

INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NAS CARACTERÍSTICAS DO CACAU COMERCIAL

ESTUDO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DO CACAU DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

M. HELENA GUIMARÃES DE ALMEIDA ⁽¹⁾

M. CECÍLIA AGUIAR LEITÃO ⁽²⁾

RESUMO

São passadas em revista as diferentes fases do processamento do cacau (colheita e operações pós-colheita), bem como a sua influência nas características mais importantes do cacau comercial.

Tendo em conta alguns dos principais parâmetros de qualidade a que deve satisfazer o cacau comercial (teores de gordura e de acidez, massa das sementes, grau de fermentação), procedeu-se à análise de material recolhido em empresas agrícolas de São Tomé, procurando avaliar em que medida as operações tecnológicas, tais como são praticadas neste país, intervêm nas características do cacau comercial produzido.

ABSTRACT

The different stages of cacao processing (harvesting and post-harvest technology) as well as their influence on the main cacao characteristics are reviewed.

Analysis of the material collected on São Tomé agricultural estates were carried out to evaluate some of the most important quality indices to which commercial cacao must satisfy (fat and acidity content, beans mass, fermentation degree). The relationship between the actual processing and the characteristics of São Tomé cacao is discussed.

1 — PARÂMETROS DE QUALIDADE DO CACAU COMERCIAL

A importância de que se reveste a produção de cacau de qualidade assume particular relevo, uma vez que o seu comércio se faz não só num mercado muito competitivo, por excesso de produção, mas também bastante exigente, já que praticamente toda a produção se destina a países onde o factor qualidade tem vindo a ser cada vez mais valorizado.

Para São Tomé e Príncipe é premente produzir cacau de qualidade, dado que a cultura do mesmo constitui a sua maior fonte de riqueza. Por outro lado, sendo o cacau de São Tomé apontado como um produto com potenciais características de qualidade, tendo chegado mesmo a ser classificado no mercado internacional como «cacau 'flavour'», considera-se de toda a importância investir na melhoria da qualidade do cacau produzido actualmente.

⁽¹⁾ Assistente do Instituto Superior de Agronomia, Secção de Agronomia Tropical e Subtropical.

⁽²⁾ Investigadora auxiliar do Instituto de Investigação Científica Tropical, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas.

A qualidade das sementes de cacau comercial é avaliada por diversos parâmetros que, em termos gerais, visam caracterizar o produto relativamente ao «flavour», rendimento e características da manteiga de cacau, sanidade e uniformidade das sementes. Segundo De Zaan (1993) e de acordo com a NP-1656 (1980), aqueles parâmetros podem ser discriminados como se segue: *a)* grau de fermentação; *b)* número de sementes defeituosas (bolorentas, ardósia, chochas, aderentes, germinadas, partidas e fragmentos de casca, parasitadas por insectos ou ácaros, com «flavours» estranhos); *c)* massa das sementes; *d)* «flavour»; *e)* coloração; *f)* teor de gordura; *g)* qualidade da gordura; *h)* teor da casca; *i)* teor de humidade, e *j)* uniformidade das sementes.

Os factores que afectam mais fortemente estes parâmetros são as características genéticas da planta, as condições ecológicas e culturais, a colheita e a tecnologia pós-colheita. As condições de armazenamento são também importantes, na medida em que podem prevenir a deterioração da qualidade por ataque de insectos e roedores.

De entre todos, o «flavour» e a gordura são os parâmetros chave por corresponderem às características da semente mais importantes para os industriais do cacau e do chocolate. O teor e as características da manteiga de cacau revestem-se igualmente de muita importância para outras indústrias, nomeadamente farmacêutica e cosmética, para as quais as propriedades específicas deste produto são essenciais.

O «flavour» do cacau comercial, em sentido lato, engloba três conceitos:

a) O «'flavour' fermentativo», desenvolvido durante a fermentação e a secagem e que se faz sentir na semente antes de esta ser submetida a torra.

A componente volátil (aroma) é constituída maioritariamente por alcoóis e ésteres (Gill *et al.*, 1984), bem como pequenas quantidades de pirazinas (Zak *et al.*, 1972), todos eles produzidos, em princípio, por acção microbiana durante a fermentação.

A característica sávida que mais se demarca é a adstringência. Esta é tanto menor quanto mais longas tenham sido a fermentação e a secagem, facto que está relacionado com as transformações operadas nos compostos fenólicos durante aquelas operações tecnológicas.

b) Os chamados «flavours» estranhos («off-flavours»), os quais podem ter causas diversas. Têm particular importância o «flavour» a mofo devido à acção de fungos, nomeadamente algumas espécies de *Aspergillus*, que actuam, sobretudo, durante a secagem e armazenamento, e o «flavour» a fumo, geralmente provocado pela impregnação do fumo proveniente do equipamento de secagem das sementes. Este último surge frequentemente em cacau seco nos secadores de lousa, ainda hoje utilizados em São Tomé e em outros países da África Ocidental, onde podem ocorrer fugas de fumos através das juntas das placas de lousa.

Por sua vez, a acidez, um dos defeitos mais frequentes do cacau de São Tomé, é geralmente atribuída a uma produção excessiva de ácido acético durante a fermentação e/ou a secagem conduzida incorrectamente. A acidez volátil do cacau de São Tomé tem sido muito estudada, tanto durante a fermentação como durante o armazenamento (Gerald, 1939; Wahn, 1941; Portella, 1946; Ferrão, 1958 e 1971, entre outros), tendo-se encontrado resultados que chegaram a ultrapassar 1,2 g de ácido acético/100 g de semente, valor que é excessivamente elevado por afectar negativamente o «flavour».

c) Os «precursores do 'flavour'», designação dada aos compostos, ainda não totalmente identificados, que se formam durante a fermentação, sobretudo a partir dos glúcidos e proteínas existentes na semente fresca. Estes compostos reagem entre si durante a torra dando origem ao característico «flavour» a cacau, mediante reacções complexas que são, na sua maior parte, de Maillard.

