



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**Efeito de Diferentes Técnicas de Secagem na
Qualidade do Café Arábica (Coffea arábica L.) em
Timor Leste**

Lúcio Marçal Gomes

Orientação: Vasco Manuel Fitas da Cruz

Mestrado em Engenharia Agronómica

Dissertação

Évora, 12 de março 2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Marçal Fernandes Gomes e Marciana Gonçalves (em Memória), pelo amor e incentivo. À minha família, especialmente à minha esposa, Anastácia Sande Pasolon Gomes, e os meus filhos Raimundo Novena Maria Tito Gomes, Armando Dilto Marçal Gomes, Salvador Erto Marçal Gomes e Redento Gloriano Alto Marçal Gomes, pelo sacrifício e saudade na minha ausência.

Aos meus compatriotas timorenses na Universidade de Évora, pelo apoio e compreensão desde o início até ao final do meu estudo.

A todos aqueles que directa e indirectamente colaboraram nos meus estudos e na realização deste trabalho de pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida e oportunidade concedidas, e a toda a minha família pelo amor e apoio.

A quem, quase totalmente alheio à realidade da minha vida académica, se comprometeu comigo neste trabalho que agora se dá por terminado, sem outra motivação que não fosse o anseio de ser realizado dentro do máximo das possibilidades, com a melhor eficiência na formação científica e técnica.

A todos a quem recorri, pela boa vontade em ajudar-me a levar este projecto a bom porto, nesta cruzada final dos meus estudos.

Este trabalho de pesquisa foi concretizado devido ao apoio, à orientação e à ajuda de determinadas entidades e, a essas pessoas, deixo a minha estimada gratidão, expressada de forma muito sentida.

Sendo este espaço pequeno para agradecer individualmente a todos, sinto ser necessário destacar, pelo grau de contributo prestado:

1. O Departamento de Engenharia Rural da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora;
2. O Departamento Agronomia da Faculdade de Agricultura da Universidade Nacional Timor-Lorosa'e;
3. O Professor Doutor Vasco Manuel Fitas da Cruz, por me ter aceite como seu orientando, pela amizade, dedicação e paciência que sempre demonstrou e pela sua contribuição indelével para estruturar o fio condutor neste processo pesquisa, que me deu particular prazer em desenvolver nesta tese. Agradeço ainda pela constante ordenação de ideias e correcção de desvios pragmáticos, os quais contribuíram para a minha reflexão fértil. Tendo sido um orientador formal e informal, partilhámos uma certa cumplicidade que me levou a desenvolver e a conhecer melhor o mundo do café;
4. O Professor Doutor Luís Leopoldo da Silva, Director do Mestrado em Engenharia Agronómica da Universidade de Évora, pela amizade e apoio prestado para a realização deste trabalho de pesquisa.
5. A Professora Sara Silva, pela amizade e apoio em rever a língua portuguesa deste trabalho, do início até ao final;
6. Os Professores e Professoras do curso de Mestrado em Engenharia Agronómica, que me deram aulas teóricas e práticas – Professor Doutor Ricardo

Paulo Serralheiro, Professor Doutor Francisco Lúcio do Santos, Professora Doutora Fátima Baptista, Professora Doutora Adélia de Sousa, Professor Doutor José Rafael Marques da Silva, Professor Doutor Renato Colho, Professor Doutor Rui Machado, Professor Doutor Anacleto Pinheiro, Professor Doutor Augusto Peixe, Professor Doutor José Barros, Professor Doutor José Calado Barros, Professora Doutora Maria Ermelinda, Professor Doutor Nuno Ribeiro, Professora Doutora Ana Cristina Gonçalves, Professor Doutor António Pinheiro, Professor Doutor Vladimir, Professora Doutora Maria de Oliveira –, pela disponibilidade, em qualquer momento, em ajudar e contribuir com as informações, explicações e discussões que me forneceram tanto na ciência como na tecnologia;

7. Professor Doutor Pedro Damião Sousa Henrique, pelo apoio prestado na análise estatística dos dados do trabalho de pesquisa

8. A Cooperativa Café Timor (CCT), a National Cooperative Business Association (NCBA), que muito facilitaram a minha pesquisa, principalmente nas suas unidades de processamento de secagem e análise sobre a qualidade café Arábica de Timor;

9. A Estrutura de East Timor Coffee Institute (ETCI), do Distrito de Ermera, Timor-Leste;

10. O meu amigo, Engenheiro João Rendes Bian-Loly, pelo apoio prestado na análise estatística dos dados.

A todos, levar-vos-ei no coração.

RESUMO

Uma vez que o café é uma das principais receitas de Timor-Leste e o primeiro produto agrícola a garantir o rendimento a cerca de um quarto da população, julgou-se ser interessante observar e caracterizar a produção do café Arábica de Ermera, e avaliar os efeitos de aplicação de diferentes tecnologias no processo de secagem para melhorar a sua qualidade na Cooperativa Café Timor.

Na primeira parte do trabalho, aborda-se directamente o objectivo de identificar e caracterizar as actividades relacionadas com o sistema de produção de café na Cooperativa e na Empresa supramencionadas, incidindo especialmente sobre o processo de secagem do café.

Seguidamente, a partir de Abril de 2012, efectuou-se um trabalho experimental composto por duas experiências:

Experiência 1. Efeito da cor da lona na qualidade do café arábica de Timor;

Experiência 2. Efeito do tempo de fermentação na qualidade do café arábica de Timor;

Estes ensaios foram desenvolvidos em Timor-Leste, juntos locais de produção da Cooperativa Café Timor (CCT).

Após a realização do trabalho experimental, procedeu-se ao tratamento e análise de dados, apresentação de resultados e sua discussão.

Os resultados desta pesquisa indicam que a cor da lona tem uma influência significativa no temperatura e teor de água dos grãos de café ao longo do processo de secagem levando a lona preta a temperaturas mais elevadas e menores teores de água do que as lonas de cor branca ou azul. O tempo de fermentação só teve uma influência significativa na acidez do café, onde se verificou que maiores tempos de fermentação originam uma acidez mais elevada.

Deste modo recomenda-se que estes aspectos sejam levados em conta no tratamento pós-colheita dos grãos de café arábica de Timor.

Palavras-chave: café, Timor Leste, tecnologia de secagem, qualidade.

ABSTRACT

Once the coffee is a major in revenue Timor-Leste and the first crop to ensure income to about a quarter of the population, it was thought to be interesting to observe and characterize the production of Arabica coffee in Ermera District, and evaluate the application effects of different technologies in coffee drying process in order to improve its quality in Cooperative Café Timor (CCT).

In the first part of the work, the objective of identifying and characterizing the activities related to the system of coffee production in the Cooperative and Company above mentioned are directly addressed, by focusing on the process of drying coffee.

From April 2012, we performed an experimental study that consisted of two experiments:

Experiment 1. The effect canvas colour on the quality of Arabica coffee in Timor-Leste;

Experiment 2. The effect of fermentation time on the quality of Arabica coffee in Timor-Leste;

These experiments were developed in Timor-Leste, together local production of CCT.

After completion of the experimental work, data treatment and analysis, presentation of results and discussion was performed.

These results indicate that canvas colour has a significant influence on the temperature and water content of coffee beans throughout the drying process, leading black canvas to higher temperatures and lower water contents than the white or blue colour canvas. The fermentation time, so, had a significant influence on the acidity of the coffee, where longer fermentation times originate a higher acidity.

Thus, it is recommended that these aspects be taken into account in postharvest treatment of Arabica coffee beans from Timor-Leste.

.

Keywords: coffee, Timor-Leste, drying technology, quality.

REZUMU

Kafé sai hanesan reseita prinsipal ida husi reseita sira seluk iha Timor-Lorosa'e nune'e hanesan mos produktu dahuluk agríkula ne'ebe garante rendimentu ba besik um kuartu populasaun, kálkula katak interesante tebes atu observa no karateriza produsaun kafé Arabika husi Ermera, no avalia ninia efektu husi aplikasaun teknolojia sira ne'ebe diferente iha prosesu habai para hadiak liu tan kafé nia kualidade iha Cooperativa Café Timor

Iha parte dahuluk husi estudu ida ne'e, esprika direktamente konaba objektivu atu identifika no karateriza atividade sira ne'ebe mak iha relasaun ho sistema produsaun kafé iha Kooperativa no Empreza bo'ott sira ne'ebe temi ona, liliu konaba prosesu habai kafé nian.

Tuir fali, hahú iha fulan abril tinan 2012, halao estudu experimental ida ne'ebe kompostu husi esperiensa rua(2), kada ida ho repetisaun/duplikasaun rua;

Esperiensia 1. Efeitu husi ko'or lona ba kafé nia kualidade;

Esperiensia 2. Efeitu fermentasaun ka kauza ba kafé nia kualidade

Teste sira ne'e mak haklaken tiha ona iha Timor-Lorosa'e, iha fatin produsaun kafé nian rua mak hanesan: Cooperativa Café Timor (CCT)

Bainhira halao estudu experimental hotu ona, prosesa ona tratamentu ba analiza dadus, apresentasaun rezultadu sira no halao diskusaun.

Antisipa ba relatóriu teze nian, karik konklui ona hodi bele ba halo defeza iha fulan Setembru tinan 2013.

Resultadu hosi pesquisa ne'e hatudu katak lona nia koru iha influensia significativu iha temperatura no sabor be iha kafé musan, durante prosesu habai. Indika katak lona koor metan iha temperatura a'as hodi hamenus be iha kafe musan, kompara ho lona rua seluk hanesan lona ho ko'or mutin ka azul. Tempu fermentasaun (budu) só iha deit influensia significativu iha asides kafé nian, hodi verifika katak tempu fermentasaun ne'ebé kleur liu bele provoka asides ne'ebé a'as mós.

Liu husi meus ida ne'e hau recomenda katak tenque tau atensaun ne'ébe a'as iha aspektu hirak ne'ebe envolve iha tratamentu tempu ku'u kafe iha Timor-Lorosa'e.

Lia fuan Savi: Kafe Teknolojia Haba'e Kualidade Timor- Lorosa'e

Índice

DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
REZUMU	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ABREVIATURAS.....	xiv
GLOSSÁRIO DE TERMOS REGIONAIS	xv
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificação do Tema	2
1.2. Objectivos.....	2
CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Breve descrição da produção do café em Timor-Leste	3
2.2. A importância da qualidade do Café Arábica	7
2.3. Processamento do Café Arábica.....	8
2.3. 1. Lavagem e separação de impurezas do café cereja	14
2.3.2. Despolpagem.....	15
2.3. 3. Desmucilagem e Fermentação.....	16
2.3. 4. Lavagem do café pergaminho	20
2.4. Descrição dos processos de secagem.....	21
2.4. Processo de secagem na Cooperativa Café Timor	23
2.5. Qualidade do café Arábica.....	24
2.6. Armazenamento do café.....	25
2.7. Benefício do grão de café.....	26
2.7.1. Limpeza e separação de impurezas do café pergaminho.....	27
2.7.2. Descasque e Calibragem	28
2.7.3. Polimento	29

2.7.5. Embalagem e rotulagem do café verde	30
2.8. Classificação da qualidade do café verde	31
2.8.1. Factor de qualidade do café Arábica	31
2.8.2. Parâmetros de qualidade.....	32
2.8.3. Granulometria.....	33
2.8.4. Forma dos grãos de café.....	35
2.8.5. Cor dos grãos do café verde	36
2.8.6. Imperfeições do café Arábica.....	37
2.8.7. Impurezas no café verde.....	38
2.8.8. Características organolépticas do café	39
2.9. Teor de água no café verde e torrado	41
2.10. Características do Mercado do Café.....	43
3.1. Materiais.....	46
3.1.1. Procedência e manuseamento da Matéria-prima	46
a) Pré-secagem	47
b) Processo de secagem experimental	47
3.1.2. Lonas	49
3.1.3. Equipamento de Medição da Temperatura.....	49
3.1.4. Equipamento para determinação do teor de água.....	50
3.2. Metodologia	51
3.2.1. Delineamento Experimental	51
3.2.2. Medição da temperatura	51
3.2.3. Medição do teor de água	51
3.2.4. Tratamento estatístico dos dados recolhidos	52
CAPÍTULO IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação na temperatura do café ao longo do processo de secagem.....	53
4.1.1. Efeito da cor da lona.....	53
4.1.2. Efeito do tempo de fermentação.....	54
4.2. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação no teor de água do café ao longo do processo de secagem.....	55
4.2.1. Efeito da cor da lona.....	55
4.2.2. Efeito do tempo de fermentação.....	56

4.3. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação na acidez e no aroma do café arábica de Timor.....	58
CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	60
CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA	62
ANEXO DOS PROVADORES.....	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1-Efeito da cor das lonas na temperatura ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor	53
Tabela 2-Efeito do tempo de fermentação na temperatura ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor	54
Tabela 3-Efeito da cor das lonas no teor de água ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor	55
Tabela 4-Efeito do tempo de fermentação no teor de água ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor	57
Tabela 5-Efeito da cor das lona na acidez e no aroma do café arábica de Timor	58
Tabela 6-Efeito do tempo de fermentação na acidez e no aroma do café arábica de Timor.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-Efeito da cor da lona no curva de secagem do café arábica de Timor.....	56
Gráfico 2-Efeito do tempo de fermentação no curva de secagem do café arábico de Timor.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Histograma da produção de café Arábica no tempo da ocupação da Indonésia, entre os anos de 1975 e 1999. (Fonte: Direcção Nacional das Plantas e Indústria, 2012).....	6
Figura 2-Corte longitudinal de um grão de café Arábica	8
Figura 3-Produção e colheita do café Arábica de Timor,	10
Figura 4- Esquema do processamento de secagem via seca e húmida.....	13
Figura 5-Processo de separação manual de impurezas, 2.....	15
Figura 6-Máquina de despulpagem da CCT Figura 7-Máquina de despulpagem de agricultor	16
Figura 8-Processo de fermentação da CCT Figura 9-Processo de fermentação do agricultor	18
Figura 10-Processo de lavagem do café pergaminho da CCT, 2012	21
Figura 11-Secagem no chão Figura 12-secagem em semente Figura 13-Terreiro de lonas	22
Figura 14-Processo de secagem da Cooperativa Café Timor.....	24
Figura 15-Armazenamento na Cooperativa Café de Timor	26
Figura 16-Separação de impurezas na Cooperativa Café de Timor	28
Figura 17-Descascadores da Cooperativa Café de Timor	29
Figura 18-Escolha manual de defeitos e classificação em tipos de qualidade	30
Figura 19-Café verde imperfeito e café verde processado, 2012	37
Figura 20-Café Cereja Figura 21-Café Pergaminho Figura 22-Café Verde.....	47
Figura 23- Secagem no terreiro, realizada por agricultores e Secagem sobre Lona Branca.....	48
Figura 24- Processo de secagem do café com lonas de diferente cor.....	49
Figura 25-Termómetro de medição da temperatura, 2012	49
Figura 26-Digi-most, aparelho para medição do teor de água	50

ABREVIATURAS

CAFÉ	: Centro de Agrícola Florestal de Ermera
CCT	: Cooperativa Café Timor
°C	: Graus Celcius
ECCT	: Empresa Café Cristal de Timor
ETICA	: East Timor Coffee Academy
ETCI	: East Timor Coffee Institute
ICO	: International Coffee Organization ou (Organização Mundial do Café)
MAP	: Ministério de Agricultura e Pescas
NCBA	: National Cooperative Business Association
PUSKUD	: Pusat Koperasi Unit Desa
PT	: Perusahaan Terbatas/ Sociedade Limitada
SAPT	: Sociedade Agrícola Pátria e Trabalho
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences or Statistical product and Service Solution
TNI	: Tentara Nasional Indonesia/ Forças Armadas Indonesia

GLOSSÁRIO DE TERMOS REGIONAIS

Abreviatura	Mambai	Tétum	Português
Ek	Eun kaefá	Hemo kafe	Bebe o café
Bd	Budu'u	Fermentação	Fermentação
Ke	Kaefáeran	Kafe Ben	Água de café
Kg	Kaefá glue	Kafe bokon	Café molhado
Kh	Kaefá há'a	Kafe abut	Raízes de café
Khu	Kaefá huan	Kafe fuan	Frutos de café
KM	Kaefá maten	Kafe maran	Café seco
Km	Kaefá mo'o	Kafe mo'os	Café verde
Klm	Kaefá lita Meran	Kafe kulit meá	Café cereja maduro
Klp	Kaefá lita Putin	Kafe kulit mutin	Café pergaminho
Klm	Kaefá lita moxo	Kafe kulit modok	Café cereja verde
Kr	Kaefa ra'un	Kafe u'ut /rahun	Café moídos
Ks	Kaefá sega	Kafe sona	Café torrefacção
Kt	Kaefá tahan	Kafe tahan	Folhas do café
L	Le'ol	loron	Sol
Ls	Le'ol saen	Lorosa'e	Leste
Ld	Le'ol dun	Loro monu	weste
LM	Le'ol matan	Loron matan	A luz
Lm	Lon metan	Lona metan	Lona preto
La	Lon asul	Lona azul	Lona azul
Lp	Lon putin	Lona mutin	Lona branca
Pk	Pou kaefá	Ku'u kafe	Colheita de café
Tk	Teis kaefá	Tesi kafe	Reabilitação de café
Tnk	Tan'na kaefa	Kuda kafe	Planta de café

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO

O café é uma bebida natural e complexa apreciada no mundo inteiro, pelo seu *flavour* poderoso e excitante. A qualidade do café depende de uma série de factores edafoclimáticos e tecnológicos desde a sua produção até à sua transformação. A técnica empregue nos diferentes processos de secagem influenciam bastante e podem contribuir para melhorar a qualidade do café Arábica de Timor.

Nesta perspectiva, merecem atenção os seguintes aspectos: separação das impurezas do café cereja, despulpagem e descasque dos frutos, fermentação, lavagem, secagem e benefício do café pergaminho, bem como armazenamento e industrialização (torrefacção) do café.

Sendo as qualidades organolépticas do café Arábica de Timor internacionalmente apreciadas, a estratégia que tem vindo a ser seguida, pelo governo e pelas empresas que atuam no sector, tem como principal objectivo a obtenção de um café pergaminho, e consequente café comercial, de qualidade apostando quer na melhoria das práticas culturais tradicionais, quer na tecnologia do processo de secagem.

Tendo em consideração o excesso de café Arábica que existe no mercado internacional, esta aposta na qualidade por um país de pequena dimensão com produtos limitados, em quantidade, é a melhor opção da sua sustentabilidade em termos de oferta e procura.

A qualidade do café Arábica de Timor pode ser encarada de diferentes formas. Por um lado, a qualidade comercial do café Arábica verde define o valor do produto no comércio internacional e é avaliada sobretudo através de parâmetros físicos, tais como a humidade, a granulometria, a massa dos grãos e os defeitos. Por outro lado, as características organolépticas definem o perfil da bebida preparada com os grãos torrados e, deste modo, o tipo de consumidores para um determinado café Arábica. Nos últimos anos, tem-se também dado particular atenção às características associadas à bebida que estão sobretudo dependentes de compostos químicos existentes no café Arábica verde, entre eles os ácidos clorogénicos, a trigonelina e ainda outros formados durante a torrefacção.

