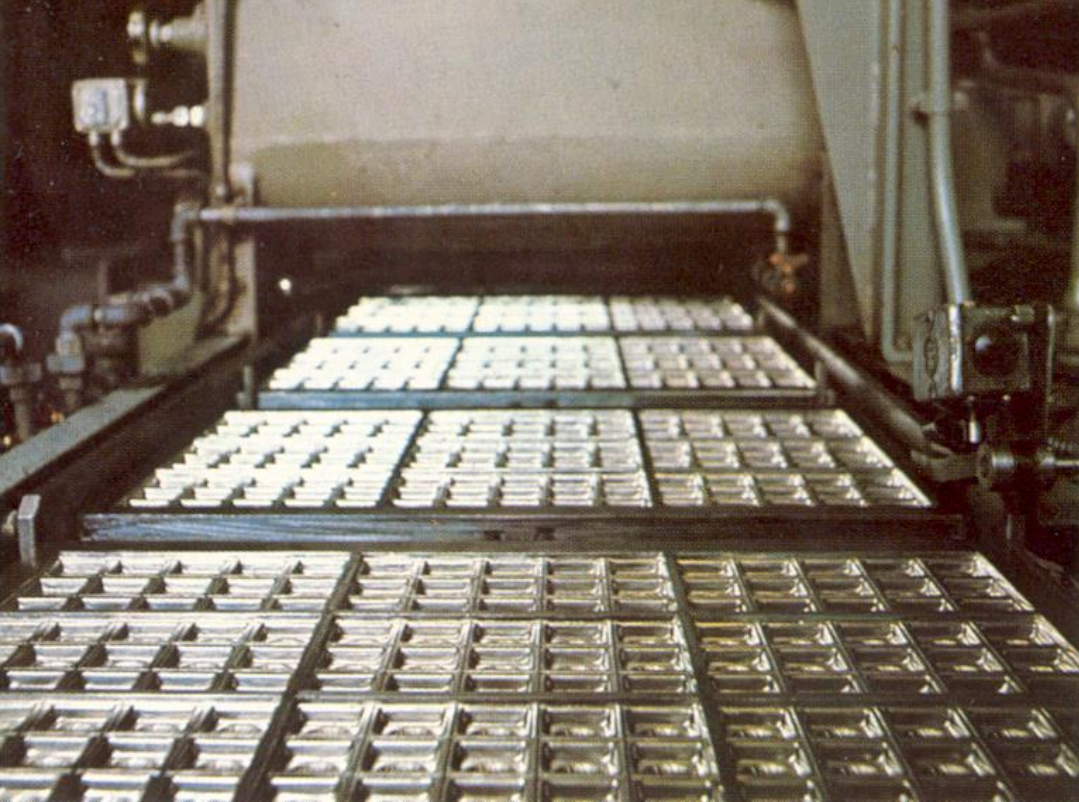


Coating



Cooling











**Obrigada pela
atenção!**

Dúvidas?...

mais informações:

mhga@isa.ulisboa.pt

Textos retirados de