É, aliás, neste aspecto que a tecnologia se reveste de maior relevância. Daí a importância de se proceder à avaliação do grau de fermentação. O processo prático mais utilizado para avaliar o grau de fermentação do cacau comercial — o «cut test» que, de acordo com a NP-1059 (1982) corresponde à designação portuguesa de «exame das sementes cortadas» — baseia-se na observação do aspecto interno das sementes. Um determinado número de sementes que varia segundo os autores (CCCA, 1959; Shamsuddin & Dimick, 1986; Wood, 1987b) é cortado longitudinalmente expondo o interior dos cotilédones. Estes são depois observados tendo em conta a sua cor (totalmente castanha, parcialmente castanha e

parcialmente púrpura, totalmente púrpura ou ardósia). Outros aspectos (presença de bolores, ataques de insectos e ácaros, existência de sementes chochas e germinadas, etc.) são também observados, pois serão utilizados na classificação do cacau comercial, como por exemplo segundo a NP-1656 (1980).

O grau de fermentação pode também ser avaliado através de métodos químicos como o proposto por Gourieva & Tserevitinov (1979) e que foi utilizado neste trabalho na avaliação da qualidade das amostras de cacau. Apesar da aparente divergência destes dois processos de avaliação do grau de fermentação, ambos se baseiam na determinação da cor dos cotilédones (visual e espectrofotométrica, respectivamente), característica que está relacionada com a evolução das substâncias fenólicas da semente durante a fermentação.

2 — INFLUÊNCIA DA COLHEITA E DA TECNOLOGIA PÓS-COLHEITA NOS PRINCIPAIS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO CACAU COMERCIAL

Sendo a colheita e a tecnologia pós-colheita dos principais factores condicionantes das características do cacau comercial, procura-se, numa breve abordagem, relacioná-los com as várias etapas tecnológicas nos seus aspectos mais relevantes para a qualidade do produto final, referindo-se simultaneamente os mecanismos mais importantes envolvidos.

Desde a altura em que o fruto atinge a sua plena maturação até ao momento em que as sementes são exportadas como cacau comercial, têm de ser percorridas várias etapas de modo que o produto final apresente as características necessárias à sua utilização industrial.

2.1 — Colheita

Trata-se de uma operação muito importante, pois dela depende, em grande parte, a qualidade e rendimento do cacau comercial. Pode dizer-se que uma boa parte do prestígio do cacau são-tomense era devido ao cuidado posto nesta operação.

O fruto deve ser colhido num estado de perfeita maturação. Em caso contrário, o destaque da massa das sementes envolvidas pela polpa torna-se mais difícil, assim como a quantidade de açúcares na polpa é menor, o que vai afectar negativamente a fermentação, cujo decorrer depende do teor existente. Além disso, as sementes são, geralmente, mais pequenas e têm uma menor percentagem de gordura, o que origina quebras consideráveis no rendimento em granulado de cacau e gordura. Por outro lado, se o fruto estiver excessivamente maduro ficará mais susceptível às doenças, as sementes poderão germinar dentro do fruto e a polpa encontrar-se-á mais liquefeita, escoando-se facilmente antes de se iniciar o processo da fermentação.

A colheita dos frutos num estado de maturação próximo do ideal implica, pois, a manutenção de um esquema de menor espaçamento entre as colheitas. Os frutos colhidos durante uma «passagem» devem estar todos na mesma fase de maturação, de modo que o material seja o mais homogéneo possível.

2.2 — Quebra

Esta operação, embora considerada de menor importância, poderá ser o garante de uma mais-valia do cacau comercial. Alguns produtores são-tomenses mostram ter disso consciência quando procedem à separação das sementes defeituosas (aderentes, «pedradas», com fungos, etc.) à medida que vão sendo destacadas do fruto. Estas sementes, fermentadas separadamente das sementes perfeitas, dão origem a um cacau comercial de inferior qualidade; em contrapartida, obtém-se, de um modo relativamente simples, um cacau comercial de muito melhor qualidade a partir das sementes perfeitas.

Com o decréscimo da cotação do cacau comercial têm-se procurado nos últimos anos outras formas alternativas de aproveitamento do fruto do cacauero. O Brasil tem sido pioneiro neste aspecto, tendo actualmente desenvolvida uma indústria de aproveitamento da polpa que visa a produção do chamado «suco de cacau», muito apreciado naquele país, bem como de geleias, bebidas alcoólicas e outros produtos (Lopez *et al.*, 1984). Esta prática, contudo, é discutível quando aplicada a sementes que se destinam à produção de cacau comercial, pois poderá prejudicar a fermentação. Há quem defenda, porém, que uma extracção da polpa não superior a 20 % (CEPLAC, 1984) poderá conduzir à redução da acidez do cacau comercial.

O intervalo de tempo entre a colheita e a quebra («atraso na quebra») pode ser variável. Actualmente discute-se muito as vantagens, quer para a qualidade final do produto, quer para o decorrer da fermentação, de se proceder à quebra alguns dias após a colheita. Esta prática tem sido apontada como uma possível solução para os cacaos com elevado teor de acidez. Por exemplo, o cacau da Malásia, tradicionalmente muito ácido, tem sido, nos últimos anos, submetido a vários estudos neste sentido (Meyer & Biehl, 1989; Clapperton *et al.*, 1992). Estes e outros trabalhos (Berbert, 1979; Barel, 1987) parecem apontar para a vantagem em aguardar alguns dias (3 a 6) entre a colheita e quebra dos frutos. Há, contudo, que ressaltar que este atraso na quebra deve ter em conta os riscos de doenças e de germinação das sementes (Ferrão, 1963 e 1985).