1.1. Justificação do Tema

Existe uma certa carência de estudos empíricos sobre o efeito de diferentes técnicas de secagem na qualidade do café Arábica, em Timor-Leste. Desta forma, este trabalho visa melhorar a qualidade do café Arábica de Timor como um produto local que tenha valor económico capaz de garantir a sobrevivência dos agricultores e dos agregados familiares no Distrito de Ermera.

1.2. Objectivos

Os objectivos deste trabalho são:

- Identificar e analisar os processos de secagem utilizados no sistema de produção de café Arábica em Timor Leste e,
- Estudar a influência do tempo de fermentação e da cor das lonas sobre a eficiência do processo de secagem (temperatura e teor de água) e sobre alguns parâmetros da qualidade do café (acidez e aroma).

CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Breve descrição da produção do café em Timor-Leste

Timor-Leste, um país independente desde 2002, está situado no Sudeste Asiático e a Noroeste da Austrália e tem um clima tropical quente e húmido de tipo intertropical com monções, com distinção clara entre estações secas e chuvosas. O seu terreno é dominado por zonas de colinas e montanhas com elevações muito acentuadas. O ponto mais baixo (0 metros) é o Mar de Timor e o ponto mais alto é o pico do Monte Ramelau (o Foho Tatamailau), com 2993 metros de altitude.

De um modo geral, verifica-se que a distribuição das chuvas ao longo do ano é caracterizada por um máximo absoluto entre o mês de dezembro e o mês de fevereiro, durante a monção de noroeste, e um mínimo absoluto entre agosto e outubro, durante a monção de sudoeste. Os meses de setembro e outubro são normalmente secos na maioria das zonas costeiras, enquanto nas zonas montanhosas pode haver mais chuva (pluviosidade do distrito de Ermera).

Devido às limitações geográficas do país, a produção do café em Timor-Leste possui uma dimensão muito pequena comparada com os outros países produtores de café. A cultura de café terá entrado em Timor através de Java, onde os Holandeses tinham estabelecido as suas plantações comerciais visando a Europa.

Do período da colonização portuguesa no início de 1800 existem poucas referências da presença do café no território. Já na década de 1860, o café passou a dominar a economia colonial do Timor Português de então. De facto, embora a cultura tenha progredido de maneira assombrosa, a ponto de a exportação ter passado de 7 sacas, em 1711, para mais de 26000, em 1743, na província portuguesa de Timor, só em 1815 o governador José Pinto Alcoforado, mostrando grande percepção pelas magníficas perspectivas que a cafeicultura tinha na ilha, promoveu o estabelecimento das primeiras plantações (Silva e Lains, 1956).

De acordo com registos oficiais, entre 1858 e 1860, o café era responsável por apenas cerca de 7% do valor total da exportação. Mas, de 1863 a 1865, representou um incrível aumento de 53 %. O governador Afonso de Castro (1859-1863), cujo governo foi notabilíssimo, aparecia como o primeiro grande paladino da cafeicultura, pois considerava-a como a actividade em que conviria aplicar todos os esforços para o seu rápido desenvolvimento. A ele se devem medidas acertadas na criação de uma cafeicultura timorense, decalcadas dos métodos holandeses baseados na agricultura

compulsiva, métodos estes primeiramente impostos pelo regimento da companhia Holandesa da Índia Oriental, em 1798. Foi ele quem ordenou que várias áreas de Timor-Leste fossem plantadas com cafeeiros, instituindo um regime de cultivo forçado. Trabalhando com os *liurais* (reis ou régulos tradicionais), as autoridades portuguesas coagiram a população indígena a cultivar o café.

Os reinos de Timor que aderissem à cultura do café seriam isentos do pagamento de impostos dos serviços pessoais e, em compensação, pagariam ao governo um quinto da colheita. Nos reinos em que se não cultivasse café, ficariam os habitantes igualmente isentos, mas pagariam ao governo um décimo da produção de arroz.

Assim, a exportação do café de Timor, que em 1858 era apenas 11 toneladas passou, para mais de 96 no seu último ano de governo e, em 1865, registou 147 toneladas.

A transição do século XIX para o século XX foi marcada pela governação de um dos mais ilustres governadores portugueses de Timor – José Celestino da Silva (1894-1908), o qual impulsionou um trabalho relevante na área do desenvolvimento agrícola. Sob a sua direcção, o sector agrícola sofreu um importante estímulo, tendo surgido as primeiras grandes plantações comerciais de cafeeiros e de coqueiros, bem como de novas culturas. Durante a sua governação, foi constituída a mais importante sociedade agrícola comercial de Timor, a Sociedade Agrícola Pátria e Trabalho (S.A.P.T.), que assumiu um papel muito importante no desenvolvimento da agricultura e da economia de Timor, nomeadamente no que se refere à produção e comercialização de café.

Em 1907 e em 1909, a exportação do café de Timor atingiu 989 e 1.487 toneladas, respectivamente. Os esforços foram um sucesso do ponto de vista do governador português, com o café a substituir o sândalo como mercadoria de exportação da colónia primária.

Após 1862, ainda durante o regime colonial português, a participação do café no valor total das exportações nunca foi inferior a 51,8 %, à excepção do ano de 1909, quando as exportações do sândalo subiram drasticamente. Na maioria dos anos, o café foi responsável por mais de três quartos do total das exportações.

O governador Filomeno da Câmara, que governou entre 1910 e 1917, continuou com a obra de Afonso de Castro e Celestino da Silva. Criou a Granja República (propriedade do Estado), com uma extensa reserva demarcada nas regiões de Raimera, Riach e Leo Laco, onde mandou fazer plantações de café Arábica, Libérica e Robusta (este último recentemente introduzido em Timor). Depois, o governador entregou a nova granja à Repartição de Fomento, tendo esta sido responsável pela introdução de viveiros

compostos por centenas de milhares de pés, em Manufahi, região que abrange o Sudeste de Ainaro e o Sudeste de Manatuto, Ossu e Suro.

Em Atsabe, foram distribuídos 200 mil pés. No distrito de Manatuto foram cultivados 2 mil cafezeiros e em Liquiçá, a granja. Eduardo Marques dispunha de 70 mil pés. A área deste comando, em 1913, produziu metade do café de Timor, mas isso não impediu o aumento das plantações de mais 300 mil pés de cafeeiros.

Segundo dados de 1912, na área do comando militar de Liquiçá havia 2.500 mil cafeeiros plantados e 500 mil em viveiro. Milhares e milhares de pés foram distribuídos em Hatulia, Atsabe, Suro, Cailaco, Laga, Alas, Dotic e Bubu suco. Em Bobonaro, Lesbos, Tapo, Aileu, Lepo, Mali Laite e Molope distribuíram-se ainda 114.000 pés de cafeeiros. Durante o ano de 1916, o penúltimo do governo de Filomeno Câmara, plantaram-se 7.804.964 cafeeiros. O aumento da produção de café era parte de um esforço mais intenso do governo português da época para modernizar a economia de Timor-Leste. Assim, a produção de café em Timor aumentou e a exportação do café de Timor atingiu as 2.438 toneladas de café verde em 1928.

A depressão económica mundial, que começou em 1929, juntamente com a II Guerra Mundial interrompeu estes esforços. Porém, no rescaldo da mesma, o governo português renovou o cultivo de café com a introdução do plano de fomento pós-guerra pela administração de então. Nos últimos anos da colonização, entre 1971 e 1974, a produção em média de café verde era já de 5000 toneladas, (Mayer, 1978).

No período da ocupação indonésia, as tropas da Tentara Nasional Indonésia (TNI) e o exército, através da empresa Perusahaan Terbatas Denok Hernandez International, tomaram posse e assumiram a S.A.P.T. e as plantações de café, monopolizando, assim, o mercado de café no território do antigo Timor-Português. Os agricultores timorenses foram obrigados a vender todo o café através desta companhia vinculada, agora, aos generais indonésios. Com o monopólio, a PT Denok fixou os preços a níveis consideravelmente mais baixos do que aconteceria se tivesse havido outros compradores. Desta forma, os produtores de café foram obrigados a financiar os militares opressores.

No entanto, em meados de 1990 esse monopólio começou a desintegrar-se em consequência da entrada de outras empresas no mercado de compra e venda de café, como a Pusat Koperasi Unit Desa (PUSKUD) em parceria com a National Cooperative Business Association (NCBA), da América do Norte. Durante este período, a taxa de

produção de café foi descendo, só se aproveitando a colheita que as plantas mais velhas produziam.

Não houve praticamente manutenção das áreas de cultura. Os cafeeiros, que actualmente têm oitenta anos ou mais, cresceram selvaticamente, sem serem podados, até atingirem mais de dez metros de altura, o que não só dificultou a sua conservação como também a colheita. Esta situação reflectiu-se na produção e na produtividade, uma vez que baixaram significativamente comparativamente às plantações da Indonésia, Vietnam, Brasil e Colômbia: em média, apenas eram aproveitados 200 a 300 kg por hectare, como se pode verificar no gráfico abaixo apresentado (Figura 1).

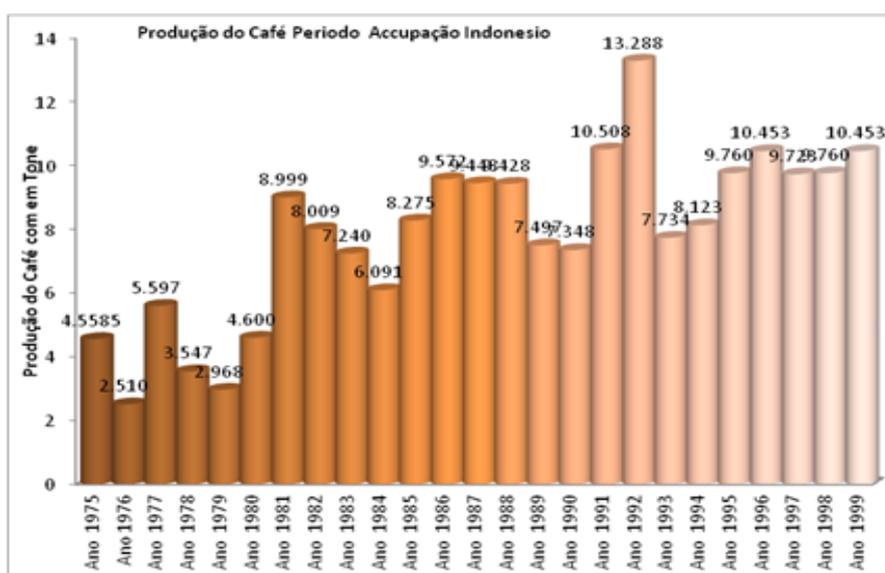


Figura 1-Histograma da produção de café Arábica no tempo da ocupação da Indonésia, entre os anos de 1975 e 1999. (Fonte: Direcção Nacional das Plantas e Indústria, 2012)

Em 1994, ainda em plena ocupação territorial pela Indonésia, a USAID começou a apoiar a PUSKUD-NCBA dos Estado Unidos da América na implementação de um projecto de café de Timor-Leste. O projecto NCBA do café tornou-se o maior empregador do sector privado em Timor-Leste e o principal fornecedor de cuidados de saúde em áreas rurais, embora fosse também um dos mais polémicos projectos de desenvolvimentos no país. Actualmente, esta empresa ainda mantém a sua actividade ligada ao café, possui as suas próprias instalações de despulpamento e de benefício e exporta directamente o seu café. Está também envolvida na produção de café orgânico, fornecendo apoio técnico na compra de café Cereja.

Hoje em dia, a produção de café Arábica desempenha um papel importante na economia do país e no rendimento familiar dos agricultores.

Os distritos produtores de café são Aileu, Ainaro, Bobonaro, Ermera, Liquiçá, Manufahi e mais algumas regiões do distrito de Manatuto, o subdistrito de Laclubar e Barique. É cultivado em pequenas ou grandes plantações espalhadas no território, num sistema de cultura pelas encostas.

Presentemente, existem muitas empresas de café de pequena e média dimensão. São elas a Cooperativa de Café Timor (CCT), a maior, em parceria com a National Cooperative Business Association e as empresas Café Cristal de Timor (ECCT), ELSSA Café, Timor Global, Timor Coffee Corporation, entre outras. A Cooperativa de Café Timor dedica especial atenção a todo o processo desde a colheita, à separação de impurezas, ao despulpamento, à fermentação, à lavagem e secagem, ao armazenamento e ao benefício até à sua comercialização no mercado mundial.

O aumento da produção de café Arábica está contemplado no Plano Nacional de Desenvolvimento estipulado desde 2002, após a restauração da independência. Este plano, que conta com a cooperação dos governos de Portugal e do Brasil na reabilitação e extensão das plantações e também nas instalações de processamento e melhoramento da qualidade, resultou no aumento de produção, avaliado nos últimos anos (quadros 2), que em 2012 atingiu 22.286 toneladas.

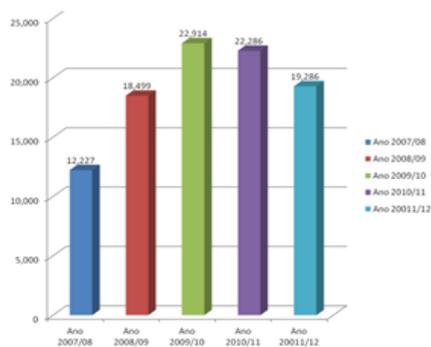


Figura 2 Histograma da área de plantação de café

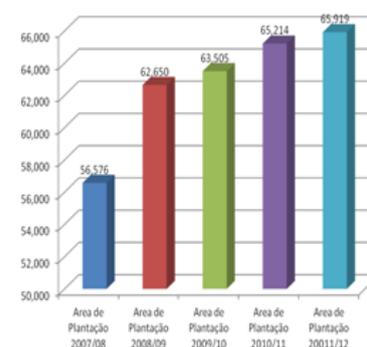


Figura 3 Histograma da Produção de café

Fontes: Direcção Nacional das Planta e Indústria MAP, 2012

2.2. A importância da qualidade do Café Arábica

A qualidade do café Arábica de Timor-Leste é reconhecida e valorizada a nível mundial (ICO, 1991). No entanto, a mesma está associada aos diversos constituintes químicos da planta, bem como ao seu tratamento depois da colheita. No que se diz respeito à bebida em si, a qualidade associada à satisfação dos consumidores está relacionada com um equilíbrio de aromas e sabores que se tornam perceptíveis apenas

após a torragem dos grãos do café Arábica (Borém, 2008). Desta forma, existem inúmeros factores ao longo do processo de produção que podem influenciar a qualidade do produto final destinado à exportação (Bytof *et al.*, 2007, Parrizi, 2008).

A produção do café Arábica é fiscalizada por órgãos certificadores SKALINT (organização internacional que avalia a qualidade do café Arábica), os quais estabelecem a sua qualidade de acordo com critérios específicos predeterminados num sistema socioeconómico sustentável, correlacionando, assim, o produto, a origem e a forma de produção. A qualidade do café Arábica depende dos factores que vão desde a região da plantação até à sua preparação para o consumo. Nesse trajecto está o processo de secagem, armazenamento e beneficiamento (Borém, 2008; Marques *et. al.*, 2008).

As preferências dos consumidores em relação à qualidade do café Arábica têm recebido especial atenção do sector cafeeiro, que é responsável pela difusão e adoção de nova tecnologia na cadeia produtiva do café arábica. Actualmente, os consumidores valorizam produtos que possuam características específicas, por exemplo o aroma, o sabor, acidez corpo, adstringência (Martinez, 2008), bem como os aspectos sócio ambientais de comércio justo e de responsabilidade ambiental, referentes ao modo de produção e comercialização (Chagas *et al.*, 2009).

2.3. Processamento do Café Arábica

O processamento do café Arábica implica um conjunto de várias etapas constituído pela colheita, separação de impurezas, despulpamento, fermentação, lavagem, transportação, secagem e armazenamento.

Na cadeia agro-industrial, o café Arábico é um produto agrícola cujo processamento exige especial atenção com a finalidade de preservar a sua qualidade. O café pergaminho é uma drupa elipsóide, formada pela casca (exocarpo), mucilagem (mesocarpo), contendo dois lóculos e duas sementes abrangidas separadamente pelo pergaminho. Estas sementes têm um formato plano-curva elíptico e contêm um sulco longitudinal na face plana (Borém, 2008). As sementes do café Arábica são constituídas pelo embrião, endosperma, péticula prateada e endocarpo (Silva, 2002; Borém, 2008), como se pode observar na seguinte figura 2.

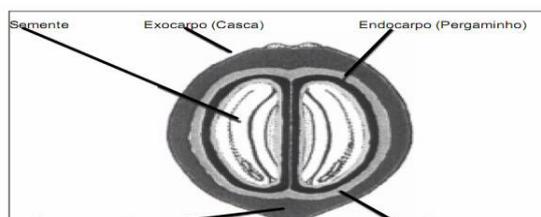


Figura 2-Corte Longitudinal de um grão de café Arábica (fonte: Lima, 2012)

O manuseamento varia muito nos países produtores do café Arábica, tanto no que diz respeito à estrutura do processo como ao modo de executar as operações. O preço do café baseia-se em parâmetros qualitativos e depende significativamente da qualidade apresentada. Sendo assim, cuidados e técnicas adequados de colheita e pós-colheita são fundamentais para a obtenção de um produto de qualidade com maior rentabilidade (Malta *et al.*, 2008).

No processamento da colheita, a uniformidade do café maduro (cereja) garante a redução do custo e aumenta a qualidade do produto. Geralmente, as lavouras podem apresentar falta de uniformidade de maturação, o que exige maior atenção e cuidado com a colheita e o manejo pós-colheita. Entre os diversos factores que podem influenciar a maturação do café maduro destacam-se as condições climáticas. De acordo com Borém (2008), a escolha do modo de processamento do café Arábica é decisiva na rentabilidade da actividade cafeeira e depende das condições climáticas, o capital existente, a tecnologia e a disponibilidade de água, entre outros.

O período ideal de colheita do café Arábica em Timor-Leste é entre o mês de maio e o mês de Setembro, quando o fruto está maduro e se torna na matéria-prima para obtenção de café de boa qualidade (Pimenta, 2003).

O cafeeiro pode apresentar, normalmente, frutos em diferentes estádios de maturação devido às características da planta de exibir várias florações em diferentes período do ano (Barth Olo e Guimarães, 1997), Desta forma, o café proveniente da lavoura pode constituir-se de frutos nestes diferentes estádios de maturação e a presença de cada um desses constituintes e a sua proporção dependerão do sistema e dos cuidados adotados na colheita (Borém, 2008).

Segundo Malta (*et al.* 2008), o processo da colheita do café pode ser do tipo selectivo, colhendo-se apenas os frutos maduros, ou do tipo concentrado, *derruçando-se* todos os frutos e colhendo-se uma mistura de frutos de diferentes características em relação à maturação, cor, densidade e teor de água. A presença de café pergaminho tem sido responsável por sérios prejuízos na qualidade do produto final (Pimenta, 2003).

Em Timor-Leste, a colheita do café Arábica é realizada em três fases: colheita selectiva, colheita concentrada e colheita malha. A colheita selectiva é o termo utilizado para a recolha dos frutos maduros do café Arábica que podem ser previamente separados dos frutos verdes. Esta separação dos frutos do café é feita para evitar a contaminação ou para evitar misturar os frutos que afectam a qualidade do café Arábica no mercado mundial.

