

# **Metodologias utilizadas no pós-colheita de café na fazenda Felix Santa Rosa Coffees, Brasil**

**PEDRO MARIA ATAÍDE FIGUEIREDO CABRAL DA CAMARA**

Relatório de estágio para obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia Agronómica**

**Orientadores:**

Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia

**Júri:**

Presidente: Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Doutor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia, Professor associado com Agregação do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, orientador; Doutora Maria Helena Guimarães de Almeida, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Augusto Manuel Nogueira Gomes Correia por toda a ajuda, paciência e ensinamentos transmitidos no decorrer deste trabalho.

Ao Sr. Engenheiro António Félix e à Isabel Silvestre “Bela” por me receberem de braços abertos na fazenda e por todo o acompanhamento durante a realização do estágio.

À minha família pelo apoio incondicional durante todo o meu percurso académico, de forma especial aos meus pais pela ajuda na concretização deste estágio.

Ao Instituto Superior de Agronomia pela minha formação.

À Luísa por toda a paciência, amizade e companhia.

## **RESUMO**

Este relatório de estágio relata uma experiência acadêmica na exploração Felix Santa Rosa Coffees. Esta exploração agrícola encontra-se no Município de Berizal, no norte do estado de Minas Gerais, tem a dimensão de 620,93 ha, é focada na produção de café à qual dedica 301,8 ha e tem uma estrutura de processamento pós-colheita totalmente mecanizada.

Este estágio teve como objetivo o estudo das práticas aplicadas no pós-colheita de café a partir do acompanhamento e participação nas operações que envolvem este mesmo processo. Desde a colheita do café até ao beneficiamento, os conhecimentos práticos adquiridos foram complementados por um estudo teórico das matérias que envolvem estas mesmas operações.

No presente trabalho é feita uma descrição pormenorizada das operações da colheita, da lavagem e separação, secagem e beneficiamento. Depois de colhido de forma mecânica, o fruto segue imediatamente para a estação de lavagem e separação onde vai ser separado em função das suas características ao nível da maturação. Os frutos maduros seguem a via húmida, os verdes e sobremaduros a via seca. Após a secagem em terreiro ou em secadores, são armazenados no mínimo 15-30 dias, para depois serem beneficiados. O beneficiamento abrange não só o descasque, mas também as operações de classificação, catação mecânica e electrónica. O café comercial sai da fazenda em sacos de juta de 60 kg ou em Big Bags de 1000 kg.

Para além da descrição das atividades realizadas, depois de fazer um enquadramento histórico das origens do café no Mundo e como este chegou ao Brasil, é realizada uma sucinta caracterização edafoclimática da exploração bem como uma descrição da forma como se encontra organizada a nível de plantação, escolhas de variedades e sistema de rega.

**Palavras-chave:** Café, pós-colheita, Minas Gerais, Brasil

## **ABSTRACT**

This internship report reports an academic experience in the Felix Santa Rosa Coffees exploration. This company is located in the Municipality of Berizal, north of the state of Minas Gerais, has a dimension of 620.93 ha, is focused on the production of coffee to which it dedicates 301.8 ha and has a fully mechanized post-harvest processing structure.

This internship aimed to study the methodologies applied in coffee post-harvest, monitoring and participating in operations that involve this same process. From the coffee harvest to the milling, the practical knowledge acquired was complemented by a theoretical study of the techniques that involve these operations.

In the present work a detailed description of the operations of harvesting, washing and separation, drying and milling is made. After being harvested mechanically, the fruit immediately proceeds to the washing station where it will be sorted according to its maturation characteristics. The ripe fruits are taken to the wet mil whereas the green and overripe fruit are processed in the natural way. After drying in yards or dryers, the beans are stored for at least 15-30 days, and then hulled. The hulling process include not only the parchment removal, but also grading, mechanical and electronic sorting. Commercial coffee leaves the farm in 60 kg jute bags or 1000 kg Big Bags.

In addition to the description of the activities carried out, after making a historical framework of the origins of coffee in the world and how it arrived in Brazil, an edaphoclimatic framework of the exploration is made, as well as a description of the way it is organized at the plantation level, varieties and irrigation system.