Relativamente ao transporte do cacau em goma desde a plantação até aos centros tecnológicos, este deve ser feito de forma a evitar perdas de polpa, dada a importância desta para a fermentação. O cacau deverá ser transportado em recipientes impermeáveis e logo após a quebra, pois não deve ser molhado pela chuva nem iniciar a fermentação fora do local a ela destinado.

2.3 — Fermentação

a) Objectivos

O termo «fermentação» não designa a clássica fermentação de características microbianas mas sim um processo muito mais complexo que envolve um conjunto de transformações bioquímicas, químicas e físicas.

A fermentação, para além de conduzir à remoção da polpa que envolve as sementes de cacau em goma, tem como objectivo principal a formação dos «precursores do 'flavour'» que se desenvolve durante a torra. Para que tal aconteça, desenrola-se na massa em fermentação uma série de transformações resultantes da actividade microbiana na polpa, as quais provocam a morte da semente. Logo que esta se verifica, desencadeia-se nos cotilédones um conjunto de sucessivas reacções, predominantemente de natureza enzimática, que levam à formação dos «precursores do 'flavour'».

b) Bioquímica da fermentação

Distinguem-se habitualmente na fermentação da semente as fases de «fermentação externa» e de «fermentação interna» (figura 1).

Durante a fermentação ^{externa} interna, devido à acção de diversos microrganismos, dá-se um conjunto de transformações na polpa que se vão sucedendo à medida que as condições da mesma se vão modificando (Roelofsen, 1958; Ostovar & Keeney, 1973). As condições em que se encontra a polpa — pH relativamente baixo (cerca de 4), elevados teores de açúcares e baixa tensão de oxigénio — favorecem a proliferação das leveduras, que são, normalmente, o primeiro grupo de microrganismos a dominar no meio durante as primeiras 24 a 36 horas. Os efeitos práticos da actividade das leveduras manifestam-se na elevação da temperatura da massa de sementes em fermentação, no aumento do teor de etanol e na degradação da polpa. Os produtos da degradação da polpa são drenados da massa em fermentação sob a forma de um exsudado que escorre durante as primeiras 24 a 36 horas, deixando ficar espaços entre as sementes por onde o ar pode circular.

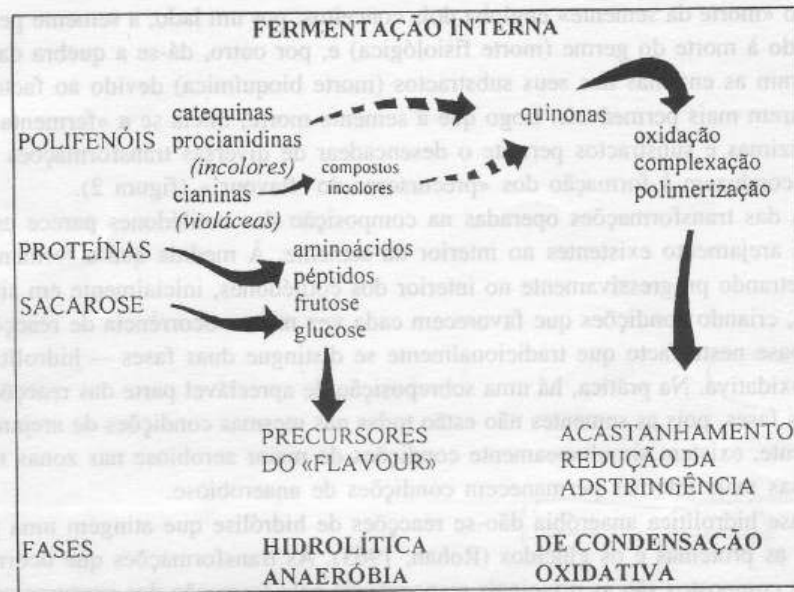


Figura 2 — Esquema geral das transformações que decorrem durante a «fermentação interna» de sementes de cacau Forastero

Durante o segundo dia dá-se uma breve incidência das bactérias lácticas devido ao aumento de temperatura e do pH, que diminuem, depois, à medida que a temperatura sobe e as condições se tornam mais aeróbias (Wood, 1987a). O aumento do arejamento e da temperatura favorece as bactérias acéticas que dominam o meio entre o segundo e o quarto dia de fermentação. Estas bactérias convertem o etanol em ácido acético, libertando calor. O pH do meio aumenta e a temperatura atinge valores próximos dos 50°C, pois ao calor libertado durante a fermentação alcoólica vem somar-se o calor libertado durante a fermentação acética. A determinação das quantidades residuais deste ácido nas sementes de cacau comercial pode permitir avaliar a forma como decorreu a fermentação. De acordo com Ferrão (1971), «as fermentações curtas produzem cacau com teores de ácido acético mais baixos mas o mesmo efeito pode ser conseguido nas fermentações muito demoradas. [...] Por outro lado, tem-se verificado que a fermentação de grandes massas de cacau causa sempre, em igualdade de circunstâncias, teores mais elevados de acidez volátil».

A partir do quarto dia de fermentação destaca-se a actividade das bactérias esporoladas aeróbias. Estas bactérias desempenham um papel de muita importância na formação de alguns compostos do «flavour» fermentativo» do cacau (Zak *et al.*, 1972); é-lhes atribuída, no entanto, a produção de compostos responsáveis pelo aumento de acidez e de alguns «flavours» estranhos que prejudicam o cacau comercial.