O processamento da colheita do tipo selectivo é um sistema pouco utilizado no Brasil, mas predominante noutros países, tais como na Colômbia, na América Central, na Etiópia e no Quênia (Malta *et al.*, 2008). De acordo com a literatura, processando-se apenas fruto de café cereja obtém-se uma bebida de melhor qualidade. Carvalho, *et al.*, (1997) explica que essa fase corresponde ao período ideal de maturação dos frutos uma vez que a casca, polpa e semente apresentam uma composição química adequada ao fruto no seu máximo de qualidade.

Para iniciar o processamento de colheita selectivo do café Arábica é importante avaliar a quantidade e a qualidade do café verde (grão) para determinar a estrutura ou o mecanismo do processo de colheita.



Figura 3-Produção e colheita do Café Arábica de Timor

No período de processamento, os frutos de café Arábica são uniformizados por meio da separação hidráulica, a fim de melhorar a eficiência da secagem e a qualidade do produto (Silva, 2002; Borém, 2008). Na opinião de Reinato *et al.*, (2005) e Borém (2008), a etapa é realizada em lavadores, com dispositivos que separam os pesados, cereja e *verdoengo* (verde), dos leves, constituídos por frutos defeituosos com menor teor de água.

O processamento do café tem dois métodos diferentes: o método seco e o método húmido (Borém, 2008). No Brasil, o processamento do café Arábica via método seco é a forma mais utilizada (Malta *et al.*, 2008), pois afecta menos as condições naturais do café já que os frutos são processados com todas as partes, desde o grão de origem até ao café *em coco* (verde). Além disso, é o processo que menos agride o meio ambiente porque produz poucos resíduos sólidos e líquidos e utiliza menos água (Borém, 2008). Malta, (2002) acrescenta ainda que, ao chegar a lavoura, o lote de café recém colhido pode ou não ter passado pelo lavador para ser feita a separação dos frutos, o que, de

acordo com sua densidade, resultará em lotes de café com diferentes teores de água (café cereja e verde), bem como impurezas como folhas, pedras e paus. Após a passagem pelo equipamento adequado, o café deverá ser encaminhado para a secagem em terreiro ou ir directo para o secador, onde a mistura dos frutos maduros e verdes poderão sofrer uma secagem directa em terreiro seguido de uma lavagem no secador. Antes de conduzir os frutos à secagem, estes passam por separação hidráulica.

O processamento do café Arábica pelo método húmido pode ter três fases: separação de impurezas; separação hidráulica e descasque. A mucilagem remanescente do descascamento não é removida dos grãos despulpado, os frutos descascados veem assim a mucilagem remanescente removida por fermentação e lavagem.

Normalmente, o café obtido pelo processo seco é conhecido por café natural e o café obtido pela via húmida por pergaminho (Borém, 2008).

Segundo Borém (2008), Timor-Leste produz café obtido pelos dois tipos de processamento, o seco e o húmido: o primeiro é a forma de processamento de 30% da produção e o segundo de 70 % da produção total.

Tem crescido o número de produtores que optam pelo processamento do fruto maduro (cereja), despulpando-o e desmucilando-o, principalmente nas regiões propícias e com disponibilidade de água. O despulpamento do café maduro (cereja) consiste na retirada da casca do fruto maduro, por meio de um descascador mecânico, seguida ou não da remoção da mucilagem e da lavagem final dos grãos.

O processo de despulpagem trouxe como vantagem a diminuição considerável de espaço no terreiro e do tempo necessário para a secagem dos grãos, sendo que estes, quando bem processados, são normalmente classificados como bebidas de alto valor comercial, independentemente da região (Pimenta, 2008). Logo após o descascamento, os grãos podem ser levados para o terreiro, permanecendo a mucilagem aderida aos grãos durante a lavagem, o que lhes dá características únicas de padrão de uniformidade, de corpo acidez e de doçura do café natural (Viera, 2006). Os grãos de café despulpado têm a vantagem de proporcionar consideravelmente a diminuição da área do terreiro de secagem, que pode chegar uma redução de 40 %, para além da redução do tempo (Bartho e Guimarães, 1997) e do consumo energético na secagem, já que os grãos despulpados apresentam um baixo teor de humidade (perto de 50 %) quando comparados com os frutos integrais.

O processamento pela via húmida é considerado a melhor solução técnica para manter as características organolépticas dos grãos de café Arábica. Quando feito

correctamente, garante que as qualidades intrínsecas aos grãos de café sejam melhor preservadas e que os lotes de café verde sejam mais homogêneos, com poucos grãos defeituosos. O café preparado pela via húmida apresenta qualidade superior ao obtido pela via seca, e sobrepõe-se na preferência e na maior cotação no mercado mundial.

O processamento do café realizado através da via seca é um método que se utiliza para secar os grãos de café depois da lavagem e da separação de impurezas ou das fracções (*cereja verde e boia*), antes de serem encaminhados para a secagem em terreiro de semente, chão ou lonas de plástico. O produto sai directamente da lavoura para ser secado com casca, ao natural, em terreiro ou secadores mecânicos:

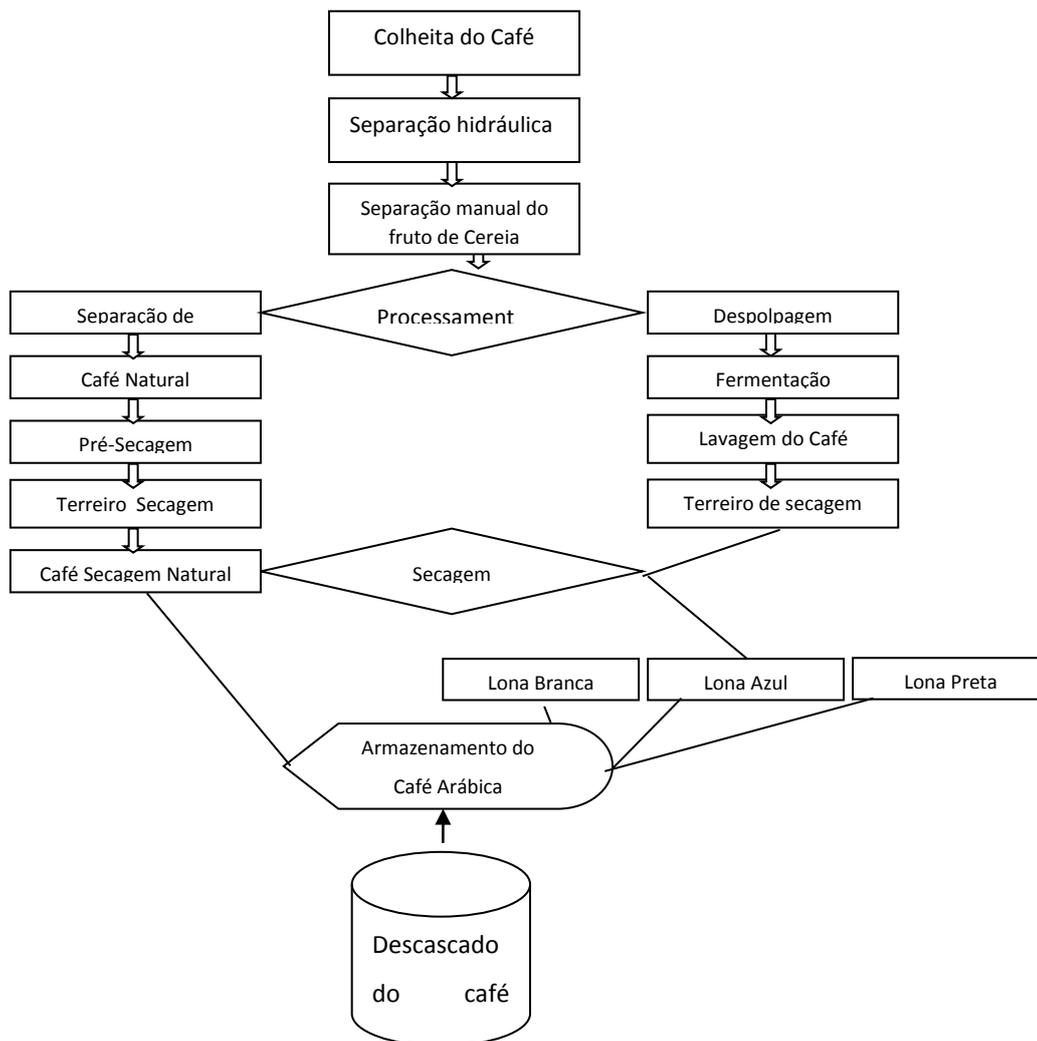


Figura 4- Esquema do processamento de secagem via seca e húmida

O processo que implica a via húmida é uma prática comum no México, Vietnam, Colômbia, Indonésia, Quênia, e Timor-Leste. Este processo tem na sua base os cafés despulpados, ou desmucilados, através do processo de fermentação rápida, ou desmucilagem. O despulpamento consiste na retirada da casca dos frutos cereja ou maduros por meio de um descascador mecânico e na posterior fermentação e lavagem dos grãos, eliminando-se a mucilagem. É um método mais indicado para as áreas onde o período da pós-colheita ocorre em condições de elevada humidade relativa do ar. Neste caso, a operação de despulpamento realiza-se para reduzir os riscos de desenvolvimento de microrganismos associados aos frutos, responsáveis por fermentações indispensáveis. Além disso, o café despulpado e a cereja descascado apresentam a vantagem de diminuir consideravelmente a área de terreiro e o tempo necessário para a secagem em um terço do tempo relativamente ao café integrado.

2.3. 1. Lavagem e separação de impurezas do café cereja

A lavagem e a separação de impurezas são actividades iniciais antes da despulpagem, pois o café cereja deve ser separado de impurezas (gravetos, terra, pedras, folhas, etc), em maior ou menor quantidade, sempre que se lhe juntam na colheita. Constituindo o café cereja maduro a matéria-prima para a obtenção dos despulpados, a colheita deve ser a mais esmerada possível, evitando-se frutos verdes e frutos secos.

Na primeira etapa do processo são retiradas impurezas, como galhos, folhas e torrões e faz-se a separação dos grãos mais leves (boias) dos mais pesados (frutos cereja e verdes). Para tal, o café é colocado em depósitos constituídos de alvenaria, cuja capacidade pode ser igual ao volume da colheita máxima diária estimada. Desses depósitos, o café é conduzido pela água, por meio de canaletes, até ao lavador, onde será separado em dois grupos – cereja e verdes, mais pesados que a água, e o café boia, mais leve. Neste processo, ocorre também a limpeza para remoção de pedras, terra, pequenas folhas ou pedaços de tronco.

Na Cooperativa Café Timor (CCT), o lavador mecânico possui uma bica de separação sobre um tanque metálico, tendo ainda uma bica de jogo na sua parte frontal para separar impurezas grandes. Tem também um conjunto de bombas para fazer circular e economizar a água e ainda um dispositivo mecânico pneumático para a retirada contínua de impurezas pesadas (terra e pedra) do fruto do tanque.

A melhoria da qualidade é obtida pela preparação em separado do café cereja e pela separação dos grãos ocos com água por densimetria, no tanque da recepção. No processo da CCT, a separação é realizada por densimetria num tanque lavador, onde as pequenas pedras caem no fundo falso de rede e, ou se depositam nele ou o atravessam e são expelidas pela água que escorre por um orifício no fundo verdadeiro. Por outro orifício aberto numa parede lateral, um pouco abaixo do seu bordo superior, saem também os frutos mal formados e danificados e as folhas e raminhos menos densos, arrastados pela água que vai sendo lançada no tanque. Os frutos bons e são depositam-se no fundo falso sobre o crivo e são aspirados para a tremonha da despulpadora por um sifão.



Figura 5-Processo de separação manual de impurezas, 2012

2.3.2. Despulpagem

O despulpamento do café cereja maduro é uma actividade bastante importante. Depois de o café ser colhido, deve ser despulpado o quanto antes, num máximo de 24 horas depois da colheita. O sistema de despulpagem do café Arábica consiste essencialmente na remoção das sementes, a polpa do fruto que recobre. Actualmente, o mercado possui dois tipos básicos de despulpador: o de disco e o de cilindro com orifícios. Ao passar entre essas duas peças, a casca sai de um lado (posterior) e o café despulpado sai do outro (anterior). Durante este processo, deverá ser introduzida no despulpador, juntamente com o café, uma certa quantidade de água, a fim de facilitar a operação e a separação da casca. Geralmente, o despulpador é acompanhado de uma peneira cilíndrica, de comprimento variável de marca para marca, por cujos crivos se escoo o despulpado, sendo recebidos na peneira o café verde e a casca não separada, que constitui o farelão.

Para se obter da máquina uma eficiência qualitativa, é imprescindível, para além das recomendações do fabricantes em relação ao seu funcionamento, observar a regulação das suas peças de modo a evitar a saída de grãos sem estarem despulpados ou mal despulpados, ou seja, grãos de café juntamente com casca excessiva, bem como a saída de grãos quebrados.

O café cereja pode ir directamente para os despulpadores que podem funcionar em qualquer tempo disponível independentemente do lavador, o que permite regular a entrada do café na máquina. Por seu turno, o café Arábica “boia” de Timor pode seguir

logo para ou terreiro ou pode passar por um polpador misturado com grãos maduros despolidos que flutuam devido à falta de uma semente de café Arábica no seu interior.



Figura 6-Máquina de despoldagem da CCT Figura 7-Máquina de despoldagem de Agricultor

2.3. 3. Desmucilagem e Fermentação

A desmucilagem é um procedimento que tem por objectivo compor as substâncias mucilaginosas aderentes ao café pergaminho em compostos mais simples solúveis ou capazes de serem arrastados pela água.

A mucilagem do grão de café constitui uma delgada capa de 0,5 a 2 mm de espessura, fortemente aderente ao pergaminho. O café recém despolido desliza facilmente devido à presença dessa camada. A remoção da mucilagem é necessária para evitar a acção de enzimas naturais e microrganismos durante a secagem que, ao actuarem sobre a mucilagem, provocam a formação de uma solução açucarada altamente viscosa, que fará com que os grãos se unam fortemente uns aos outros, principalmente depois de secos, dificultando o benefício. Por outro lado, a mucilagem tem a capacidade de reter fortemente a água, mesmo a que é absorvida a partir do ar ambiente, o que dificulta, por esse motivo, a secagem. A secagem é tão prolongada como se tratasse de café cereja, dando um produto escuro final.

A remoção da mucilagem do grão de café despolido poderá ser feita por meios enzimáticos (fermentação), por meios mecânicos ou pela acção de agentes químicos. A remoção enzimática pode ser feita natural ou artificialmente. A primeira ocorre quando uma fermentação espontânea se processa na massa devido à acção dos microrganismos, os quais encontram um meio favorável para o seu desenvolvimento. Este tipo da fermentação tem uma duração entre 24, 36 a 48 horas, sendo influenciada principalmente pela temperatura ambiente, mas, também, pelo volume do café,

variedade da planta, espessura da camada da mucilagem e da concentração de enzimas. Cuidados especiais devem ser tomados para que a fermentação não se prolongue demasiado, o que poderá ocasionar sérios prejuízos ao produto final do café, como o sabor a azedo. Recomenda-se, portanto, a aceleração deste fenómeno, que se consegue com a adição de levedura ou de preparados enzimáticos, garantindo que a remoção artificial seja controlada. Com isto, pode diminuir-se o tempo de fermentação até três horas.

A fermentação opera-se em tanques apropriados onde o café é despulpado. Durante a mesma, a massa de café deve ser remexida várias vezes para a uniformização do processo. O fim da fermentação é reconhecida esfregando-se o café entre as palmas das mãos e sentindo-se um atrito semelhante a areia, com um característico ruído a cascalho.

A mucilagem ou desformagem mecânica é feita em equipamentos que produzem atrito nos grãos, em simultâneo com a injeção de água sob pressão, causando assim a retirada da mucilagem.

Em Timor-Leste, os agricultores fazem a fermentação em infra-estruturas construídas junto da zona de despulpagem. Por vezes, é realizada sem água, sendo o café apenas coberto com folhas ou sacos. Geralmente, a fermentação decorre durante uma noite, sem a preocupação de controlar exactamente o tempo. Por exemplo, a fermentação é feita logo após a despulpagem, deixando-se assim o café durante uma noite e no dia seguinte, pela manhã, tira-se para secar.

A Cooperativa Café Timor tem duas unidades de despulpamento e faz a fermentação em tanques construídos de acordo com as regras – deixa o café fermentar durante 36 horas, remexendo de 6 em 6 para remover a mucilagem (figura 8). A empresa Café Cristal de Timor não faz a mucilagem, porque compra o café já *mucilado* pelos agricultores (figura 9).



Figura 8-Processo de Fermentação da CCT Figura 9-Processo de Fermentação do Agricultor

As transformações microbianas são responsáveis pela fermentação do café. Embora a desmucilagem ocorrida durante o processo de fermentação resulte da actividade de enzimas naturais do café cereja, o maior factor em fermentação natural é as enzimas produzidas por microrganismos. A mucilagem consiste predominantemente em substâncias pécicas, afetadas por enzimas classificadas como pectinases, que é um pré-requisito para o sucesso da colonização e degradação do mesocarpo por microrganismos (Jones, 1984).

O fruto do café maduro contém especialmente no seu mesocarpo mucilaginoso açúcares simples, polissacarídeos, minerais, proteínas e lípidos, entre outros compostos, constituindo um excelente meio de cultura para o crescimento de bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Está provada a presença de bactérias na fermentação do café, principalmente bactérias lácticas do género *Leuconostoc* e *Lactobacillus*.

Ao trabalhar com café cereja brasileiro, Vaughan *et al.* (1958) isolaram bactérias *Aerobacter* e *Escherichea* e verificaram que, durante a fermentação, a população inicial destes microrganismos aumentou significativamente de 10^2 - 10^3 bactérias/g para 10^9 bacterias/g após 24 horas de fermentação. Espécies pectinolíticas do género *Bacillus* foram igualmente isoladas. Embora bactérias do género *Leuconostoc* e *Streptococos* tenham sido isoladas do café fermentado, não foi demonstrada a capacidade desses microrganismos para produzir enzimas pécicas.

Frank *et al.* (1965) Identificaram culturas de bactérias em fermentações do café cujas principais características foram resumidas como pectóticas, Gram-negativas, não esporuladas e fermentadoras de lactose. As culturas foram identificadas como *Erwinia*, *Paracolobactrum* e *Escherichia*. Das 168 estirpes testadas, 44 foram identificadas como *Erwinia Dissolvem*, reclassificadas actualmente como *interobacter dissolvens*, capazes de remover a mucilagem do café cerejas despolpado. Trabalhando com cafés processados por via seca em quatro estádios de maturação, verificaram que dos 245

isolados bacterianos em estado, 113 eram Gram-negativos (44.5 %), com maior incidência de *Aeromonas*, *Enterobacter* e *Pseudomonas*, 23 Gram-positivos esporulados (9 %) e 118 Gram-positivos não esporulados (45,5%). Dos 107 isolados leveduriformes, 90 foram identificados em 23 espécies, sendo os géneros mais incidentes *Pichia* (38,95%), *Candida* (22,2 %), *Arxula* (18,9%) e *Saccharomycopsis* (6.74%).

A actuação de diferentes espécies de leveduras observada em diferentes fermentações conduziu a mudanças na cor, no odor e no grau de pectinolise do fermento. A combinação dos inóculos das três leveduras *Sacharomysces maxianus*, *S. Bayarnuse* e *S.Cerevisiae* levou à completa eliminação de substâncias pécticas após 7-8 horas (Agate e Bath, 1966).