**Key Words:** Coffee, postharvest, Minas Gerais, Brazil

## ÍNDICE

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>vii</b>
<b>PARTE I.....</b>	<b>1</b>
1. HISTÓRIA DO CAFÉ .....	1
2. ASPETOS BOTÂNICOS E ECOECOFISIOLÓGICOS DA ESPÉCIE <i>Cophea arábica</i> .....	2
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
<b>PARTE II A – CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA.....</b>	<b>6</b>
1. CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA.....	6
2. CLIMA E SOLO.....	9
3. SISTEMA DE REGA .....	11
<b>PARTE II B – COLHEITA .....</b>	<b>13</b>
1. COLHEITA.....	14
1.1 PROCEDIMENTOS PRÉ-COLHEITA.....	16
1.2 COLHEITA MECÂNICA.....	16
1.3 COLHEITA MANUAL.....	18
<b>PARTE II C – PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA .....</b>	<b>19</b>
1. VIAS DE PROCESSAMENTO.....	19
2. LAVAGEM E SEPARAÇÃO.....	20
3. VIA HÚMIDA .....	22
3.1 DESPOLPAMENTO .....	22
3.2 DESMUCILAGEM.....	23
4. SECAGEM.....	24
5. ARMAZENAMENTO .....	27
6. BENEFÍCIO.....	28
7. TRATAMENTO DE ÁGUAS.....	32
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Folhas de cafeeiro.....	3
Figura 2 - Inflorescência, glomérulos e flor .....	3
Figura 3 - Fruto .....	3
Figura 4– Regiões produtoras de café no Brasil.....	6
Figura 5 - Localização da fazenda .....	6
Figura 6- Zonas de plantação de café: a amarelo pivot 1 e 2; a encarnado zona gota-a-gota 2 ; a azul zona gota-a-gota 3 ; a verde zona gota-a-gota 1 .....	7
Figura 7- Consociação de cafeeiros com cedros Australianos.....	8
Figura 8 – Pivot.....	8
Figura 9- Distribuição da área da fazenda (ha) .....	8
Figura 10- distribuição de variedades (ha).....	9
Figura 12- Precipitação média cidade de Salinas (período 2000-2018).....	10
Figura 13- Temperatura média (°C).....	10
Figura 14- Barragem nº1.....	11
Figura 15- Muro de separação da barragem nº1 e nº2 .....	11
Figura 16 e Figura 17– Bomba de captação de água, que conduz a água da barragem para os tanques.....	12
Figura 18 –Grande tanque de armazenamento de água .....	12
Figura 19– Pequeno tanque .....	12
Figura 20 – Pivot.....	13
Figura 21 – Gota-a-gota 1.....	15
Figura 22 e Figura 23– Máquina de colheita mecânica automotriz.....	17
Figura 24– Enleirador-soprador .....	17
Figura 25 – Máquina de colheita de café varrição .....	18
Figura 26 e Figura 27- Colheita manual por derricha.....	18
Figura 28 - Estação de lavagem e despulpamento.....	20
Figura 29 – Plataforma de receção de café colhido.....	20
Figura 30 – Tapete elevador.....	20
Figura 31 - Mecanismo de separação por densidade .....	21
Figura 32 - Lavador mecânico .....	21
Figura 33 e Figura 34 - Sistema de reciclagem de água .....	22
Figura 35 - Separador de verdes.....	23
Figura 36– Despulpador .....	22
Figura 37 - Peneira cilíndrica .....	23
Figura 38- Desmucilador mecânico .....	24
Figura 39– Centrifuga .....	25
Figura 40 e Figura 41- Secagem de café natural no terreiro.....	26
Figura 42 - Secadores Mecânicos .....	27
Figura 43 e Figura 44 - Tulhas de armazenamento .....	28
Figura 45 - Máquina de Benefício .....	29
Figura 46 e Figura 47– Calibradora .....	30
Figura 48– Catador .....	30

Figura 49– Máquina de catação eletrónica .....	31
Figura 50- Funcionamento de catadora eletrónica.....	31
Figura 51 - Máquina de ensacar .....	31
Figura 52 - sacas de juta de 60 kg.....	32
Figura 53 - Big Bags de 1000 kg.....	32
Figura 54 - Grua acoplada a trator utilizada para carregar Big Bags no camião de transporte..	32
Figura 55 - Canal que condução da água.....	33
Figura 56 - Lagoa de decantação.....	33

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1- Zoneamento da zona do pivot 1 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação).....	37
Anexo 2- Zoneamento da zona do pivot 2 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação).....	38
Anexo 3- Zoneamento de gota-a-gota 1 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação).....	38
Anexo 4- Zoneamento de gota-a-gota 2 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação).....	38
Anexo 5- Zoneamento de gota-a-gota 3 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação).....	39

## PARTE I

### 1. HISTÓRIA DO CAFÉ

A origem do café não se encontra bem definida historicamente. São várias as lendas e mitos que procuram explicar o aparecimento do café e como foi que esta bebida, atualmente dispersa por todos os cantos do mundo, deu os seus primeiros passos.