Os fungos é outro grupo de microrganismos que pode aparecer durante a fermentação, não trazendo geralmente grandes problemas, já que a maioria deles não tolera as temperaturas que são atingidas durante a fermentação. Existem, contudo, alguns fungos mais resistentes, como o *Aspergillus fumigatus* e o *Aspergillus niger*, que se permanecerem durante a fermentação e crescerem mais tarde durante a secagem e armazenamento podem provocar graves prejuízos na qualidade do cacau. A situação mais grave é a que se refere aos fungos internos, cuja acção provoca alterações que prejudicam irreversivelmente a qualidade da semente. Neste caso, e contrariamente ao que acontece quando os fungos se desenvolvem apenas no exterior da semente, não é possível resolver o problema durante a secagem, o que leva a que o cacau perca irremediavelmente valor comercial.

Geralmente entre as 48 e as 60 horas de fermentação dá-se a morte da semente, devido à acção combinada dos elevados valores de ácido acético e de temperatura atingidos durante a «fermentação

externa». O termo «morte da semente» engloba dois conceitos: por um lado, a semente perde o seu poder germinativo devido à morte do germe (morte fisiológica) e, por outro, dá-se a quebra das barreiras biológicas que separam as enzimas dos seus substratos (morte bioquímica) devido ao facto de as paredes celulares se tornarem mais permeáveis. Logo que a semente morre, inicia-se a «fermentação interna». O contacto entre enzimas e substratos permite o desencadear de diversas transformações no interior dos cotilédones, que conduzem à formação dos «precursores do 'flavour'» (figura 2).

A sequência das transformações operadas na composição dos cotilédones parece estar dependente das condições de arejamento existentes no interior da semente. À medida que a fermentação evolui, o oxigénio vai penetrando progressivamente no interior dos cotilédones, inicialmente em situação de completa anaerobiose, criando condições que favorecem cada vez mais a ocorrência de reacções de natureza aeróbia. É com base neste facto que tradicionalmente se distingue duas fases — hidrolítica anaeróbia e de condensação oxidativa. Na prática, há uma sobreposição de apreciável parte das reacções que ocorrem durante estas duas fases, pois as sementes não estão todas nas mesmas condições de arejamento e, mesmo numa única semente, existem simultaneamente condições de maior aerobiose nas zonas mais periféricas enquanto nas zonas mais internas permanecem condições de anaerobiose.

Durante a fase hidrolítica anaeróbia dão-se reacções de hidrólise que atingem uma parte das substâncias fenólicas, as proteínas e os glúcidos (Rohan, 1963). As transformações que ocorrem nestes dois últimos grupos de compostos são as principais responsáveis pela formação dos precursores do aroma. No que diz respeito aos compostos fenólicos, os visivelmente mais afectados são as cianinas, ésteres glicosídicos da cianidina, que são responsáveis pela cor púrpura dos cotilédones no caso do cacau Forastero. As condições de temperatura, pH e anaerobiose desencadeiam a actividade da β -galactosidase que desdobrando as cianinas vai provocar um descoramento dos cotilédones à medida que a fermentação prossegue (Forsyth & Quesnel, 1957). Entretanto, as proteínas e os glúcidos sofrem igualmente reacções de hidrólise devido à acção das enzimas que lhes são específicas, respectivamente proteinases e invertases.

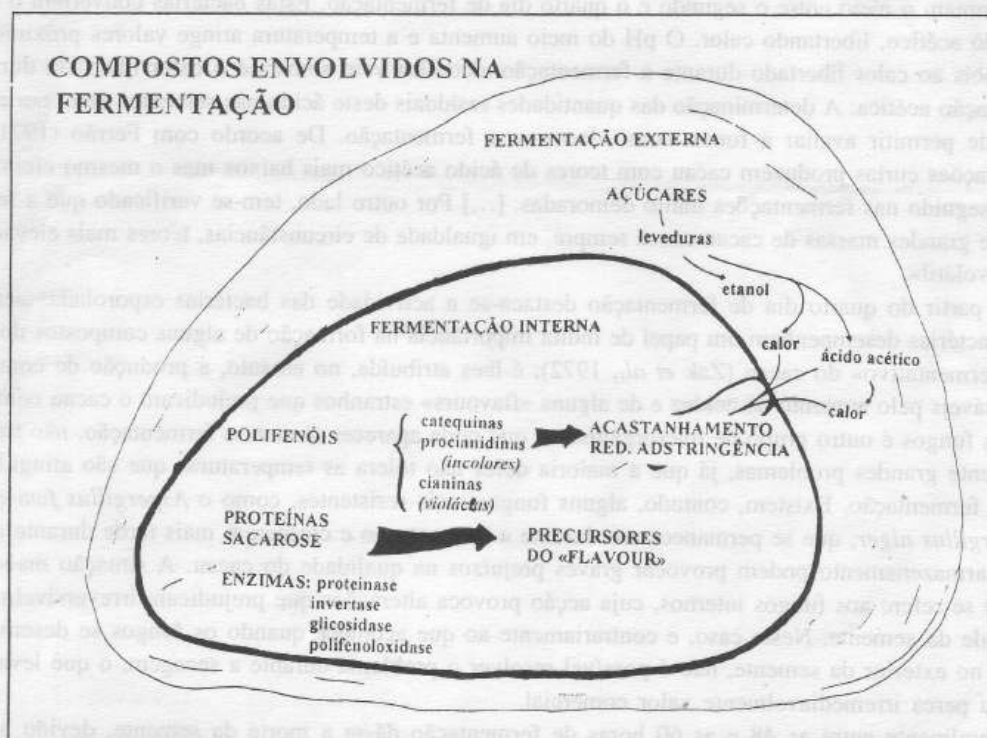


Figura 1 — Principais compostos químicos envolvidos na «fermentação» de sementes de cacau Forastero