Foi verificado que um simples inóculo das espécies de leveduras examinadas não é suficiente para catabolizar a forma altamente polimerizada e esterificada da pectina dos cafés cereja; seria necessário, para tal, um inóculo misto para que ocorresse uma óptima fermentação. Além disso, verificou-se que, embora fossem estudadas as mesmas variedades de café na fermentação do café indiano, houve predominância de leveduras, enquanto na fermentação do café africano predominou *Klebsiella*spp. Este facto é evidência e influência das condições geográficas e edafo-climática nas características do mesocarpo dos frutos, afectando nomeadamente o grau de polimerização dos componentes da pectina, o que poderá influenciar a selecção do grupo microbiano dominante (Jones, 1984).

Frank *et al.* (1965) Observaram que a rápida decomposição da polpa de café e da mucilagem dá lugar a uma variada flora microbiana com predomínio de leveduras, tanto em cafés de terreiro como em cafés descascados. As espécies identificadas foram *Cândida Valdiviana* (22 isoladas), *Pichia Ofunaensis* (19), *Cândida Incomuns* (7), *Cândida Bombi* (5) e *Arxula Adeninvorans* (16). Foram observadas leveduras na camada mucilaginosa mas nenhuma com capacidade pectinolítica.

As enzimas fúngicas são conhecidas por acelerar a quebra da mucilagem. Vaughan *et al.* (1958) Isolaram as espécies pectinolíticas *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* em café brasileiro despulpado. A *Fusarium* e a *Penicillium* representaram três terços do total de isolados encontrados em todas as localidades estudadas, sendo que somente 3 % dos isolados eram pertencentes ao género *Aspergillus*.

Bitancourt (1975) estudou os microrganismos que constituem a microflora do café cereja em diferentes fases do preparo no cafezal e no terreiro de secagem, verificando que os fungos mais abundantes foram *Colletotrichum Gloeosporioides*, *Fusarium* sp e

bolores verdes como *Penicilium spp.* Foram ainda identificados *Aspergillus Niger v. Tiegh* no café seco em terreiro; *Cladosporium spp.*, que se desenvolve nas plantas e não no terreiro durante a secagem, contrariamente ao que ocorre com outros fungos; *RhizopusnigricansEhr. Rhizopus spp.*, *Phomopsis sp.* e *Espicoccumsp.* Neste trabalho de pesquisa verificou-se, também, a presença de leveduras (*Tonulaspp*) em 55% dos frutos do café seco em terreiro, bem como bactérias diversas nas cerejas maduras.

2.3. 4. Lavagem do café pergaminho

A lavagem é um procedimento após a fermentação do café realizada em tanques, baldes ou em canais com água correntes, que faz com que este seja arrastado para os pátios de secagem, com o auxílio de rodos de madeira. A determinação do ponto de lavagem do café em fermentação tem ser encarada com bastante atenção e, para isso, o operário responsável deve proceder à colheita da amostra em diferentes pontos e profundidades do tanque ou baldes de fermentação, para se ficar a ideia exacta de que o material se encontra em condições de ser lavado.

Os canais são em regra de secção rectangular, com 0,40 m de largura e 0,40-0,60 m de altura. Apresentam 0,5 % de declive médio do fundo no seu primeiro terço, a partir das saídas dos tanques da fermentação, e uma inclinação progressivamente maior, até 2 %, no terço final. Cerca de 30 m de canal é nomeadamente suficiente para tratar uma produção de cerca de 150 a 200 toneladas de frutos.

A lavagem pode ser feita manualmente, no próprio tanque de fermentação, com a utilização de rodos de madeira, em movimentos enérgicos, com bastante água. Com bons resultados sem ralação à limpeza e a rápidas lavagens, os tanques de lavagem têm a capacidade de um metro cúbico, um fundo piramidal, em cujo vértice é adaptado um injectador de água e um conduto, preso no centro, de madeira provido de dispositivos para regular a sua altura.

O funcionamento dá-se da seguinte forma: colocado o café no tanque ou balde em até metade da sua capacidade, a água pressionada através do injectador vai provocar a formação de uma corrente ascendente de café na conduta de madeira, promovendo um atrito entre os grãos e, conseqüentemente, soltando a sua mucilagem.

Terminada a lavagem, que se completa em cerca de 30 a 45 minutos, o café é retirado por uma calha de adaptação na extremidade superior da conduta e a água suja é escoada para os tanques de tratamento dos diferentes efluentes, disponíveis a uma distância de 30 ou 40 metros.

Na Cooperativa Café Timor, no subdistrito de Ermera, a fermentação é seguida da lavagem: o café pergaminho depois de ter fermentado em média 36 horas, segue para uma lavagem para remover as águas dos resíduos da fermentação. O café recém fermentado é canalizado juntamente com água em torrente para os canais disponíveis, pelos trabalhadores diariamente controlados. Estes mexem e empurram o café com água para os confins do canal, onde o café é ensacado e transportado para o terreiro de secagem. A limpeza do café pergaminho é raramente alcançada e, além disso, permanecem misturados grão de café cereja parcialmente despolidos, e esta combinação produz um sabor frutado no grão. Por outro lado, o facto de a disponibilidade de água no distrito de Ermera ser limitada, desta reduz-se a capacidade de lavar correctamente o café após a sua fermentação.



Figura 10-Processo de Lavagem do café pergaminho da CCT, 2012

O café pergaminho lavado é transportado para o terreiro de secagem na Cooperativa Café Timor, em Tíbar, 10 km a oeste de Díli, capital de Timor-Leste, e a Empresa Café Cristal faz o seu processo de secagem no subdistrito de Railaco, no distrito de Ermera.

2.4. Descrição dos processos de secagem

A secagem é um processo simultâneo de transferência de energia entre o produto e o ar de secagem, levando à remoção do excesso de água contido no grão por meio de evaporação, geralmente causada por convecção forçada de ar aquecido, permitindo a manutenção da sua qualidade durante o armazenamento (Hall, 1980; Foust *et al.*, 1982; Brooler *et al.*, 1992). A água é retirada lentamente para que não ocorra a fermentação durante o processo de secagem. Por isso, a escolha adequada do método de

processamento de secagem a ser aplicada depende de cada região (Brooker *et al.*,1978, *cit in* Borém, 2008).

Pimenta (2003) aponta que, em geral, as regiões com alta incidência de humidade relativa do ar no período de pré-colheita, na colheita e na secagem no terreiro em geral obtém bebidas de pior qualidade devido à ocorrência do estrago que é favorecido nestas condições climáticas e, daí, maior presença de defeitos no café Arábica.

Para Borém (2008), são vários os factores que influenciam a eficiência da secagem do café Arábica que podem comprometer a qualidade do produto final: o método de secagem, a temperatura, a humidade relativa do ar de secagem e o tempo de secagem.

A secagem do café Arábica, por ser a principal etapa do processamento do café para obtenção de um produto de boa qualidade, deve receber uma maior atenção. É nessa etapa que o café estará mais sujeito a fermentações indesejáveis e deteriorações, pois o fruto costuma ser colhido com um teor de água entre 30 a 65% (Borém, 2004). Em Timor-Leste, o processo de secagem é natural ou artificial, sendo que existem três métodos para esse efeito: secagem no chão, secagem em terreiro de sementes e secagem em lonas.

Hoje em dia, existem várias opções para a secagem do café Arábica. Em relação à pavimentação de um terreiro, existem as opções de: cascas e sementes, lama asfáltica ou ainda em chão batido, este último menos recomendado por estar associado à perda da qualidade do produto final. Em termos de secadores, existem os horizontais, os verticais e os de camada fixa, e ainda o uso de colectores ou de radiação solar.



Figura 11-secagem no chão Figura 12-secagem em semente Figura 13-Terreiro de Lonas

Borém e Reinato (2006) verificaram que a secagem completa do café despulpado, em terreiro de lama asfáltica, concreto e suspenso, proporcionou a manutenção da qualidade

do café. Por sua vez, Afonso Junior *et al.*, (2004) avaliaram a contribuição das etapas do processamento para a qualidade do café Arábica e concluíram que a adoção de cuidados e tecnologias adequadas, durante essas etapas, contribuíram para a melhoria da qualidade do café Arábica de Timor.

2.4. Processo de secagem na Cooperativa Café Timor

A técnica para conservação do café Arábica, que pode ser natural ou artificial, é uma das operações de maior importância na preparação de um produto de boas características, devendo ser dispensada bastante atenção à influenciadas particularidades dos grãos, que se reflectem na sua conservação, aspecto comercial, qualidade e segurança da bebida.

A secagem seria tanto melhor quanto mais homogénea fosse a matéria-prima utilizada e fossem observados os seguintes aspectos: a não fermentação durante o processo; a não exposição a temperaturas excessivas; e a secagem até obtenção do teor de água conveniente para se conseguir um produto que, depois de beneficiado, se apresente uniforme relativamente à cor.

Analisando-se separadamente cada um destes componentes pode dizer-se que, geralmente, as fermentações durante a operação de secagem são ocasionadas pelo calor e humidade quando ocorrem simultaneamente, verificando-se tanto na secagem natural como na artificial. No primeiro caso, quando o café é amontoado muito húmido; no segundo, quando o café húmido fica muito tempo na tulha de descanso. Normalmente, o teor de humidade do café despulpado e lavado é de 50 a 60 % e no final da secagem deve ser entre 12 e 14 %. A secagem em excesso, por outro lado, é inconveniente sob o ponto de vista económico, desvalorizando, até, o café comercialmente, pois pode conferir-lhe coloração pálida e heterogénea.

O terreiro utilizado deve estar disposto de maneira a receber o máximo de insolação das suas margens e ser livre de árvores de grande porte que ocasionem sombra. Assim, deve estar bem limpo e bem liso, sem defeitos.

O café tem de ser distribuído em camadas de 2 a 4 cm de altura e mexido com frequência nos dois sentidos, nos primeiros dias. Quando completamente enxuto, pode ser enleirado, ao entardecer, em leiras de 20 a 30 cm de altura, no sentido do declive do terreiro. Uma vez atingida metade da secagem, o café deve ser recolhido em montes, coberto com encerados de lona. No caso do café pergaminho, deve fazer-se diariamente o tombamento e o aquecimento dos montes, de preferência nas horas mais quentes do

dia. No fim da secagem, os montes podem ser esparramados por algumas horas em dias de sol quente.

Na Cooperativa Café Timor (CCT), o café pergaminho lavado, que ainda permaneça com cerca de 65% de humidade relativa, é ensacado e transportado para o local de secagem natural, isto é, ao sol, com o objectivo de retirar a água até atingir um teor de 12% (figura 14). O local de secagem, em Tibar, é bastante adequado, e é onde se realiza o também o despulpamento, como referido anteriormente. Para facilitar a carga dos camiões e carrinhos, a saída dos tanques está a uma altura de 3 metros.



Figura 14-Processo de secagem da Cooperativa Café Timor

A secagem ao sol feita pela Cooperativa Café Timor (CCT) demora entre 7 a 14 dias (30 a 40 horas efectivas), dependendo da intensidade de insolação. O café pergaminho é disposto numa camada de espessura de 4 a 6 cm em cima das capas estendidas no chão, com uma inclinação de 1 a 2 %. O café é virado de 3 em 3 horas durante todo o seu tempo de secagem ao sol, por trabalhadores contratados diariamente.

2.5. Qualidade do café Arábica

A qualidade do café Arábica depende do sistema de produção e do manuseamento da lavoura, do cultivo da região onde o café é produzido, das condições climáticas durante a maturação, dos cuidados exigidos nas fases de colheita e preparo e da torrefacção. Estes factores interferem de forma directa nas características relativas ao defeito da cor, ao aroma e ao sabor do café (Nogueira, 2006).

O café Arábico é um produto agrícola que move Timor-Leste há já muitas décadas. Para tal, o país adotou a estratégia de exportar pouca quantidade mas dar muita importância à qualidade. Hoje em dia, a qualidade é o factor determinante na regulação do preço, por isso o produtor de café deve estar atento e ter consciência de que o café de boa qualidade terá melhor valorização (Pereira, 2004).

Uma das maiores preocupações atuais, a nível mundial, prende-se com a saúde pública. Os consumidores, principalmente de países desenvolvidos como os Estados Unidos da América, os países Europeus, a Austrália e o Japão, têm exigido cada vez mais qualidade nos produtos que importam. Por causa destas exigências para a exportação de produtos agrícolas, as normas técnicas impostas ao comércio de bens e aos produtos agrícolas estão a afectar os padrões de comercialização, as capacidades dos produtores para entrarem em novos mercados de exportação e também os custos dos consumidores (Silva *et al.*, 2006).

A produção de café Arábica dirigida aos mercados diferenciados requer maior atenção e dedicação por parte do cafeicultor nas diversas etapas do sistema de produção, colheita e processamento, desde que os atuais procedimentos de avaliação comercial da qualidade do café sejam pautados nas características físicas com o aroma da bebida (Coelho *et al.*, 2002, *cit in* Oliveira, 2006).

2.6. Armazenamento do café

O armazenamento do café Arábica é um dos principais factores de perda qualitativa e quantitativa no produto, uma vez que, nesse período, diversas alterações podem ocorrer e, portanto, contribuir para a redução da qualidade do café Arábica (Lopes, *et al.*, 2000; Coelho *et al.*, 2001; Correa *et al.*, 2003).

Para Borém (2008), durante o armazenamento são diversas as alterações que podem ocorrer com os grãos do café Arábica, levando-o à redução da sua qualidade. Além do ataque de fungos e insectos, a aceleração do metabolismo dos frutos secos (naturais) ou em pergaminho resulta em mudanças na cor (branqueamento), no sabor e no aroma do café. Factores como a temperatura, a humidade relativa do ar e a exposição à luz, a qualidade inicial do produto armazenado, o teor de água, o estado de maturação em que foi colhido e até mesmo o tipo de armazenamento a que está submetido determinam o nível de adequação potencial em que será preservada a qualidade do café durante o armazenamento. Para além do teor de água ser um elemento importante da avaliação do

estado do lote, a integridade da estrutura celular é um parâmetro para a previsão do seu armazenamento (Brookeretal., 1992; Afonso Júnior *et al.*, 2003).

O café Arábica pode ser armazenado em coco ou pergaminho, logo após a secagem e antes do beneficiamento, em sacarias ou a granel em tulhas e, como café beneficiado, é normalmente acondicionado em sacos de 50 a 60 kg para exportação, onde actualmente são utilizadas embalagens de polipropileno (Silva, 2009). O sistema de armazenagem em sacarias permite a segregação de lotes, o que é um factor importante se tiver em consideração os padrões de avaliação de qualidade, uma vez que a qualidade distinta num mesmo espaço facilita de certa forma a formação de blendas (Borém, 2008). Este sistema predomina quando o café ainda se encontra nas suas fazendas. De acordo com Silva (2009), na armazenagem a granel as estruturas tradicionalmente usadas para essa finalidade são as tulhas.



Figura 15-Armazenamento na Cooperativa Café de Timor

2.7. Benefício do grão de café

O benefício é uma actividade da pós-colheita do café Arábico onde se transforma o fruto seco em café pergaminho, e este, quando despulpado, em grãos de café que passam a ser denominados café verde. O benefício envolve as seguintes operações: limpeza e separação de impureza; descasque e polimento; calibragem da forma e tamanho; escolha de defeitos e classificação de qualidade, dependendo das condições em que o café foi seco ou mesmo em virtude das mudanças que podem ocorrer durante o armazenamento. É conveniente secar previamente o produto com bastante cuidado, para que haja homogeneização do teor de água para um valor ideal para o benefício,

para perto de 12 %. O arrefecimento natural durante 1 a 2 semanas antes do benefício evita a ocorrência de grãos quebrados.

O benefício deve ser feito, preferencialmente, pouco tempo antes da comercialização do produto para que este possa manter as suas características originais. Isso porque o café pergaminho, quando armazenado adequadamente, tende a manter as suas características, como a cor natural e o teor de água, entre os 11% e 12 %, por 4 a 6 meses.

Na prática, os critérios atuais para a comercialização de café Arábica em Timor-Leste baseiam-se numa séria avaliação desse produto, a fim de se estabelecer a sua classificação. O café depois de beneficiado passa por avaliações baseadas nas características físicas do tamanho, formato, coloração e uniformidade dos grãos e qualidade da bebida, sendo classificado por peneiro, bebida, coloração e tipo, para fins de comercialização (Brasil, 2003).

2.7.1. Limpeza e separação de impurezas do café pergaminho

A limpeza é uma actividade importante para se fazer a separação do café pergaminho seco. Consiste na retirada das impurezas leves, como terra e torrões, e das impurezas mais pesadas, como pedras e metais. As unidades da Cooperativa café Timor e Empresa Timor Global Café possuem um conjunto de peneiras com diferentes tipos de frutos, com a finalidade de separar o café das impurezas (graúdas e miúdas), e um captador equipado com sistema magnético que retém materiais metálicos, além de pedras. Esses equipamentos são importantes para garantir a segurança do produto para o consumidor final.

Na Cooperativa Café Timor e na Empresa Café Cristal de Timor a eliminação da maior parte das impurezas obtém-se por meio de selectores mecânicos, constituídas por uma série de crivos vibratórios com sucessivos pesos, pelos quais o café coco ou café pergaminho passa, libertando a maior parte dos corpos estranhos que diferem dele em forma e tamanho (terra, pedras, folhas e raminhos).

As operações são completadas por uma segunda máquina, também equipada com crivos vibratórios, mas em que a acção de crivagem é feita pela impulsão de um ventilador para uma extracção mais completa, não só das pedras como também de impurezas mais leves.



Figura 16-Separação de impurezas na Cooperativa Café de Timor

2.7.2. Descasque e Calibragem

O descasque é uma actividade que se realiza depois da limpeza do café pergaminho, em descascadores por atrito ou pelo toque. Neste trabalho, no primeiro caso as cascas são retiradas por atrito entre os grãos do café Arábica e os grãos defeituosos activos no descascador. Numa segunda parte, os grãos do café Arábica recebem pancadas que abrem a casca.

As cascas são eliminadas para fora da máquina por meio de ventiladores. O descascador é geralmente acompanhado de uma peneira circular que separa, através de um movimento oscilatório, o café Arábica descascado do não descascado, retomando, este último, ao descascador. As sementes pesadas e pedras de maior densidade, as sementes medianas e as sementes leves são separadas imediatamente e saem do descascador.



Figura 17-Descascadores da Cooperativa Café de Timor

O café pergaminho é impulsionado violentamente, pela rotação de um cilindro horizontal, contra lâminas de aço fixas na parede interior de outro cilindro que o envolve. Quebram-se e, em consequência, separam-se das sementes os tecidos do endocarpo que as envolviam. Por ventilação, o equipamento expelle depois estas cascas, num extremo, enquanto as sementes descascadas caem na parte inferior do cilindro exterior e, depois de o atravessarem, saem pelos seus furos pela acção do seu próprio peso, neutro em relação à máquina. Desta operação podem surgir defeitos, como o excesso de grãos partidos (o que pode ser corrigido por meio de regulação adequada do descascador) e saída de café beneficiado juntamente com a palha, devido a ventilação excessiva. Pode observar-se que os grãos muito secos levarão também a um excesso de quebrados.