À medida que o oxigénio vai penetrando nos tecidos dos cotilédones vão surgindo condições que favorecem as reacções de oxidação. Inicia-se, assim, a fase de condensação oxidativa que poderá prolongar-se durante a secagem. As procianidinas e as catequinas, compostos fenólicos incolores da semente, são oxidadas pela polifenoloxidase que os converte em quinonas. Estas podem sofrer reacções de oxidação, de complexação (com aminoácidos e proteínas) e de polimerização com outros fenóis, dando origem a taninos condensados que, por sua vez, podem complexar-se com as proteínas (De Zaan, 1993). Da acção oxidativa da polifenoloxidase resulta um acastanhamento progressivo do exterior para o interior da semente. Simultaneamente, verifica-se uma redução da adstringência das sementes, facto que estará ligado a um processo de insolubilização dos fenóis que resulta das reacções onde intervém a quinona.

Grande parte das modificações visíveis no interior dos cotilédones durante a fermentação resultam de um conjunto de reacções sofridas pelos seus componentes químicos durante as fases hidrolítica e oxidativa. Estas duas fases deverão ter uma sequência e uma duração correctas se se quiser obter um cacau comercial que, após a torra, possua boas características de «flavour». Como as enzimas hidrolíticas são inibidas pelos produtos de oxidação dos fenóis, a penetração de oxigénio no interior dos cotilédones, logo após a morte da semente, leva à supressão ou à redução da fase hidrolítica (Forsyth & Quesnel, 1963). Os «precursores do 'flavour'» não se formarão, pelo menos em toda a sua extensão, o que implicará deficiências no «flavour» do cacau comercial após a torra. Daí a importância de favorecer a destruição das cianinas — que funcionam como um índice no decorrer desta fase da fermentação — mantendo as sementes cobertas durante o início da fermentação (Ferrão, 1963 e 1985). De notar, porém, que uma fase anaeróbia demasiado extensa poderá levar à perda de substâncias solúveis que poderão ser importantes como «precursores do 'flavour'» (Lopez, 1986). Por outro lado, se a fase oxidativa for suprimida verifica-se que, embora se dê desenvolvimento de «flavour» a cacau durante a torra, a adstringência se sobrepõe às outras características do «flavour» (Forsyth & Quesnel, 1963). Esta fase poderá ser, contudo, reduzida se o mercado preferir cacaos mais adstringentes. A operação de fermentação fica, assim, mais económica em virtude de se reduzir o número de caixas e manuseamentos necessários, bem como a perda de matéria seca que, segundo Ferrão (1963 e 1985), pode ser superior a 1% por dia de fermentação.

Do que foi referido concluiu-se que, para que o cacau comercial desenvolva durante a torra um «flavour» com boas características, é necessário que durante a fermentação a cor dos cotilédones evolua de púrpura ou esbranquiçado — se se tratar, respectivamente, de cacaos Forastero ou Criollo — para castanho. Como estas modificações estão relacionadas com as transformações dos fenóis, estes compostos acabam por funcionar como indicadores da forma como decorreu a fermentação, embora actualmente não lhes seja atribuída uma contribuição importante para a formação dos «precursores do 'flavour'».

2.4 — Secagem

Os objectivos fundamentais da secagem podem resumir-se em dois pontos:

- a) Redução da humidade das sementes para valores que garantam a sua conservação durante o armazenamento e posterior transporte até ao país importador; a humidade da semente desce de cerca de 60 % (valor que possui no final da fermentação) para teores inferiores a 8 %, que é o valor limite mínimo de humidade que favorece o desenvolvimento dos esporos dos fungos;
- b) Continuação da fase de condensação oxidativa que teve início na parte final da fermentação.

A rapidez com que se processa a secagem é muito importante. Se a secagem é lenta, produz-se inevitavelmente o desenvolvimento dos fungos internos, sendo por esta razão que o cacau seco artificialmente é, em princípio, menos sujeito a esse ataque que o cacau seco ao sol (Rohan, 1964).

A extensão da fase de condensação oxidativa durante a secagem está igualmente dependente da duração desta operação tecnológica, de modo que a polifenoloxidase possa exercer a sua acção oxidativa. A secagem natural, por ser mais demorada e por haver uma maior exposição ao ar, leva à produção de cacau comercial em que as sementes sofreram um acastanhamento em maior grau e são menos adstringentes, pois estiveram sujeitas à acção da polifenoloxidase durante mais tempo. No caso da secagem artificial é necessário que esta seja conduzida de forma que o decréscimo do teor de água da semente se faça de maneira que não leve rapidamente à inactivação da enzima. Para tal, a temperatura da semente não deverá exceder, durante a secagem, os 65°C (Quesnel & Jugmohunsingh, 1970). Na prática, tal pode não acontecer, o que leva Ferrão (1985) a afirmar que «a concepção dos secadores mecânicos permite-nos considerá-los como máquinas de desidratação, pelo que neles nunca, ou quase nunca, é possível dar-se a chamada segunda fermentação que se dá durante a secagem ao sol». Além disso, uma secagem demasiado rápida conduz à retenção, na semente, de quantidades excessivas de ácido acético. As sementes secas ao sol têm, por isso, teor inferior de ácido acético e valor de pH mais elevado que as secas artificialmente.

3 — AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CACAU COMERCIAL PRODUZIDO EM ALGUMAS EMPRESAS DE SÃO TOMÉ — PARTE EXPERIMENTAL

As amostras que serviram de base a este trabalho foram obtidas em Novembro de 1991 numa missão efectuada a São Tomé e Príncipe por uma das autoras deste estudo.

No quadro 1 apresenta-se a identificação, por empresas agrícolas, das amostras de cacau comercial analisadas, bem como alguns dados sobre as condições tecnológicas do seu processamento.

3.1 — Métodos

As amostras referenciadas foram submetidas às análises físico-químicas consideradas fundamentais para a avaliação da sua qualidade em geral. Fez-se também uma simulação da prova do corte, que consistiu numa análise visual das sementes com o objectivo de as estudar relativamente ao seu aspecto exterior e interior. Para além disso, procedeu-se à análise olfactiva para averiguar sobre a presença de aromas estranhos.

QUADRO 1

Fermentação e secagem praticadas nas diferentes empresas de cacau

Empresas	Fermentação			Secagem	
	Caixas (material / n.º)	Duração (dias)	Secador (tipo)	Duração (horas)	Temperatura (°C)
Milagrosa	Madeira / 3	5	Tromag	24	80-84-76 (b)
Agostinho Neto	Madeira / 3	4/5	Tromag	24	80-82-78
Água Izé	Madeira / 4	5	Tromag	24	80
Santa Catarina	Cimento / 3	5/6	Buttner	14 (a)	80/90
.....	Madeira / 1				
Diogo Vaz	Madeira / 4	6/7	Tromag	24	86-82-86 (b)
Santa Margarida	Madeira / 3	6	Equipagro	24/36 (a)	50-70 (c)
Bela Vista	Cimento / 3	6	Tromag	24 (a)	70
			Lousa	-	50

(a) Correspondente a dois períodos com igual duração.

(b) Relativa às três etapas da secagem.

(c) Relativa às duas etapas da secagem.

À chegada ao laboratório as amostras foram submetidas à determinação da humidade, por secagem em estufa de acordo com a NP-1060 (1975). As restantes determinações que foram efectuadas posteriormente, em 1993, incidiram sobre as amostras após separação manual da casca e do germe, seguida de moenda dos cotilédones de modo a passarem ao crivo de 0,3 mm de malha.

O teor de gordura foi obtido através da determinação do extracto em éter de petróleo (30-40°C) segundo o método indicado na NP-1719 (1981).

O pH e a acidez titulável foram determinados após dispersão da amostra em água fervente, de acordo, respectivamente, com o prNP-3600 (1988) e a AOAC (1984). Para a determinação da acidez volátil procedeu-se à destilação dos ácidos voláteis por arrastamento de vapor em meio ácido seguida de titulação (AOAC, 1984).

O cálculo do índice de fermentação (valor de R) foi efectuado através da medição das absorvências a 460 nm e 525 nm (correspondentes aos compostos fenólicos castanhos e purpúreos, respectivamente) de um extracto metanólico de cacau desengordurado (Gourieva & Tserevitinov, 1979).

A dosagem dos fenóis totais e taninos totais foi efectuada utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu com leitura de absorvência a 760 nm, conforme processo descrito por Cros *et al.* (1982a).

3.2 — Resultados

a) Apreciação visual e olfactiva

De uma forma geral, as diferentes amostras apresentavam características muito semelhantes, nomeadamente quanto ao seu bom estado de conservação, praticamente sem sementes defeituosas (apenas em algumas se encontrou uma percentagem muito diminuta de sementes aderentes) e sem aromas estranhos. No aspecto da uniformidade, apesar de as sementes apresentarem uma coloração externa heterogénea, internamente a cor castanha era homogénea, o que em princípio é sinónimo de boa fermentação.

b) Análise físico-química

Os resultados obtidos nas análises de caracterização do cacau comercial são apresentados no quadro 2.

QUADRO 2

Caracterização físico-química das sementes de cacau comercial

Análises	Valor mínimo	Valor máximo
Física:		
Humidade (%).....	7,1	7,8
Massa de 100 sementes (g).....	112	126
Química (*):		
Gordura (%).....	54,3	59,0
pH.....	4,8	5,2
Acidez titulável (meq NaOH/g).....	0,199	0,264
Acidez titulável (% ácido acético).....	1,19	1,58
Acidez volátil (meq NaOH/g).....	0,085	0,138
Acidez volátil (% ácido acético).....	0,51	0,83
Índice de fermentação.....	1,27	1,45
Fenóis totais (mg ácido gálico/g) (**)	28,7	49,3
Taninos totais (mg ácido gálico/g) (**)	2,9	18,7

(*) Valores expressos em relação à matéria seca dos cotilédones.

(**) Valores referentes à matéria desengordurada.

O teor de humidade, parâmetro determinante para a conservação das sementes, está relacionado com a operação tecnológica de secagem e com o acondicionamento e armazenagem do produto. Todas as amostras apresentaram um teor de humidade dentro dos valores de segurança, já que o limite máximo de humidade que permite assegurar a conservação das sementes em boas condições é de 8,0 %. De notar, porém, que a maior parte dos valores situam-se acima de 7,5 %, pelo que, de acordo com a NP-1656 (1980), as amostras devem ser consideradas em situação de risco.

A massa das sementes é um parâmetro que depende sobretudo das características da planta e das condições em que esta se desenvolveu. Os resultados obtidos situam-se dentro do geralmente aceite pelo comércio internacional, já que todas as amostras apresentavam valores iguais ou superiores a 1 g/semente.