2.7.3. Polimento

O polimento é um processo alternativo ou opcional, no qual todo o segmento (pele de prata) que permanece no grão após o descasque é removido numa máquina de polimento.

É feito para melhorar a aparência dos grãos de café verde e eliminar um subproduto, a palha, ou completar a remoção da película que envolve as sementes e dar-lhes uma aparência brilhante, o que pode justificar-se nos cafés Arábica e Robusta de alta qualidade. É descrito, por alguns, como prejudicial para o gosto, pela elevação da temperatura do grão por atrito que muda a composição química do grão.

2.7.4. Catação do café verde

A catação é a operação em que se identificam e retiram os grãos defeituosos. A catação manual é um meio que pode ser executado em mesas colectivas ou individuais, sendo que estas últimas permitem um melhor controlo do serviço executado pelas catadeiras. A qualidade do trabalho apresentado na catação manual varia consoante factores pessoais e a qualidade do café, daí a vantagem das mesas de catação que permitem um controlo individual. Este tipo de serviço é normalmente executado por 25 mulheres, sendo que o seu rendimento varia com o café a ser catado, podendo ser tomado, como média, o rendimento de 1,5 saca por dia, para cada operária. (Figura 19)



Figura 18-Escolha manual de defeitos e classificação em tipos de qualidade

Actualmente, existem no mercado cantadeiras de café electrónicas importadas, nas quais o grão é submetido ao exame feito por células fotoeléctricas, sendo rejeitado o grão que esteja em desacordo com o padrão de cor pré-estabelecido na máquina.

O rendimento das máquinas encontradas no mercado varia entre 1 a 1,5 sacas de café beneficiado por hora. Este sistema de catação oferece oportunidade da formação de lotes de café, dentro de um padrão de coloração desejada e seleccionada de maneira rigorosa.

2.7.5. Embalagem e rotulagem do café verde

O café beneficiado, normalmente com teor de humidade à volta de 11 % a 12 %, é acondicionado em sacos de juta de 60 kg, que são guardados em armazéns limpos e bem ventilados. Os lotes de café devem ser empilhados separadamente, segundo a sua origem. O café Ermera, processado tanto pela Cooperativa Café Timor e a Café Cristal,

é embalado de acordo com categorias de qualidades padronizadas em sacos identificados com o tipo, classe de café (Arábica, Orgânico, classes A, B, e C, via húmida) e país produtor.

2.8. Classificação da qualidade do café verde

A classificação da qualidade do café verde transformou-se num aspecto imprescindível para a conquista de novos mercados. Os mercados internacionais, principalmente europeu e norte-americano, têm sobressaído no que diz respeito à procura de consolidação de bebidas e padrões de sabor e aroma, desenvolvendo análises químicas e sensoriais avançadas. Os procedimentos de avaliação da qualidade são baseados em apreciações subjectivas, realizadas por provadores, cuja capacidade é adquirida após longos períodos de treino de degustação de vários tipos de cafés por Painéis Treinados.

2.8.1. Factor de qualidade do café Arábica

Os factores da qualidade do café são uma necessidade dos consumidores para estipular o seu preço, por isso o controlo de qualidade do café verde visa a obtenção de um café comercial, de uma bebida de qualidade e também procura garantir um produto processado com altos índices de segurança alimentar para os consumidores e para o ambiente. Na obtenção do café verde, existem riscos em diversas fases, desde a plantação, a colheita, o processamento pós-colheita do fruto, o benefício, até ao armazenamento.

A qualidade relacionada com a colheita tardia aumenta a qualidade do fruto maduro, bem como a incidência dos grãos pretos e ardidas resultantes do contacto com o chão que propicia a acção de microrganismos nos grãos que são os piores defeitos do café verde. Isto constitui igualmente um prejuízo económico ao nível da qualidade do café comercial e do rendimento da produção, assim como para a qualidade da bebida.

A duração da colheita deve ser a mais curta possível, a disponibilidade de mão-de-obra deve garantir que a colheita seja concluída num prazo de 6 meses. O prolongamento da colheita pode aumentar a probabilidade de ocorrência das chuvas durante a própria colheita e a secagem, pelo que aumenta o risco de comprometer a qualidade. A separação dos frutos por diferentes densidades permite a obtenção de duas camadas de café: uma camada mais densa contendo sobretudo os frutos maduros, ideais, e outra camada constituída por frutos mais leves a boiar, essencialmente os frutos que secaram na planta e os que apresentam algumas anormalidades durante a sua formação e

maturação como os frutos mal formados e os furados. Esta operação de uniformidade é muito importante no despulpamento para diminuir a qualidade de grãos fragmentados que também constituem um defeito do café verde.

Na via seca, após a passagem pelo lavador e a separação por densidade, os cafés são encaminhados separadamente para os terreiros onde são secos integralmente. Pode ser obtido café de excelente qualidade desde que a secagem seja conduzida apropriadamente. No processo húmido, por sua vez, é necessário conduzir adequadamente a despulpagem mecanicamente ou por via de fermentação e secagem, de modo a minimizar a ocorrência de grãos defeituosos; a qualidade da água e da limpeza dos materiais são igualmente relevantes.

Os terreiros para secagem devem ter uma superfície lisa, serem impermeáveis e ter boas condições de higiene. Na secagem, é de extrema importância o cuidado com o café – durante a noite deve efectuar-se a sua cobertura no terreiro para evitar a reabsorção de humidade. A humidade máxima no café seco situa-se nos 12 %.

A polpa resultante do processo de secagem húmido deve ser armazenada longe do café seco, pois há a possibilidade de proliferação de microrganismos na polpa do café, como os *Fusários spp.* e os *Colletotrichum Coffea*. Num terreiro podem ainda aparecer o *Aspergilos Niger*, o *Penicilum spp* e o *Rhizopus spp.*, algumas leveduras cândidas e *Saccharomyces* e algumas bactérias (Correia, 1980).

O café beneficiado deve propiciar de condições de armazenamento que não incluam o desenvolvimento de microrganismos, insectos e odores.

O insecto *Araecerus Fasciculatus* é um dos mais perigosos para o café. Existem outros capazes de provocar danos, como o *Lasioderma Serricome*, o *Tribulium Castaneum* e o *Carpofilos spp.* (Correia, 1990). A humidade elevada e a temperatura ambiente favorecem a produção de fungos que podem produzir microtoxinas. A legislação europeia tende a impor limites para a *Ocratoxina*, a microtoxina mais perigosa associado ao café que é um metabolito secundário produzido por fungos dos géneros *Aspergillus sp.* e *Penicilum spp.*

2.8.2. Parâmetros de qualidade

Os parâmetros de qualidade do café Arábica comercial são avaliados em função de características comerciais, nomeadamente:

- a) Tipo de separação dos defeitos e impurezas;

- b) Definição do tamanho do café, separando-se uma amostra de grãos por tamanho e formato;
- c) Características organolépticas avaliadas através de provas por especialistas, com base nos gostos básicos: doce, amargo, ácido e salgado;
- d) Características nutricionais, relacionadas com a saúde, onde se avaliam os compostos químicos e nutritivos que os grãos de café contêm: os alcalóides, principalmente a cafeína, a trigonelina, os antioxidantes (ácidos clorogénicos), as serotonininas, as vitaminas e os minerais totais (Ca, Mg, P, K).

2.8.3. Granulometria

O tamanho do grão é muito variável e depende em primeiro lugar da origem botânica do cafeeiro. Efectivamente, é muito nítida a diferença de dimensões e da massa entre dois cafés de grande interesse económico, isto é, o café Arábica e o Robusta.

Os grãos de café Arábica são geralmente mais volumosos e tipicamente mais compridos que os Robusta, constituindo assim a relação comprimento e largura um índice de caracterização importante destes cafés. Os grãos de café Libéria são, por sua vez, normalmente maiores que os Arábica, e o Rasemos tem menores dimensões do que o Robusta. Embora o tamanho do grão seja uma característica individual hereditária e facilmente transmissível, é fortemente influenciado por diversos factores externos, como as condições climáticas, a altitude, a humidade do solo e de outras técnicas culturais das fases de maturação relativas à colheita e à idade da planta. Assim, temos conhecimento de que os grãos de maiores dimensões são produzidos sobretudo nos climas mais húmidos, e vice-versa.

Analogicamente, uma seca brusca e acentuada durante o período de formação do fruto pode impedir as sementes de atingirem o seu volume normal. Assim, também numa mesma variedade pode notar-se que o grão mais pequeno é produzido a baixas cotas e que, com a altitude, o tamanho do grão vai aumentando até atingir um máximo, variável com as regiões (Soares, 1969).

A humidade do solo exerce uma marcada influência no tamanho do grão, maioritariamente em função das disponibilidades de água no solo durante o período de desenvolvimento do endocarpo e do endosperma.

A protecção do solo com matéria orgânica em cobertura contribui para a produção de grãos mais volumosos e de melhor qualidade organoléptica (Soares, 1969).

Outras técnicas culturais, como o sombreamento moderado, provoca o aumento do tamanho dos grãos no café Arábia, segundo Silva (1954), em que a massa de 10 000 grãos produzidos à sombra é de 1 590 kg e o seu volume de 1 310 ml, enquanto os produzidos ao sol, respectivamente, 1 495 e 1 234 ml. Também a poda dos ramos tem idêntica influência.

Os grãos maiores são os que são produzidos nos ramos primários (Frenie, 1966). Também ao longo das colheitas numa safra é possível observar-se uma variação dimensional do grão de café – os grãos da última colheita são mais pequenos.

A importância do tamanho do grão baseia-se na igualdade de condições da sua torra e de humidade dos grãos, sendo a granulometria um dos principais factores do aumento volumétrico dos grãos na torra. A perda de volume e o inchamento dos grãos na torra são tanto mais elevados quanto maiores são as dimensões do grão. E parece que a qualidade da bebida, em particular o aroma, está correlacionada com a percentagem do aumento volumétrico na torra. A composição granulométrica dos lotes de café verde, determinada por calibragem segundo a largura dos grãos, reveste-se de apreciável importância do ponto de vista tecnológico, comercial e legislativo.

À indústria de torrefacção interessam lotes de calibre homogéneo que permitam obter produtos de qualidade, pois, na torra, um café miúdo pode encontrar-se completamente queimado, quando se mistura com graúdos, que mal se apresentam tostados sob o mesmo grau de consumo de calor. Ao abordar este assunto, é melhor que a torra de cafés de granulometria diferente se faça separadamente, sendo boa técnica considerar a homogeneidade granulométrica.

Perante a importância do problema, os países importadores e exportadores introduziram nas especificações respectivos regulamentos, que com maior ou menor detalhe definem o calibre do grão de café comercializável, atribuindo particular interesse ao grau de homogeneidade do lote. Assim, colocamos no mercado lotes comerciais homogéneos, constituídos somente por café retido num único crivo.

Nos certificados de origem e qualidade, o tamanho do grão deve ser obrigatoriamente mencionado, ao contrário do que acontece com o tipo, cor, cheiro, torra, sabor, grão furado, impurezas e fundos, embora estas características estejam implícitas na qualidade certificada pelo peso que ela tem.

2.8.4. Forma dos grãos de café

Normalmente, o ovário do cafeeiro é binocular, com um óvulo em cada lóculo. Depois da fecundação, o endosperma desenvolve-se em cada um dos lóculos e no fim do ciclo há duas sementes, geralmente de forma plano-convexa ou afim, emparelhadas pelas faces planas.

Porém, verifica-se algumas vezes que, num dos lóculos ou, mais raramente, nos dois, o endosperma, depois de um início de desenvolvimento normal, cessa bruscamente o crescimento. Tal paragem poderá ocorrer com maior ou menor brevidade:

a) se acontecer relativamente tarde, isto é, numa fase em que o endocarpo (pergaminho) já se encontra normalmente constituído, verifica-se a existência de um lóculo vazio, por conter apenas vestígios de um grão enrugado e de outro cujo grão é “plano-convexo”, considerado normal.

b) Se, ao contrário, a paragem se verificar precocemente, a semente abortada fica reduzida a uma simples película coriácea, deixando a outra disponível todo o espaço locular por onde se expande e, por isso, toma forma arredondada. Tais grãos são designados por “mocas”, pérolas ou de forma encaracolada. Os grãos de formas encaracoladas podem também desenvolver-se nos frutos uniloculares (Soares, 1969).

Outros tipos de grãos, denominados corchos ou enconchados, resultam do desenvolvimento de dois ou mais óvulos no mesmo lóculo. Os grãos desta forma contribuem desfavoravelmente para os aspectos dos lotes de café e são considerados imperfeitos. Ainda que escassas vezes, podem também aparecer frutos que apresentam três lóculos independentes, contendo três sementes em forma de conga esférica, designados cuarterones ou triângulos.

O comércio em geral só se preocupa com a classificação do grão quanto à forma, sendo as duas principais plano-convexa e encaracolada (moca).

Várias hipóteses têm sido emitidas sobre as causas da formação dos grãos mocas (encaracoladas) nos frutos binoculares: podem formar-se em consequência da polinização tardia ou de uma deficiência nutritiva da planta (Haarer, 1958). A sua frequência pode aumentar devido ao arrastamento dos nitratos pelas águas das chuvas, e o aborto das sementes pode também ser devido à acção da broca (coleóptero) *Stephanoderes Hampei Ferr.* O teor de grãos moca é uma característica que varia de clone para clone, mas também no interior de cada um, em função de factores diversos, entre elas as condições culturais e climáticas, a idade das plantas, o parasitismo, a fertilidade, etc.

Às indústrias de torrefacção não convém misturas de grãos plano-convexos com grandes percentagens de grão moca, porque tais misturas originam heterogeneidades na torra, afectando conseqüentemente a qualidade do produto. Daí a razão de muitos regulamentos indicar a porção máxima de grãos de formas encaracoladas que podem ser toleradas num lote. Sivetz (1979) verificou que as características organolépticas não dependem do facto de os grãos apresentarem a forma moca ou plano-convexa.

Alguns avaliadores afirmam que o café obtido a partir dos grãos moca origina uma bebida de melhor qualidade. Efectivamente, é provável que a forma arredondada dos grãos moca favoreça uma melhor torra, originando um produto mais uniformemente torrado, o que influencia, então, favoravelmente, a qualidade final do produto (Sivetz, & Foote, 1963).

2.8.5. Cor dos grãos do café verde

A cor do grão verde ou cru aparenta grande importância comercial, sobretudo no café Arábica preparados por via húmida, onde se tem verificado que a cor está intimamente relacionada com a qualidade organoléptica da infusão.

Segundo os investigadores, a cor do grão verde é influenciada pela origem botânica do cafeeiro, pela natureza do solo em que este é cultivado, devido aos diversos níveis de ocorrência de certos elementos minerais, e ainda pelas técnicas culturais utilizadas. Os factores responsáveis pela cor verde podem ser o ácido do café tânico e os produtos dele derivado, que formam, com os metais, sais coloridos nomeadamente de cor verde.

No entanto, a cor do café verde depende também em grande parte do método empregado na preparação de café, sendo fortemente influenciada pela fermentação, pH da água de lavagem e processo de secagem. A cor castanha no grão do café resulta principalmente da oxidação enzimática dos polifenóis do grão. O aumento da cor castanha também é influenciado pela secagem artificial, sendo esta cor indesejável, ao contrário da cor obtida por exposição ao sol. O café necessita de ser exposto aos raios solares para apresentar uma boa cor. No Quênia, verificou-se que era vantajoso um período mínimo de 40 horas de exposição solar.

Além disso, o grão deve ser convenientemente seco, um excesso de humidade pode provocar alterações de cor. Se levada a desidratação para além do ponto de equilíbrio entre a humidade do café e a do ambiente em que este vai ser conservado, poderá ocorrer reabsorção de água com inerentes riscos de aparecimento de manchas na superfície dos grãos (Soares, 1969).

2.8.6. Imperfeições do café Arábica

Consideram-se imperfeições no café Arábica todos os grãos que apresentam características distintas das consideradas normais: secos, bichados, fermentados, com pergaminho, marmorados, acastanhados, mal formados, chochos, coco, danificados ou esmagados pelos equipamentos e partidos. A presença de grãos imperfeitos num lote de café desfavorece proporcionalmente a sua apresentação e desvaloriza as propriedades organolépticas da infusão.

Os diversos países, tanto exportadores como importadores, estabeleceram disposições legislativas mais ou menos minuciosas para ter em conta a desvalorização do produto motivada pela presença de grãos deteriorados. O sistema que parece mais justo é aquele que considera simultaneamente a proporção de sementes imperfeitas e a natureza e grau de deterioração.

Os regulamentos adotados por diversos países, incluindo Portugal, estabelecem que a conversão em número de defeitos deve ser feita tendo em conta o número de grãos imperfeitos presentes numa amostra de 300 gramas. Este sistema enferma, contudo, do inconveniente de atribuir a mesma classificação a cafés com igual número de grãos imperfeitos mas com massas diferentes, o que prejudica os lotes de grão mais pequeno e favorece os de grão mais graúdo. Por este motivo, seria mais justo considerar os grãos imperfeitos existentes numa amostra constituída por determinado número de grãos ou expressar a massa de grãos deteriorados em percentagem da de café em análise.

No que diz respeito à natureza múltipla, são as imperfeições que o café pode apresentar, a cada uma correspondendo vulgarmente um nome específico para o grão (Soares, 1969).



Figura 19-Café verde imperfeito e café verde processado, 2012

2.8.7. Impurezas no café verde

As impurezas mais frequentes nos lotes de café são as constituídas por fragmentos dos próprios frutos ou por elementos defeituosos (cocos e grãos com pergaminho); por detritos vegetais diversos (pedaços de folhas, ramos e cascas); por detritos provenientes do solo (pedras, torrões e pó); e de outros resíduos de natureza mais diversa, como fragmentos de órgão metálicos ou mesmo pequenas peças metálicas, detritos de origem animal, etc. (Soares, 1969).

Naturalmente, a influência depreciativa no valor do produto corresponde à frequência, natureza e tamanho das impurezas, dado que para além de falsearem o peso efectivo, obrigam a subsequentes trabalhos de limpeza. Além disso, certas impurezas podem danificar os descascadores, os cilindros polidores e as mós dos moinhos ou serem susceptíveis de transmitir sabores estranhos à infusão de café, como é o caso do pó, da terra e de certos detritos de origem vegetal ou animal (Soares, 1969). Impõe-se, por isso, que existam os maiores cuidados para que o grão de café não seja sujeito a impurezas tanto durante a colheita e preparo, como no acondicionamento e transporte. Nem sempre se executa a colheita com as cautelas requeridas, tornando-se assim recomendável que, antes do tratamento das cerejas por via húmida ou seca, se eliminem as impurezas, o que tanto poderá ser feito mecanicamente como por lavagem, sendo este processo sempre recomendável quando existir água suficiente em condições económicas.

Para além destes cuidados, cumpre ainda regular convenientemente o despoldador e não tratar lotes com frutos de tamanho muito heterogéneo, para evitar o aparecimento de cocos ou de pedaços de polpa; ajustar também o descascador de modo a evitar os grãos com pergaminho; e dar especial atenção ao sistema de ventilação para eliminar os pergaminhos separados do grão de café comercial (Soares, 1969).

Antes da exportação, é tecnicamente recomendável inspeccionar cuidadosamente o café verde e, sempre que necessário, expurgá-lo das impurezas que contenha, recorrendo, conforme a natureza das impurezas e os meios existentes, a separadores mecânicos, como, por exemplo, colunas densimetrias, catação manual ou mesmo electrónica.