Como se referiu anteriormente, a gordura é um parâmetro fundamental para a avaliação da qualidade do cacau; depende das características genéticas da planta e das condições em que esta se desenvolveu, mas também do grau de maturação em que os frutos foram colhidos (frutos imaturos terão teores de gordura inferiores). Todos os valores encontrados estão dentro dos teores característicos das sementes de cacau Forastero, em geral, e do cacau da África Ocidental, em particular, os quais, de acordo com Wood (1987b) oscilam entre 56-58 % e 55-59 %, respectivamente.

A acidez volátil é devida exclusivamente ao processo fermentativo que ocorre durante a tecnologia, sendo o ácido acético o seu componente maioritário. Para a acidez titulável e pH contribuem também outros ácidos, nomeadamente os ácidos oxálico, cítrico e láctico, da fracção não volátil. Atendendo que os teores médios de ácido acético característicos do cacau da África Ocidental com características não ácidas não excedem os 0,70 % (Jinap & Dimick, 1990), verificou-se que quase todas as amostras analisadas apresentavam teores de ácido acético superiores àquele valor.

Os valores encontrados para a acidez titulável e pH apontam igualmente para cacaos com características ácidas. No que diz respeito à acidez titulável, os teores de todas as amostras situavam-se próximo de 0,2 meq NaOH/g, valor marcadamente elevado e que é característico dos cacaos mais ácidos, como é o caso da Malásia e do Brasil (Jinap & Dimick, 1990). Quanto ao pH, as amostras apresentaram valores iguais ou inferiores a 5,0, que são característicos de cacaos de elevada acidez.

O grau de fermentação é considerado um dos parâmetros mais importantes para a qualidade do cacau comercial, já que é durante a fermentação que se produzem os «precursores do 'flavour'» que se desenvolve durante o processo industrial da torra. O índice aqui utilizado baseia-se na medição espectrofotométrica dos constituintes castanhos (indicativos de boa fermentação) e dos constituintes violetas (indicativos de má fermentação). A razão entre estes dois valores corresponde ao grau de fermentação, o que significa que valores inferiores a 1 são indicativos de má fermentação; no entanto, valores próximos de 1 não significam, necessariamente, que as sementes estejam em condições de óptima fermentação, já que os pigmentos castanhos se vão formando, devido à oxidação das substâncias fenólicas, nas etapas posteriores à fermentação (secagem e armazenamento). Atendendo ao que foi exposto, e dado que os valores obtidos variavam entre 1,27 e 1,45, poder-se-ia concluir que, em princípio, o processo fermentativo foi bem conduzido.

A determinação dos fenóis e taninos totais é um índice complementar do grau de fermentação, visto que está igualmente relacionado com o tratamento tecnológico a que o cacau é submetido. Os resultados obtidos encontram-se concordantes (relativamente aos valores máximos) com os referidos por Cros *et al.* (1982a) para cacaos híbridos da Costa do Marfim submetidos a 5/6 dias de fermentação.

4 — CONCLUSÕES

Do estudo realizado ressaltou a boa qualidade do cacau comercial são-tomense no que diz respeito às suas características físicas, ao teor de gordura e ao grau de fermentação. Algumas amostras apresentaram até valores bastante elevados de teor de gordura, que é um dos atributos mais valorizados no cacau.

O mesmo não se passou em relação à acidez, a qual era excessivamente elevada no cacau produzido nas diferentes empresas. Embora não tivesse sido possível proceder à análise sensorial, fácil é prever que este facto se iria reflectir negativamente no «flavour» do cacau que, como se referiu, é outra das características que conduz a uma mais-valia do produto. Pensamos que, à semelhança do que se está a realizar noutras regiões produtoras que se debatem com o mesmo problema, urge desenvolver em São Tomé estudos que levem a um melhor conhecimento das transformações envolvidas nos tratamentos tecnológicos, de modo a poder-se modificar as condições que conduziram à desvalorização do cacau de São Tomé e Príncipe.

AGRADECIMENTOS

Desejamos deixar expresso o nosso agradecimento ao director da Estação Experimental e Agronómica do Póto e respectivos técnicos pelo apoio logístico que nos dispensaram aquando da nossa estada em São Tomé e Príncipe.

BIBLIOGRAFIA

- AOAC (1984) — *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14th ed., Arlington, AOAC, 11 043-11 045; 22 058.
- BAREL, M. A. (1987) — «Délai d'écabossage. Influence sur les rendements et la qualité du cacao marchand et du cacao torréfié». *Café Cacao Thé*, Paris, **31** (2), p. 141-150.
- BERBERT, P. R. F. (1979) — «Contribuição para o conhecimento dos açúcares componentes da amêndoa e do mel de cacau». *Rev. Theobroma*, Itabuna, **9** (2), p. 55-61.
- CCCA (1959) — *Raw cocoa. Manufacturer's quality requirements*. London, The Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance.
- CEPLAC (1984) — *Aproveitamento integral dos recursos da empresa cacauzeira*. Ilhéus, Centro de Pesquisas do Cacau, 48 p.
- CLAPPERTON, J. *et al.* (1992) — «Polyphenols and cocoa flavour». In: *Proc. XVIIth Int. Conf. Groupe Polyp.*, Lisbon, 1992, JIEP, Narbonne, p. 112-116.
- CROS, E. *et al.* (1982a) — «Recherche d'un indice de fermentation du cacao. I. Evolution des tannins et des phénols totaux de la fève». *Café Cacao Thé*, Paris, **26** (2), p. 109-114.
- (1982b) — «Recherche d'un indice de fermentation du cacao. II. Estimation de la matière colorante rouge des fèves de cacao». *Café Cacao Thé*, Paris, **26** (2), p. 115-122.
- DE ZAAAN (1993) — *The cocoa manual*. Cacao De Zaan, 160 p.
- FERRÃO, J. E. M. (1958) — «Acidez volátil de cacaos de São Tomé». *Agros*, Lisboa, **41** (4), p. 225-238; **41** (5), p. 383-291.
- (1963) — «Cacaos de São Tomé e Príncipe. Dos polifenóis durante a fermentação». *An. Inst. Sup. Agron.*, Lisboa, **25**, p. 17-222.
- (1971) — «Acidez volátil. Sua evolução em cacaos de São Tomé». *Bol. Inf. BFAP S. Tomé*, São Tomé, **18**, p. 13-31.
- (1985) — «Fundamentos técnico-científicos da tecnologia do cacau». *Garcia de Orta, Sér. Est. Agron.*, Lisboa, **12** (1-2), p. 289-298.
- FORSYTH, W. G. C. & QUESNEL, V. C. (1957) — «Cacao glycosidase and colour changes during fermentation». *J. Sci. Food Agric.*, London, **8** (9), p. 505-509.
- (1963) — «The mechanism of cacao curing». *Adv. Enzymol.*, New York, **25**, p. 457-493.
- GERALDES, C. M. (1939) — «Sur l'amélioration de la qualité des cacaos par le suppression de la fermentation acetique». *An. Inst. Sup. Agron.*, Lisboa, **10**, p. 153-156.
- GILL, M. S. *et al.* (1984) — «Volatile components of cocoa with particular reference to glucosinolate products». *Phytochem.*, Oxford, **23** (9), p. 1937-1942.
- GOURIEVA, K. B. & TSEREVITINOV, O. B. (1979) — *Method of evaluating the degree of fermentation of cocoa beans*. Patente URSS n.º 646 254 (cit. por Cros *et al.*, 1982b).
- JINAP, S. & DIMICK, P. S. (1990) — «Acidic characteristics of fermented and dried cocoa beans from different countries of origin». *J. Food Sci.*, Chicago, **55** (2), p. 547-550.
- LOPEZ, A. S. (1986) — «Chemical changes occurring during the processing of cacao». In: *Proc. Cacao Biotechnol. Symp.*, DIMICK, P. S. (ed), The Pennsylvania State University, p. 19-53.

- LOPEZ, A. S. *et al.* (1984) — «Present status of cacao by-products utilization in Brazil». *Rev Theobroma*, Itabuna, **14** (4), p. 271-291.
- MEYER, B. & BIEHL, B. (1989) — «Post-harvest pod storage: a method for pulp preconditioning to impair strong nib acidification during cocoa fermentation in Malaysia». *J. Sci. Food Agric.*, London, **48** (3), p. 285-304.
- NORMA PORTUGUESA NP-1059 (1982) — Cacau. Exame das sementes cortadas. Lisboa, Direcção-Geral da Qualidade, 2 p.
- NORMA PORTUGUESA NP-1060 (1975) — Cacau. Determinação da humidade. Processo corrente. Lisboa, Repartição de Normalização da Inspeção dos Produtos Agrícolas Industriais, 2 p.
- NORMA PORTUGUESA NP-1656 (1980) — Cacau. Definições, classificação e acondicionamento. Lisboa, Direcção-Geral da Qualidade, 4 p.
- NORMA PORTUGUESA NP-1719 (1981) — Cacau e produtos seus derivados. Determinação da gordura. Lisboa, Direcção-Geral da Qualidade, 4 p.
- OSTOVAR, K. & KEENEY, P. G. (1973) — «Isolation and characterization of microorganisms involved in the fermentation of Trinidad's cacao beans». *J. Food Sci.*, Chicago, **38** (4), p. 611-617.
- PORTELLA, E. G. (1946) — *Contribuição para o estudo de cacaos de São Tomé*. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, 60 p. (relatório do curso de engenheiro agrónomo).
- PROJECTO DE NORMA PORTUGUESA prNP-3600 (1988) — Cacau e produtos de chocolate. Determinação do pH. Lisboa, Instituto Português da Qualidade, 3 p.
- QUESNEL, V. C. & JUGMOHUNSINGH, K. (1970) — «Browning reaction in drying cacao». *J. Sci. Food Agric.*, London, **21**, p. 537-541.
- ROELOFSEN, P. A. (1958) — «Fermentation, drying and storage of cacao beans». *Adv. Food Res.*, Orlando, **8**, p. 225-296.
- ROHAN, T. A. (1963) — «Precursors of chocolate aroma». *J. Sc. Food Agric.*, London, **14** (11), p. 799-805.
- (1964) — *Le traitement des fèves de cacao destinées au marché*. Rome, FAO (Agric. Stud., **60**).
- SHAMSUDDIN, S. B. & DIMICK, P. S. (1986) — «Qualitative and quantitative measurements of cacao fermentation». In: WOOD, G. A. R. & LASS, R. A. (eds.), *Cocoa*, New York, Longman Scientific & Technical, p. 55-78.
- WAHNON, J. S. (1941) — *Subsidios para o estudo dos cacaos de São Tomé e Príncipe*. Lisboa, Rep. Esp. Inf. e Prop. Min. Economia (Sér. Investigação, n.º 9).
- WOOD, G. A. R. (1987a) — «From harvest to store». In: WOOD, G. A. R. & LASS, R. A., (eds.), *Cocoa*, New York, Longman Scientific & Technical, p. 444-504.
- (1987b) — «Quality and inspection». In: WOOD, G. A. R. & LASS, R. A. (eds.), *Cocoa*, New York, Longman Scientific & Technical, p. 505-527.
- ZAK, D. L. *et al.* (1972) — «Implication of *Bacillus subtilis* in the synthesis of tetramethylpyrazine during fermentation of cocoa beans». *J. Food Sci.*, Chicago, **37**, p. 967-968.