Para fomentar os cuidados de limpeza e impedir a desvalorização do café em harmonia com a presença de impurezas têm sido estabelecidas algumas normas legislativas, tanto por parte de exportadores como também dos importadores. O Regulamento para Classificação dos Cafés Portugueses (Portaria no. 17 330) estabelece

vários limites de tolerância de impurezas, consoante a qualidade do café, referidos como massa de impurezas presentes numa amostra de 300 gramas.

2.8.8. Características organolépticas do café

As principais características da bebida são o aroma, a doçura, a acidez, a amargura e o corpo, responsáveis pelo gosto e percepções obtidos no paladar quando se toma café.

O gosto é sentido em diferentes regiões da língua: o doce na ponta, acidez na parte lateral e posterior, e a amargura no fundo, ao ingerirmos. O corpo e o “after taste” são sensações na boca que abrangem todo o paladar. Em seguida, apresenta-se cada uma das características sensoriais.

2.8.8.1. Aroma

O aroma é o elemento perceptível pelo olfato. A sensibilidade ao aroma está muito relacionada com a experiência de degustação. O aroma pode ser frutado, florado, achocolatado, semelhante a pão torrado ou outros. Bons cafés têm aroma pronunciado.

2.8.8.1.1 Características do aroma:

- 1) **Chocolate:** sabor que faz lembrar o chocolate e que representa um dos melhores e mais desejáveis aromas.
- 2) **Floral:** aroma fresco, como o dos perfumes florais. É um aroma típico de um bom café, sendo particularmente evidente nos bons cafés lavados, enriquecidos pela acção da actividade de certos microrganismos durante o processo de torra.
- 3) **Frutado:** remete para o cheiro a fruta fresca (citrinos, bagas, groselha, etc.), sendo típico do café Arábica lavado pouco torrado, acompanhado com algum grau de acidez.
- 4) **Pão Torrado:** característica complexa devido a uma molécula particular originada durante a torra, na opinião de Maillard's.
- 5) **Herbáceo:** aroma verde e adstringente que lembra o cheiro da relva fresca. É considerado como bom dentro de certos limites de café.
- 6) **Áspero:** sabor forte, desagradável, agudo, também é usado para descrever iodado.
- 7) **Malfado:** sabor de café muito parecido à cevada, por vezes em combinação com o achocolatado.

2.8.8.2. Doçura

Os cafés mais finos apresentam um sabor adocicado, o que permite que sejam bebidos sem adição de açúcar. Os cafés podem ter um grau de doçura que varia entre nulo (sem doçura) e “muito bom”. De acordo com o Glossário de Nandi Cafés, o aroma doce é provocado por resíduos de açúcares no café torrado. Não deve ser muito elevado.

2.8.8.3. Amargura

O sabor amargo é o gosto produzido pela cafeína e deve ser leve ou equilibrado nos cafés de melhor qualidade. A amargura forte ou muito forte, que aflige a garganta, é proveniente de cafés piores, de uma torra muito acentuada (escura) ou de um tempo excessivo de contacto da água com o pó de café (moagem fina).

O sabor amargo deriva dos compostos de açúcar durante a torra, de compostos da cafeína (Bicafe, 2009) e é mais evidente no café Robusta. Normalmente, está presente no café e é considerado como uma característica positiva, mas dentro de certos limites (Nandi glossário, 2005).

2.8.8.4. Acidez

A acidez pode ser bastante desejável no café, especialmente em mercados europeus como a Alemanha (Bicafe, 2009). A acidez é causada pelos ácidos orgânicos.

É um atributo desejável até uma certa concentração, a partir da qual a acidez é considerada excessiva e depreciativa: demasiado ácido (pH 4,7) ou neutro (pH 6,0) (Glossário de Nandi Cafés, 2005).

2.8.8.5. Corpo

O corpo transmite uma sensação causada pelo “peso” da bebida no paladar, a qual enriquece a bebida. Um café pode ter corpo leve, normal, médio ou encorpado (Bicafe, 2009).

Segundo o glossário do Nandi Cafés, 2005, o corpo é um atributo usado para descrever uma sensação táctil relacionada com a viscosidade aparente da bebida, resultante da existência de partículas coloidais em suspensão. É desejável, particularmente nos cafés Robusta, mas em excesso é considerado depreciativo. Muito do café Arábica é menos encorpado, mais “aguado” (Banks *et al.*, 2000).

2.8.8.6. Pós-gosto

Após a degustação do café, um certo gosto permanece na boca – pode ser intenso e agradável nos cafés de melhor qualidade.

Um café com “nota positiva” remete à prova da segunda chávena. Segundo Banks *etal.* (2000), o pós-gosto ou acabamento é o sabor ou sensação que permanece na boca depois de o café ter deixado, por vezes, um sabor diferente do próprio gosto do café.

Podem ser vários os tipos de gosto:

Residual: sensação gustativa que permanece após a deglutição da bebida e que pode ser diferente das sensações detectadas quando o produto estava na boca (amargo, ácido, adstringente, etc.)

Salgado: é uma das quatro classes gustativas básicas, presente ocasionalmente no café – sabor a sal que é sentido na parte lateral média da língua, logo a seguir ao ácido. Deve estar omissa na bebida.

Suave: é a sensação táctil, directamente proporcional à quantidade de substância sólida microscópica, aumentando com o incremento de doçura e gordura, que diminui a presença de amargura e acidez. Pode ser tratado como **macio** – sensação na boca, que não é aguda nem adstringente, mas agradável, por vezes associado ao sabor de vinho (Banks, 2000).

Adstringente: é a sensação táctil devido à redução da facilidade de lubrificação da saliva. As substâncias de origem taninosa (ácidos polifenólicos) são responsáveis pela degradação de uma proteína da saliva que permite esta lubrificação.

Permanente: diz respeito à duração das sensações gustativas imediatas e residuais na boca.

2.9. Teor de água no café verde e torrado

O conhecimento do teor da água no café é de notável importância pelo relevante interesse que apresenta do ponto de vista biológico, tecnológico, legislativo, comercial e analítico. De acordo com Joslyn (1950), a água pode existir nas substâncias orgânicas pelo menos sob três formas: como um meio dispersante para os colóides e como um solvente para os cristalóides presentes; absorvida à superfície das partículas coloidais no protoplasma ou retida por outros constituintes das células; e como água de hidratação em combinação química com vários compostos.

Cada uma destas formas está contida na humidade doseada e depende das condições da determinação. Quando a água desaparece, a vida deixa igualmente de existir, ou pelo menos as actividades vitais são consideravelmente diminuídas e eventualmente prolongadas. É graças à profunda desidratação dos seus tecidos que as sementes mantêm durante meses ou anos o seu poder germinativo.

Desta forma, o café verde deve ser conservado com uma humidade conveniente para evitar a sua germinação. Além disso, proporções elevadas de água no café comercial favorecem o desenvolvimento de fungos, principalmente dos géneros *Aspergillus* *Penicillium*, leveduras e bactérias responsáveis pela depreciação dos grãos, um dos mais graves defeitos originados pela microflora do café e atribuído aos grãos bolorentos, que exalam um odor nauseabundo persistente depois da torra e comunicam à bebida péssimas características organolépticas. A multiplicação de insectos depreciadores é igualmente favorecida por elevadas percentagens de água no grão (Santos, 1966).

As enzimas oxidantes podem influenciar a evolução da cor do café verde, provocando o escurecimento frequentemente verificado após longos períodos de armazenamento.

Dentro das reacções químicas não enzimáticas, destaca-se o branqueamento dos grãos de café verde, que pode ocorrer a partir de teores de água de 12 %. Portanto, uma das condições para que não se verifiquem alterações no aroma e no sabor da bebida é o café verde ser conservado com um teor de água inferior a um determinado limite crítico (10 – 11%). O café Arábica preparado pela via húmida, com ou sem fermentação, é mais sensível do que o Robusta preparado por via seca. No café torrado também se observam depreciações significativas das características organolépticas quando a humidade excede os 6 %. Por isso, o café torrado convém ter um teor de água inferior a 5 %.

Do ponto de vista tecnológico, a determinação da percentagem de água no café reveste-se de notável interesse. Durante a secagem, natural ou artificial, é indispensável avaliar o grau de secura dos grãos para um conveniente domínio da operação. Esta informação é frequentemente obtida por meios empíricos e rudimentares, como morder o grão ou tatear um punhado, o que exige aptidões inatas, muita experiência e está sempre sujeita a erros grosseiros. O excesso de humidade amolece o albúmen, comprometendo as operações de descasque e polimento dos grãos, resultando em deformações como sutura alargada e o albúmen achatado, além de que, se o teor de água ultrapassar 12 %, as peças activas das máquinas aquecem em demasia.

A percentagem de humidade do café verde tem ainda apreciável influência na torrefacção, especialmente quando se usam torradores automáticos, pois o calor é absorvido e a duração da operação é importante para um dado tipo de torra do teor em água dos grãos. Para cada tipo de torra, a duração desta operação é tanto menor quanto mais secos se apresentem os grãos.

O aumento do teor em água favorece sensivelmente o inchamento do grão na torra, o que permite apresentar aos consumidores café mais graúdo, com maior aceitação em certos mercados de interesse europeu. Por outro lado, verifica-se que a quebra do café na torra é tanto maior quanto mais elevado o teor de água do café. A água volatilizada representa frequentemente, só por si, mais de metade do valor da perda de massa na torra. Portanto, o conhecimento da humidade do café tem grande interesse para as torrefacções, que eventualmente podem ter vantagem em ajustá-la aos valores mais apropriados à operação da torra.

É corrente, nos países exportadores e importadores de café verde, estabelecerem-se limites máximos de humidade como medida de garantia de melhor qualidade e possibilidade de conservação do produto e, ainda, para evitar a fraude de molhagem. Os limites tolerados oscilam entre os 9 % e 12,5 %.

Também para café torrado se estabelecem limites máximos de humidade, com o objectivo de reduzir a depreciação das qualidades organolépticas do produto e impedir a fraude de molhagem. Do ponto de vista comercial, a determinação da quantidade de água nos grãos de café tem por objectivo fornecer um elemento útil de apreciação nas transacções, permitindo assim pagar um preço justo pelos cafés convenientemente secos na origem e correctamente transportados aos destinos e, em contrapartida, penalizar equitativamente os que se apresentam excessivamente húmidos.

2.10. Características do Mercado do Café

As características do mercado do café são consideradas não pelo valor nutricional, mas pela sensação de satisfação proporcionada a quem consome a bebida. Assim, aroma e sabor expressam o valor comercial do produto, ou seja, a qualidade. Consequentemente, as fracções produtivas procuram-na constantemente (Illy, 2002, Souza et al., 2002).

Em Timor-Leste, o café é um produto agrícola que contribui para a economia e a agregação de valor tem impulsionado as vendas. No desenvolvimento socioeconómico, a cafeicultura tem bastante participação pela geração de emprego nas diferentes etapas do processo produtivo.

A produção de café no ano comercial de 2012 deve ter sido em torno de vinte mil toneladas, cerca de 350.000 sacas de 60 kg de café verde (MAP, 2012). A participação do café na exportação do agronegócio correspondeu a 0,25 % da exportação mundial (MAP, 2010). Entretanto, essa posição é apenas representativa, visto que a liderança no

sector cafeeiro é definida não apenas pela disponibilidade de terras para o plantio, mas também pela produtividade, qualidade no processo da produção e no produto final e pelo domínio das etapas de distribuição nos principais mercados consumidores (Pinto, 2010). Na conjuntura económica do agronegócio, afirma-se que o sector cafeeiro requer no próprio mercado diversificação, criatividade e persistência, para corresponder com as suas necessidades, bem como com a expansão sustentável.

Sobre a integração dos mercados internos e externos de café, apesar da relevância do tema e da importância do mercado timorense no contexto mundial Nogueira (2005), há ainda uma certa necessidade de estudos sobre a integração nesse mercado.

A competitividade de exportação do café de Timor-Leste ainda está condicionada à comercialização de uma matéria-prima pouco diferenciada, vendida em grande volume, de crescente segmentação por bebida, origens, formas de qualidade, confiabilidade e estabilidade de fornecimento do produto. Assim, investir e valorizar a qualidade do café Arábica tornam-se factores determinantes de competitividade (Caixeta *et al.*, 2008).

O segmento do café foi inserido como um meio de fugir a preocupações relacionadas com a produção ou, até mesmo, para agregar valor a ele e, com isso, conseguir preços mais elevados para o produto. Actualmente, o mercado em ascensão do café Arábica vem estimulando a produção e o consumo de café (Neto, 2007).

No balanço comercial, cerca de 10 % do total de café comercializado no mundo é especial. No Brasil, essa fatia é bem inferior a 5 % (BSCA, 2008), o que abre, assim, oportunidade ao sector, uma vez que os rendimentos obtidos desse café são diferenciados.

Os cafés especiais destacam-se pelo atributo específico associado ao produto, processo de produção ou serviço agregado, também por incluir parâmetros de diferenciação relacionados à sustentabilidade económica, ambiental e social da produção de modo a promover maior equidade entre os elos da cadeia produtiva (Otani *et al.*, 2002; Souza *et al.*, 2002). Mudanças no modo de processamento, rastreabilidade e incorporação de serviço também levam à diferenciação e, portanto, a degradação do valor.

A diferenciação da produção de café, apesar dos custos a ela associados, permite que pequenos cafeeiros se incorporem com maior facilidade no mercado de cafés especiais (Ses *et al.*, 2001). Como tal, programas de investimento para a melhoria contínua do produto é o diferencial para esses conjuntos procurarem posições favoráveis no mercado externo e interno com maior financiamento (BSCA, 2010).

CAPÍTULO III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Materiais

O trabalho de pesquisa foi realizado em Timor-Leste, na Cooperativa Café Timor (CCT), desde maio até Setembro de 2012. Para tal, utilizaram-se dois tratamentos (cor da lona e tempo de fermentação) e quatro variáveis, medidas no grão de café (temperatura, teor de água, acidez e aroma).

3.1.1. Procedência e manuseamento da Matéria-prima

A matéria-prima utilizada no trabalho foi o café Arábica de Timor (*Coffea Arábica L*), proveniente de uma exploração localizada no distrito de Ermera. Utilizaram-se 750 kg de café cereja (maduro). Este café cereja foi inicialmente despulpado tendo depois passado pelo processo de fermentação. O fruto do café cereja contém, especialmente na mucilagem, açúcares simples, minerais, proteínas, lípidos, entre outros compostos, constituindo-se um excelente meio de cultura para o crescimento de bactérias e leveduras. A fermentação do café arábica é o processo pelo qual a mucilagem, aderida ao café pergaminho, é degradada por enzimas que ocorrem naturalmente no café cereja. Os grãos provenientes da fermentação (café pergaminho) foram lavados e seguidamente iniciaram o processo de secagem. O processo de secagem desenvolveu-se em duas etapas:

a) Pré-secagem

O processo de pré-secagem é um método temporário utilizado para fazer a separação de impurezas do café cereja como folhas, troncos, chão, pedras, pedaços, café oco e seco. Após esta separação, o café é transportado para o terreiro de secagem.



Figura 20-Café Cereja Figura 21-Café Pergaminho Figura 22-Café Verde

b) Processo de secagem experimental

O processo de secagem experimental do presente trabalho de pesquisa foi realizado em Timor-Leste com dois tratamentos e quatro variáveis de acordo com seguintes metodologias.

Na primeira etapa, comprou-se 1.130 kg de café cereja para três tratamentos de fermentação (A1=24 horas; A2= 36 horas; A3=48 horas). Depois de compra, fez-se a separação de impurezas do café cereja de cafés verdes, pedras, terra, pequenas folhas, café seco e vazio. Seguidamente, mediu-se o volume do café cereja até 450 kg, para cada tratamento, e procedeu-se ao seu despulpamento para se obter 150 kg de café pergaminho molhado para executar a fermentação. Depois da lavagem e antes de secagem, ao café pergaminho molhado mediu-se a temperatura (termómetro grau Celcius) e o teor de água inicial (aparelho Digi-most).

Após isto, o café pergaminho foi colocado em cima de lonas brancas, azuis e pretas, sempre em quantidades iguais de 50 kg, onde ficou a secar durante dez dias. Todos os dias, o processo de secagem foi acompanhado pelos seguintes métodos: de manhã, (08h/08h30) a medição da temperatura e do teor de água antes de secagem; meio-dia (12H/12h30), medição da temperatura e do teor de água antes de fechar as lonas durante 2 horas, novamente reabertas posteriormente; na parte da tarde (18h/18h30), retirar a

temperatura e o teor de humidade antes de se fechar as lonas e guardá-las em lugar seguro. O processo de secagem foi igual durante dez dias úteis.

A secagem no terreiro, no chão e ao sol, no chão e ao sol, leva à diminuição do teor de água.



Figura 23- Secagem no Terreiro, realizada por Agricultores e sobre Lona Branca

Nesta etapa deram-se os seguintes passos:

- a) Espalhou-se o café lavado, por cima das lonas, em camada finas de 3 a 5 cm.
- b) Revolveu-se o café pelo menos 8 vezes ao dia de acordo com a posição do sol.
- c) No segundo dia de secagem, dispôs-se o café em pequenas leiras de 15 a 20 cm de altura, no final da tarde, e espalharam-se no dia seguinte bem cedo, de modo a acelerar a secagem.
- d) Amontoou-se o café cereja depois da perda de humidade externa (meio-seco), ponto em que ele já não estará a colar na mão quando apertado. O amontoamento, a partir desta fase, é uma operação importante, devido à propriedade que o café o tem de trocar calor entre si, proporcionando uma maior uniformidade no seco;
- e) Aglomerou-se o café por volta das 15 horas, horário em que a humidade do ar aumenta e, deixou-se coberto pelas lonas, à noite;
- f) Espalhou-se o café no dia seguinte, por volta das 9h, quando a humidade do ar é adequada e movimentou-se novamente até às 15h, hora em foi novamente amontoado;

Findo este processo, os grãos foram armazenados, durante um período de uma semana depois descascados (café verde). Em seguida, 50 kg de café verde entraram no processo de torrefacção, findo o qual se efectuaram os testes de acidez e de sabor.

3.1.2. Lonas

Na análise experimental, usaram-se lonas (plásticas) de três cores diferentes (B1= Branca, B2= Azul e B3= Preta). As dimensões das lonas eram de 7,0m X 5,0m.



Figura 24 -Processo de secagem do café com lonas de diferente cor

3.1.3. Equipamento de Medição da Temperatura

A temperatura do café foi medida através de um termómetro tal como o ilustrado na figura 25. Este equipamento foi utilizado na pesquisa para medir a temperatura do café Arábica nos seguintes períodos: C1, de manhã, às 07h00/07h30; C2, ao meio-dia, às 13h00/13.30; C3, de tarde, às 17h30/18h00.

A escala que foi utilizada na pesquisa para medir a temperatura do café Arábica em Timor-Leste foi a Celcius (°C)

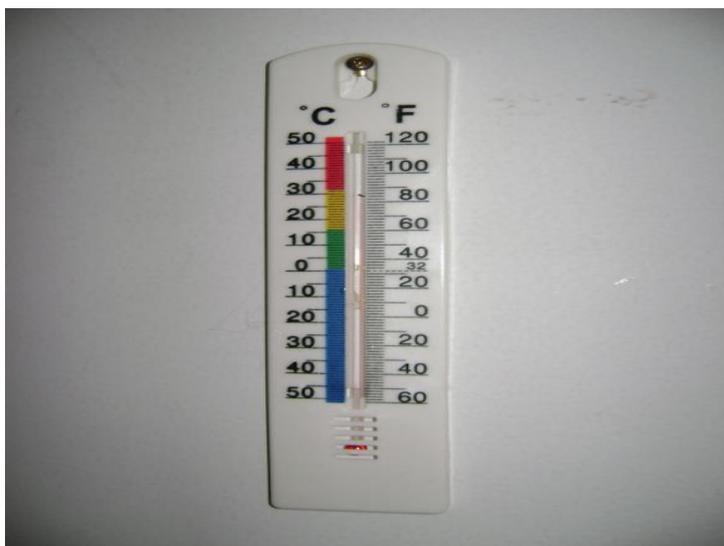


Figura 23-Termómetro de Medição da Temperatura

3.1.4. Equipamento para determinação do teor de água

Para determinar o teor de água contido nos grãos de café, utilizou-se o aparelho *Digi-Most*.

Esta medição efectuou-se nos seguintes períodos: D1, de manhã, às 07h00/07h30; D2, ao meio-dia, 13h00/13.30 e D3, de tarde, às 17h30/18h00.

As escalas do Digi-most definem um conjunto dos valores atribuídos no corpo do aparelho, que mostra uma equação de percentagem ou uma lei de dependência. O aparelho (figura 26) apresenta os valores percentuais de cada amostra.



Figura 24 - Digi-most, aparelho para medição do teor de água

3.2. Metodologia

3.2.1. Delineamento Experimental

Os 750 kg de café inicialmente seleccionados e depois de passarem pelo processo de fermentação e lavagem foram divididos em nove lotes de acordo com o seguinte quadro:

Quadro 1 distribuídos dos lotes da fermentação

Lote	Cor da Lona	Fermentação (Horas)
1	Branca	24
2	Azul	24
3	Preta	24
4	Branca	36
5	Azul	36
6	Preta	36
7	Branca	48
8	Azul	48
9	Preta	48

3.2.2. Medição da temperatura

A temperatura é uma grandeza física que indica a intensidade de calor do café alcançada por meio de um termómetro. A temperatura foi medida colocando, durante dois minutos, o termómetro em cima dos grãos de café.

3.2.3. Medição do teor de água

A determinação do teor de água foi realizada com o aparelho infravermelho Moisture, da marca Digi-most H 373, em que os grãos de café foram colocados na gaveta do analisador de humidade, para que seja determinada a sua tara. Em seguida, colocam-se 50 gramas de grãos de café e espalham-se uniformemente no fundo da cápsula. Depois disso, coloca-se a máquina em funcionamento e esta determina automaticamente a humidade que sai da massa do café Arábica pela secagem da amostra, a uma temperatura de 103°C. Quando a determinação se der por concluída, no espaço de 10 a 15 minutos, o equipamento emite um sinal sonoro e pára

automaticamente e os valores do teor de humidade isolados da massa de secagem são impressos directamente num talão emitido pelo aparelho.

3.2.4. Tratamento estatístico dos dados recolhidos

Neste trabalho experimental, utilizou-se o modelo de análise de variância com comparação de médias, através de pacote estatístico SPSS.

O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + T_t + \beta_y + T^* \beta_{ty} + \epsilon_{ij}$$

onde, Y_{ij} , é valor do parâmetro em análise (temperatura, teor de água, cheiro e aroma), μ , é a média corrigida, T_t , é o efeito associado à cor da lona, β_y , é o efeito associado ao tempo de fermentação, $T^* \beta_{ty}$ é a interacção entre a cor da lona e o tempo de fermentação e ϵ_{ij} , é o erro residual.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação na temperatura do café ao longo do processo de secagem

4.1.1. Efeito da cor da lona

A temperatura inicial dos grãos de café, obtida na manhã no primeiro dia de secagem, registou, independentemente do tipo de lona utilizado, o valor de 22,0°C. Os valores finais, obtidos na tarde do décimo dia de secagem foram de 24,0°C, 25,0°C e 28,0°C, respectivamente para a lona branca, lona azul e lona preta. O valor mais elevado de temperatura foi de 34,0°C, obtido ao meio-dia do sexto dia de secagem, na lona preta. Na lona branca e na lona azul, os valores mais elevados, 32,0°C e 33,0°C, respectivamente, foram obtidos também ao meio dia do sexto dia. Estando a temperatura dos grãos de café dependente da temperatura do ar é natural que esta acompanhe a sua variação ao longo do dia, apresentando valores mais elevados ao meio dia e mais baixos cedo, pela manhã.

Na tabela 1 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito da cor da lona sobre as temperaturas médias do café arábica de Timor obtidas no primeiro dia (dia 1, inicial), no sexto dia (dia 6, intermédio) e décimo dia (dia 10, final).

Tabela 1 - Efeito da cor das lonas na temperatura ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor

Dia	Cor da lona	Temperatura (°C) ¹	Nível de Significância
Dia 1 (inicial)	Lona Branca	25,1 ± 2,37	N.S.
	Lona Azul	26,4 ± 2,79	
	Lona Preta	27,3 ± 3,43	
	Média	26,3 ± 2,93	
Dia 6 (intermédio)	Lona Branca	26,1 ± 3,62	N.S.
	Lona Azul	27,6 ± 3,40	
	Lona Preta	27,7 ± 4,33	
	Media	27,1 ± 3,72	
Dia 10 (final)	Lona Branca	24,3 ± 3,04 ^a	p<0.05.
	Lona Azul	25,7 ± 3,04 ^{ab}	
	Lona Preta	27,3 ± 2,65 ^b	
	Media	25,8 ± 3,06	

1) Média ± desvio padrão

2) Valores na mesma coluna afectados pela mesma letra não são significativamente diferentes

Os valores apresentados na tabela 1 só revelam um efeito da cor da lona sobre a temperatura dos grãos de café no final do processo de secagem, ao décimo dia. Esta diferença de temperaturas da lona preta para as lonas branca e azul pode-se dever ao facto de a lona preta absorver maior quantidade de calor sobre a forma de radiação solar o qual é posteriormente libertado para o ambiente que a rodeia provocada assim um aumento da temperatura dos grãos de café.

4.1.2. Efeito do tempo de fermentação

A temperatura inicial dos grãos de café, obtida na manhã no primeiro dia de secagem, registou, independentemente do tempo de fermentação utilizado, o valor de 22,0°C. O valores finais, obtidos na tarde do décimo dia de secagem foram de 25,7 °C, 25,7 °C e 26,3 °C, respectivamente para um tempo de fermentação de 24 h, de 36 h e de 48 h. O valor mais elevado de temperatura foi de 34,0°C, obtido ao meio-dia do sexto dia de secagem, com um tempo de fermentação de 48 h. Para os tempos de fermentação de 24h e de 36 h, os valores mais elevados, 31,0°C, obtidos, em ambos os casos, ao meio-dia do dia 1. Estando a temperatura dos grãos de café dependente da temperatura do ar é natural que esta acompanhe a sua variação ao longo do dia, apresentando valores mais elevados ao meio-dia e mais baixos cedo, pela manhã.

Na tabela 2. Apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito do tempo de fermentação sobre as temperaturas médias do café arábica de Timor obtidas no primeiro dia (dia 1, inicial), no sexto dia (dia 6, intermédio) e décimo dia (dia 10, final).

Tabela 2 - Efeito do tempo de fermentação na temperatura ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor

Dia	Tempo de fermentação	Temperatura (°C) 1	Nível de Significância
Dia 1 (inicial)	24h	25,8 ± 3,31	N. S
	36h	26,4 ± 2,96	
	48h	26,7 ± 3,78	
	Média	26,3 ± 2,94	
Dia 6 (intermédio)	24h	25,8 ± 2,82	N.S.
	36h	25,7 ± 2,82	
	48h	26,5 ± 3,87	
	Media	26,0 ± 3,72	
Dia 10 (final)	24h	25,8 ± 3,11	N. S.
	36h	26,8 ± 3,11	
	48h	25,8 ± 3,34	
	Media	26,1 ± 3,06	

1) Média ± desvio padrão

Os resultados apresentados na tabela 2 revelam não haver influência significativa do tempo de fermentação que ocorreu antes do processo de secagem sobre a temperatura dos grãos de café ao longo do processo de secagem.

Não se registaram interações significativas entre os tratamentos sobre a temperatura dos grãos de café ao longo do processo de secagem.

4.2. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação no teor de água do café ao longo do processo de secagem

4.2.1. Efeito da cor da lona

O teor de água dos grãos de café pergaminho, obtida na manhã do primeiro dia de secagem, registou, independentemente do tipo de lona utilizado o valor de 60%. Os valores finais, obtidos na tarde do décimo dia de secagem foram de 11,7%, 11,7% e 10%, respectivamente para a lona branca, lona azul e lona preta.

Na tabela 3 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito da cor da lona sobre os teores de água, ao longo do processo de secagem, do café arábica de Timor obtidas no primeiro dia (dia 1, inicial), no sexto dia (dia 6, intermédio) e décimo dia (dia 10, final).

Tabela 3- Efeito da cor das lonas no teor de água ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor

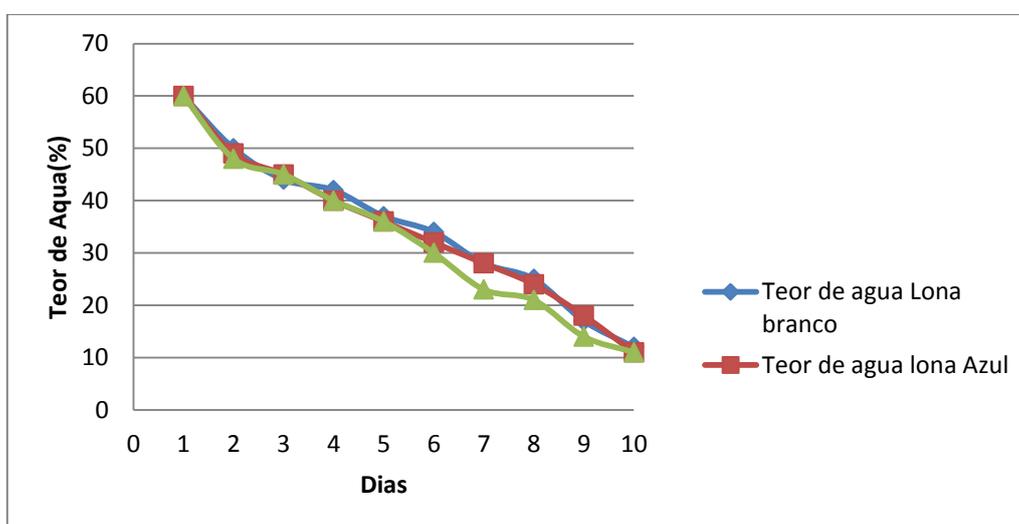
Dia	Cor da lona	Teor de água (%) ¹	Nível Significância
Dia 1 (inicial)	Lona Branca	57,3 ± 3,43	N. S.
	Lona Azul	56,7 ± 3,27	
	Lona Preta	57,3 ± 3,35	
	Média	57,1 ± 3,47	
Dia 6 (intermédio)	Lona Branca	36,0 ± 2,12 ^a	*p <0,05
	Lona Azul	35,1 ± 1,61 ^a	
	Lona Preta	27,7 ± 5,97 ^b	
	Media	33,0 ± 5,22	
Dia 10 (final)	Lona Branca	12,8 ± 1,20 ^a	*p <0,05
	Lona Azul	13,0 ± 2,85 ^a	
	Lona Preta	11,3 ± 1,32 ^b	
	Media	12,4 ± 1,56	

1- Média ± desvio padrão

2- Valores na mesma coluna afectados pela mesma letra não são significativamente diferentes

Na Tabela 3 apresentou-se a análise dos valores relativos ao efeito da cor das três lonas. No primeiro dia não se registaram diferenças significativas entre os 3 tipos de lona. Mas no sexto e décimo dia existiram diferenças significativas entre as três lonas no processo de secagem do café Arábica de Timor. A lona preta, revelou, em ambos os casos ser mais eficiente que a lona branca e que a lona azul, já que conseguiu levar a menores teores de humidade no café, no mesmo período de tempo. Na realidade a eficiência do processo de secagem depende da temperatura e foi também a lona preta que levou a maiores valores de temperatura dos grãos de café nesses dias.

Gráfico 1-Efeito da cor da lona no curva de secagem do café arábica de Timor



As curvas de secagem apresentadas no gráfico 1 enquadram-se nas curvas de secagem do grão de café, verificando-se nos primeiros dias uma fase mais rápida e seguida de uma fase mais lenta, no final.

4.2.2. Efeito do tempo de fermentação

O teor de água dos grãos de café pergaminho, obtida na manhã no primeiro dia de secagem, registou, independentemente do tempo de fermentação utilizado, o valor de 60%. Os valores finais, obtidos na tarde do décimo dia de secagem foram de 11,0%, 11,0% e 11,3%, respectivamente para uma fermentação de 24h de 36h e de 48h.

Na tabela 4 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito do tempo de fermentação sobre os teores de água, ao longo do processo de secagem, do café arábica de Timor obtidas no primeiro dia (dia 1, inicial), no sexto dia (dia 6, intermédio) e décimo dia (dia 10, final).

Tabela 4-Efeito do Tempo de Fermentação no teor de água ao longo do processo de secagem do café arábica de Timor

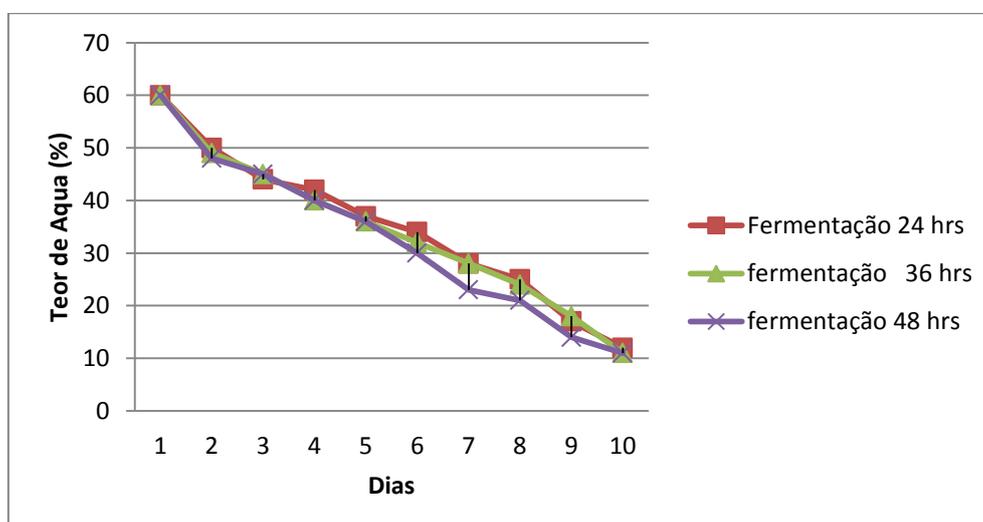
Dia	Tempo de fermentação	Teor de Agua (%) ¹	Nível de Significância
Dia 1 (inicial)	24h	56,9± 2,61	N.S.
	36h	56,0± 3,32	
	48h	57,4 ± 4,48	
	Média	56,8± 3,47	
Dia 6 (intermédio)	24h	35,4 ± 1,81	N.S
	36h	31,3 ± 5,85	
	48h	32,1 ± 6,35	
	Media	32,9± 5,22	
Dia 10 (final)	24h	13,0 ± 2,59	N.S
	36h	12,4 ± 2,35	
	48h	12,5± 1,58	
	Media	12,6 ± 2,14	

1- Média ± desvio padrão

Os resultados apresentados na tabela 4, provenientes da análise variância com comparação média através de pacote estatístico, para determinar o efeito do tempo da fermentação a que os grãos de café estiveram sujeitos antes de iniciarem o processo de secagem sobre o teor de água desses grãos durante o processo de secagem, indicam não haver diferenças significativas entre tratamentos.

No gráfico 4.2 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito do tempo de fermentação de 24h, 36h, e 48h, ao longo do processo de secagem, do café arábica de Timor apresentou no gráfico abaixo

Gráfico 2-Efeito do tempo de fermentação no curva de secagem do café arábico de Timor.



As curvas de secagem apresentadas no gráfico 2 enquadram-se nas curvas de secagem do grão de café, verificando-se nos primeiros dias uma fase mais rápida e seguida de uma fase mais lenta no final.

Não se registaram interações significativas entre os tratamentos sobre o teor de água dos grãos de café ao longo do processo de secagem.

4.3. Influência da cor da lona e do tempo de fermentação na acidez e no aroma do café arábica de Timor

Na tabela 5 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito da cor da lona e do tempo de fermentação sobre os valores de acidez e de aroma do café arábica de Timor.

Tabela 5-Efeito da cor da lona na acidez e no aroma do café arábica de Timor

Indicador	Cor das Lonas	Valor media	Nível de Significância
Acidez	Branco	1,92 ± 0,144	N. S,
	Azul	1,83 ± 0,144	
	Preto	1,86 ± 0,131	
	Média	1,86 ± 0,131	
Aroma	Branco	1,92 ± 0,144	N.S.
	Azul	2,00 ± 0,000	
	Preto	1,92 ± 0,144	
	Média	1,94± 0,110	

1- Média ± desvio padrão

Na tabela 5. Apresentou-se a análise variância com comparação médias estatística relativa ao efeito da cor das lonas na acidez e no aroma do café arábica, a qual registou não existirem diferenças significativa entre a cor das três lonas sobre os indicadores em estudo. Os valores individuais obtidos nas diferentes provas de acidez e aroma variaram, em termos absolutos entre 1,75 e 2,00.

Na tabela 6 apresentam-se os resultados obtidos relativamente ao efeito da cor da lona e do tempo de fermentação sobre a acidez e aroma do café arábica de Timor.

Tabela 6- Efeito do Tempo de Fermentação na acidez e no aroma do café arábica de Timor

Indicador	Tempo de fermentação	Valor media	Nível de Significância
Acidez	24h	1,83 ± 0,144 ^a	P <0,05
	36h	1,75 ± 0,000 ^a	
	48h	2,00 ± 0,000 ^b	
	Média	1,86 ± 0,131	
Aroma	24h	1,91 ± 0,144	N.S.
	36h	1,91 ± 0,144	
	48h	2,00 ± 0,00	
	Media	1,94 ± 0,11	

1. Média + desvio padrão
2. Valores na mesma coluna afectados pela mesma letra não são significativamente diferentes

Na tabela 6 apresentou-se a análise variância com comparação média através de pacote estatístico sobre o efeito da cor das três lonas e do tempo da fermentação na acidez e aroma do café arábica., Na acidez registou-se existirem diferenças significativas, verificando-se que um maior tempo de fermentação (48h) leva a uma maior acidez do café (2,00) do que fermentações mas rápidas ou moderadas. No entanto a análise variância quanto ao cheiro não mostrou diferenças significativas entre três tempos da fermentação.

Não se registaram interacções significativas entre os tratamentos sobre a acidez e o aroma do café.

CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta pesquisa conduziu a determinadas conclusões e reflexões quais são apresentadas em seguida:

Em termos gerais, sabe-se que Timor-Leste é um grande produtor de café Arábica, produção essa bastante importante na economia do país constituindo-se como a fonte primária de rendimento de cerca de um quarto da população (cerca de 49.000 famílias), sendo a garantia de subsistência de parte significativa da população nas áreas rurais de Aileu, Ainaro, Ermera, Liquiçá e Manufahi.

A Cooperativa Café Timor (CCT) e a Empresa Café Cristal de Timor (ECCT), são as duas mais importantes empresas a actuar na produção e no negócio de café Arábica em Timor-Leste. Estas empresas praticam a via húmida como processamento pós-colheita, o qual passa pelas seguintes fases: despulpagem/descasca, fermentação, lavagem, secagem e armazenamento.

Um eficiente processo de secagem dos grãos de café é imprescindível para que o café possa ser correctamente armazenado e posteriormente comercializado.

Dos resultados do trabalho experimental desenvolvido nesta pesquisa, onde se estimou o efeito da cor da lona utilizada como esteiras para secar o café e do tempo de fermentação a que os grãos de café verde estiveram sujeitos antes de iniciarem a secagem sobre a temperatura e teor de água durante o processo de secagem e sobre acidez e aroma do mesmo finda este processo, podem-se tirar as seguintes conclusões:

- a) A lona de cor preta é a que leva a um processo mais eficiente pois com a sua utilização é possível alcançar mais rapidamente o teor de humidade pretendido para que o café possa ser armazenado já que esta cor de lona leva a temperaturas do grão de café mais elevadas quando comparadas com as alcançadas com lonas de cor branca ou azul.
- b) Não se regista uma influência significativa da cor das lonas sobre os indicadores (acidez e aroma) utilizados para analisar a qualidade do café. Arábica, de Timor.
- c) O tempo de fermentação não tem influência significativa sobre os parâmetros (temperatura e teor de água) analisados durante o processo de secagem do café Arábica de Timor.

- d) O tempo de fermentação também não tem influência significativa sobre o aroma do café.
- e) O tempo de fermentação mais elevado (48h) leva a que o café arábico de Timor tenha uma acidez mais pronunciada.

Sendo a qualidade do café arábica de Timor bastante importante para a sua comercialização, a qual condiciona o rendimento de muitas famílias das zonas rurais e também a economia do país importa, no âmbito desta pesquisa fazer algumas recomendações:

- a) Ter atenção no processo de colheita não misturando o café cereja ou maduro com as folhas, ramos, troncos, ou solo.
- b) Ter atenção no processo de descasque e de despulpagem separando o café pergaminho do café oco, peles e pedras
- c) Efectuar a lavagem pois é uma actividade importante de remover os moços, café oco, peles, e outras impurezas para evitar influências negativas no café pergaminho
- d) No processo de secagem dar atenção às condições climáticas sobretudo a ocorrência de chuva.
- e) Ter atenção no processo de armazenamento do café seco que ao encher os sacos os mesmos devem estar acima de mesa da madeira para evitar a incorporação de terra e de sementes afetando a qualidade do café.
- f) Não secar o café no chão, estrada ou cimento para evitar o aparecimento de impurezas que a afectam a qualidade do café arábica de Timor
- g) No processo de secagem no solo utilizar lonas de cor escura
- h) Armazenar o café só depois de este ter atingido adequados níveis de qualidade.

CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA

1. AFONSO JÚNIOR P.C. Influencia do tempo de armazenamento na cor dos grãos de café pré-processado, 2003
2. AFONSO JÚNIOR, P. C. et al. Contribuição das etapas do pré-processamento para a qualidade do café. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v. 29, n. 8, p. 6-53, 2004. Edição especial.
3. AGATE, A.D., Bhat. J.V., (1966). Role of pectinolytic yeasts in the degradation of mucilage layer of Coffee Robusta cherries. Applied Microbiology, United States, p 256-260. AGENCIA GERAL
4. BARTH OLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e preparo .
5. BICAFE (2009). História do café. In <http://www.bicafe.pt>
6. BORÉM, Flávio M., 2004: Pós-colheita do café, Lavras, UFLA
7. BORÉM, Flávio M., 2008: Pós-colheita do café, Lavras, UFLA
8. BORÉM, Flávio M. et al., 2008: Avaliação sensorial do café cereja descascado armazenado sob atmosfera artificial e convencional
9. BORÉM, Flávio M., P. CORADI, R. SAATH E J. OLIVEIRA., 2008: Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com alta temperatura. Ciências Agrotécnicas, Lavras, Vol. 32. pp 1609-1605. 2008
10. BORÉM, Flávio M., 2008: Ultrastructural analysis damage in parchment Arabica coffee endosperm cell
11. BORGES F.B. JORGE Influencia da idade das plantas e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. 2002
12. BROOKER, D. B.; BARKER, F. W.; HALL, C. W. Drying and storage of grains on oilseeds. New York: AVI, 1992. 450 p
13. BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. Drying cereal grains. Connecticut, the AVI Publishing, 269 p. 1979
14. BYTOF G. et al. *Influence of processing on the generation of aminobutyric acid in green coffee bean* 2005
15. BYTOF G. et al. *Transient occurrence of seed germination processing drying coffee post harvest treatment*, 2007
16. CAIXETA, G. Z. T. Economia cafeeira, mercado de café, tendências e perspectivas. In: I Encontro sobre Produção de Café com Qualidade. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2008.

17. CHAGAS, Í. S. P. et al. Avaliação do mercado de cafés especiais. In: CONGRESSO DASOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SOBER, 2009. CD-ROM p.1-13
18. CHALFOUN, S. M.; PARIZZI, F. C. Fungos toxigênicos e micotoxinas em café. In: BORÉM, F. M. Pós-colheita do café. Lavras: Editora UFLA, 2008. p. 513.
19. CARVALHO JUNIOR C. et al Influencia de diferente sistema de colheita na qualidade do café Arabica (coffea Arabica L.) 2003
20. CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. de R.; SOUZA, S. M. C. de. Fatores que afetam a qualidade do café. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.5-20, 1997.
21. CARVALHO, V. D. de; CHALFOUN, S. M. S.; CHAGAS, S. J. de. Fatores que afetam a qualidade do café. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 183, p. 5-20, 1997
22. COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. Influência de grãos defeituosos em algumas características químicas do café cru e torrado. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 2, p. 375-384, mar./abr. 2002
23. COELHO et. Al., Qualidade do café beneficiado em função do tempo de armazenamento e de diferentes tipos de embalagens. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 22-27, 2001. Especial café.
24. CORADI, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA J. A. Qualidade do café natural e despolpado após diferentes. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 2, p. 181-188, 2008.
25. CORRÊA, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA J. A. Qualidade dos grãos de café (Coffea arabica, L) durante o Armazenamento em condições diversas. Revista Brasileira de Armazenamento (Especial café)., Viçosa, n. 7, p. 137-147, 2003.
26. CORRÊA, P. C.; AFONSO JÚNIOR, P. C. PINTO, F. A. C. Efeito da temperatura de secagem na cor dos grãos de café pré-processado por “via seca” e “via úmida”. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, n. 5, p. 22-27, 2002. Especial

27. CORREIA, M.N.G. (1990) . Influência da torra na evolução dos ácidos clorogénicos do café, Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. 281p
28. FRANK, H. A., LUM, N. A., DELA CRUZ, A. S., (1965). Bacteria responsible for mucilage layer decomposition in Kona coffee cherries. *Applied Microbiology*, New York, 201- 207.
29. FRENIE. L. M. (1966). Coffee Pruning. *Kenya Coff.* 31 : 153 – 161
30. FOUST, A. S. et al. Princípios das operações unitárias. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. 670 p.
31. GONÇALVES. M. Mayer & RODRIGUES. M. L.,(1976) «Nota sobre as possibilidades de produção do híbrido de Timor no seu habitat natural». Comunicações. Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, Lisboa, 86. p 31-72.
32. HALL, C. W. Drying and storage of agricultural crops. Westport: AVI, 1980. 382 p
33. HAARER. A. E. (1958). Modern Coffee Production. London. Leonardo Hill. 467 pp
34. ILLY, A.; VIANI, R. Espresso coffee: the chemistry of quality. 2nd ed. San Diego:Académico Press, 1996. 253 p.
35. INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. Flavour profiles of commercial roasted and ground coffee samples from Brasil. London, 1991. (Sensory Report). 1991b
36. JONES, K.L., JONES, S.E., (1984). Fermentations involved in the production of cocoa, coffee and tea., *Ind. Microbiology*, 411-456.
37. JOSLYN. M. A. (1950). Methods in food analysis applied to plant products. NY. Academic Press. 525 pp
38. LOPES L.M. V. Avaliação da qualidade de grãos crus torrados de cultivares cafeiros (*Coffea arábica L*) 2000
39. LOPES L.M.V. et. al., Avaliação da qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeiros (*coffea arábica L.*) 2000
40. LOPES R.P. et, al., Efeito da Luz na qualidade de grãos de café beneficiado (*Coffea Arabica L.*) durante armazenamento, 2000
41. MALTA M.R. SILVA F.A.M. Qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeiro (*Coffea arábica L*) 2002

42. MARQUES, E. R. et al. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes períodos de temperatura e pré-secagem. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, MG, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, Set./Out. 2008.
43. MAYER, GONÇALVES, M. e Rodrigues. M. (1976). Estudos sobre o café de Timor. Nota sobre as possibilidades de produção do Híbrido de Timor no seu habitat natural in Missão de estudos Agronômicos do Ultramar – Junta de Investigações Científicas do Ultramar –Lisboa.
44. MINISTÉRIO DE AGRICULTURA E PESCAS, 2012 a produção do café Arábica cerca de 350.000 sacas por ano
45. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PESCAS, 2010, sobre a exportação do café arábica cerca de 0,25 %, a nível mundial.
46. MONTEIRO M.A.M- et, at , Perfil sensorial da bebida do café arábica (*Coffea arábica* L) determinado por análise do tempo da intensidade, 2005
47. NUGUEIRA ROBERTA M. Armazenamento do café e preservação na qualidade, 2007
48. NOGUEIRA F.T.P. Integração dos mercados internas e externas do café. 2005
49. OLIVEIRA, G.A. Qualidade dos cafés cereja bóia e mistura submetidos a diferentes do período de tipos de secagem,2002
50. OLIVEIRA, G.F. Efeito da radiação solar ultravioleta na actividade de secagem na áreas terrestres 2005
51. OLIVEIRA,R.M.; CARVALHO, E.P. A influencia da diversas fermentação microbiana na qualidade do café arábica 2001
52. PIMENTA, C.J. Qualidade do Café (*Coffea arábica* L) originado dos frutos colhidos em três estadio de maturação Lavras UFLA 1995
53. PIMENTA, C.J. Qualidade do café lavras UFLA,2004
54. PIMENTA, C.J.CHALFOUN, S.M. Composição microbiana associada no café beneficiado colhido em diferentes estadio de maturação, 2001
55. PIMENTA, C.J. VILELA, V.R. Qualidade do café arábica (*Coffea arábica* L) lavado e submetido a diferentes do tempono terreiro, 2001
56. PIMENTA, Carlos J.; VILELA, Evódio R. **Efeito do tipo e época de colheita na qualidade do café (*Coffea arábica* L.).** 2003
57. PIMENTA, C. J.; VILELA, V. R. Efeito do tipo e época de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica* L.), *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringa, v. 25, n. 1, p. 131-136, 2003

58. PINTÃO, A.M. (2008). “Tabela de Classificação de Parâmetros de Análise Sensorial” . Departamento do Controlo de Qualidade e Produção. Cafés Nandi, Amadora
59. REINATO, C.H.R. et, al., Efeciencia de secadora rotativa com diferentes pontos de controlo da temperatura do café, 2003
60. REINATO, C.H.R. et, al., Qualidade da bebida dos cafés descascado, cereja, bóia secados em terreiro da terra, 2005
61. REINATO, C.H.R.; BORÉM, F.M. Variação da temperatura do teor de agua dos cafés em secador usando, 2006
62. SANTOS, M.A. CHALFOUN, S.M., PIMENTA, C.J. Influencia do processamento via húmido do tipo de secagem sobre a composição físico-quimico do café Arabica (*Coffea arábica* L), 2009
63. SANTO, M,H, dos et, at., Influencia do processamento e da torrefacção sobre a actividade antioxidante do café arábica, 2007
64. SANTOS. A. C., (1966). Equilíbrio entre o Teor em Água DO Café e a Humidade Relativa do Ar. Seu Significado Prático - Gazeta Agrícola – Angola 11 : 1524-1528
65. SILVA, R. F. da et al. da Altitude e a qualidade do café cereja descascado. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, MG, n. 9, p. 40-47, 2006. Especial café
66. SILVA, E. Estructura para armazenamento, 2009
67. SILVA, J. de S. Secagem e armazenamento do café arábica viçosa, 2000
68. SILVA, R.F. et, al., Qualidade do café cereja descascado produzido na áreas arredonas, 2004
69. SILVA, R.G. Qualidade de grãos de café Arabica (*Coffea arábica* L.) armazenado em coco com diferentes níveis de humidade, revista Brasileira de armazenamento mar. 2001
70. SILVA, J.S.; BERBERT, P.A. Colheita, secagem e armazenamento do café, 1999
71. SIVETZ, M. & FOOTE. H. E. (1963). Coffee Processing Tecnology. Vol.1. Westport. AVI Publishing Company, 598 pp.
72. SOARES, M. A. C. S., (1969) .O Café de Timor. Contribuições para a Sua Caracterização, MEAU. Lisboa, 629. 180 p. (mimeograf.) (Relatório final do curso de engenheiro agrónomo)
73. VIEIRA M. A. Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero Passiflora. 2006. 71 p. Dissertação

74. VAUGHN, K. C.; DUKE, S. O. Function of polyphenol oxidase in higher plants. *Physiology Plant*, Rockville, v. 60, p. 106-112, 1984
75. VAUGHN, R.H., CAMARGO, R. De, FALLANGE, H., MELLO AYRES, G., SERGEDELLO, A., (1958). Observations on the microbiology of the coffee fermentation in Brazil., *Food Technology*, Chicago, 12 12-57.

Sítios da internet consultados:

76. <http://cafepoint.com.br/Noticia> - *Cuidados necessários na secagem para obtenção de café qualidade*, 2006; consultado no dia 21 de agosto de 2012
77. <http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/221> – *Influência do Processo de Secagem*; consultado no dia 15 de Outubro de 2012
78. *Estatística descritiva vs Estatística inferencial*; consultado no em Outubro de 2011
79. <http://www.mat.ua.pt/pessoais/shall/Bioestatistica/SlidesBioestatistica2.pdf> - *Análise exploratória de dados ou Análise preliminar de dados*, página 2
80. <http://www.sape.embrapa.br> - *Ocorrência de fermentação dura*
81. <http://www.sape.embrapa.br> - *Ocorrência de fermentação dura*
82. /221 – *Influência do Processo de Secagem*; consultado no dia 15 de Outubro de 2012
83. *Estatística descritiva vs Estatística inferencial*; consultado no em Outubro de 2011

vii. ANEXO DE PROVADORES DA ACIDEZ E AROMA NA COOPERATIVA CAFÉ TIMOR (CCT)
2012.....68

PROVADORES DE ACIDEZ NA COOPERATIVA CAFÉ TIMOR (CCT)

Tratamento dos provadores de acidez da lona branco a 24 horas				
No	Nome Provadores	Acidez	Poucos acides	Muito acidez
1	Eusébio dias Quintas	✓		
2	Rui Pinto		✓	
3	Adelino Soares			✓
4	Saquelino Martins		✓	
Tratamento dos provadores de acidez da lona azul a 24 horas				
1	Rui Pinto		✓	
2	Eusébio Dias Quintas	✓		
3	Saquelino Soares			✓
4	Adelino Soares		✓	
Tratamento de provadores de acidez da lona preta 24 horas				
1	Adelino Soares			✓
2	Saquelino Martins		✓	
3	Eusébio dias Quintas	✓		
4	Rui Pinto		✓	
Tratamento de provadores de acidez lona branco 36 horas				
1	Eusébio dias Quintas	✓		
2	Adelino Soares			✓
3	Rui Pinto	✓		
4	Saquelino Martins		✓	
Tratamento de provadores de acidez da lona azul 36 horas				
1	Saquelino Martins	✓		
2	Eusébio dias quintas	✓		
3	Rui pinto	✓		
4	Adelino Soares			✓
Tratamento de provadores da acidez na lona preta 36 horas				

1	Adelino Soares		✓	
2	Rui Pinto		✓	
3	Eusébio dias Quintas	✓		
4	Saquelem Martins			✓
Tratamento de provedores de acidez na lona branca 48 horas				
1	Eusébio Dias Quintas			✓
2	Rui Pinto			✓
3	Saquelem Martins			✓
4	Adelino Soares			✓
Tratamento de provedores de acidez na lona Azul 48 horas				
1	Rui Pinto			✓
2	Eusébio dias Quintas			✓
3	Adelino Soares	✓		
4	Saquelem Martins		✓	
Tratamento de provedores de acidez na lona preta 48 horas				
1	Adelino Soares	✓		
2	Eusébio Dias Quintas			✓
3	Rui Pinto		✓	
4	Saquelem Martins			✓

PROVADORES DO AROMA DO CAFÉ ARABICA DE TIMOR NA COPERATIVA CAFÉ TIMOR

Tratamento dos provadores de aroma da lona branco a 24 horas				
No	Nome Provadores	Perfumado	Poucos perfumados	Muito perfumado
1	Eusébio dias Quintas	✓		
2	Rui Pinto		✓	
3	Adelino Soares			✓
4	Saquelino Martins		✓	
Tratamento dos provadores de aroma da lona azul a 24 horas				
1	Rui Pinto		✓	
2	Eusébio Dias Quintas	✓		
3	Saquelino Soares			✓
4	Adelino Soares		✓	
Tratamento de provadores de acidez da lona preta 24 horas				
1	Adelino Soares			✓
2	Saquelino Martins		✓	
3	Eusébio dias Quintas	✓		
4	Rui Pinto		✓	
Tratamento de provadores de aroma lona branco 36 horas				
1	Eusébio dias Quintas	✓		
2	Adelino Soares			✓
3	Rui Pinto	✓		
4	Saquelino Martins		✓	
Tratamento de provadores do aroma da lona azul 36 horas				
1	Saquelino Martins	✓		
2	Eusébio dias quintas	✓		
3	Rui pinto	✓		
4	Adelino Soares			✓
Tratamento de provadores do aroma na lona preta 36 horas				
1	Adelino Soares		✓	
2	Rui Pinto		✓	
3	Eusébio dias Quints	✓		
4	Saquelem Martins			✓

Tratamento de provadores do aroma na lona branca 48 horas				
1	Eusébio Dias Quintas			✓
2	Rui Pinto			✓
3	Saquelino Martins			✓
4	Adelino Soares			✓
Tratamento de provadores do aroma na lona Azul 48 horas				
1	Rui Pinto			✓
2	Eusébio dias Quintas			✓
3	Adelino Soares	✓		
4	Saquelino Martins		✓	
Tratamento de provadores do Aroma na lona preta 48 horas				
1	Adelino Soares	✓		
2	Eusébio Dias Quintas			✓
3	Rui Pinto		✓	
4	Saquelino Martins			✓