Das diversas lendas, a que reúne mais adeptos é a do maronita Antonio Nairone. Ela conta que a descoberta do café se deve a um pastor de cabras, que ao ver que o seu rebanho muitas vezes passava noites acordado, agindo de forma agitada, apercebeu-se que tal só acontecia quando comiam os frutos de um pequeno arbusto. Intrigado com a situação, comunicou tal facto aos monges do mosteiro mais próximo, que, por sua vez, recolheram os frutos e os ingeriram depois de fervidos, tendo sofrido de insónia durante toda a noite (Correia, 1990).

A palavra café tem origem na palavra árabe “gahwab”, que por sua vez provém da palavra “quahweh”, que significa vinho (Smith, 1985). Alguns etimologistas dizem que a palavra café está relacionada com a palavra “Kaffa”, palavra essa correspondente a uma zona do sul da Etiópia (Correia, 1990).

Não há registos sobre a forma como dos grãos de café se chegou à bebida. Acredita-se que a primeira versão da bebida proveniente dos grãos de café tenha sido obtida por maceração em água fria e só posteriormente se tenha começado a torrar e a ferver em água. Acredita-se que a secagem dos grãos e a torra sobre fogo de carvão tenha aparecido por volta do séc. XIII (Correia, 1990).

O cafeeiro arábica tem origem na parte oriental do continente africano, a partir do qual é introduzido no Yemen no princípio do século XV. Segundo Ukers (1992), a disseminação do café a partir do Yemen pode ter sido impedida durante muito tempo pelos árabes, com o objetivo de controlarem o monopólio do café. Já Sousa (1952), acredita que o facto de haver pouco conhecimento sobre a cultura também tenha contribuído.

Segundo Correia (1990), os primeiros passos na Europa devem-se aos mercadores Venezianos que, no início do século XVII, trouxeram grãos de café para o continente europeu. Rapidamente se tornou numa bebida consumida pela alta sociedade, muito apreciada pelo seu aroma, sabor e características estimulantes. Cientes do seu valor comercial, o cafeeiro começa a ser rapidamente difundido por todo os locais controlados pelos europeus, que procuraram tirar o maior partido desta excelente fonte de rendimentos. Depois de algumas

tentativas frustradas em propagar cafeeiros na Holanda e França, os Holandeses, nos finais do séc. XVII, procuraram explorar este recurso em Java e Ceilão, onde tiveram muito sucesso (Smith, 1985). Um século mais tarde, o ataque da *Hemileia vastatrix*, ferrugem do cafeeiro, dizimou por completo os cafezais e as populações viram-se obrigadas a substituir o café-arábica pelo robusta ou libérica, espécies bem mais resistentes, ou mesmo pela produção de chá.

A entrada do café arábica no continente sul americano dá-se pela Guiana Holandesa e Francesa em meados do séc. XVIII e chega ao Brasil poucos anos depois, por intermédio do Sargento-mor Francisco Mello Palheta (Smith, 1985). Na África ocidental, é introduzida pelos Portugueses em Cabo Verde e São Tomé, no final do séc. XVIII (Ferrão, 1992; Smith, 1985), no entanto não ganha muito terreno uma vez que já se encontravam disseminadas outras espécies de café (Correia, 1990).

Todo o café é produzido na faixa intertropical e a maioria consumido principalmente no Hemisfério Norte, onde se encontram os países mais ricos. É uma atividade com alto valor acrescentado e de extrema importância económica para os países produtores. Ao longo do séc. XIX os preços do café sofreram algumas oscilações, muitas vezes prejudiciais para os produtores, o que levou à criação da Organização Internacional do Café, ICO, organização responsável por gerir o acordo estabelecido por produtores e importadores para manter estável o mercado do café (Correia, 1990). Os maiores produtores e exportadores de café arábica a nível mundial são Brasil e Colômbia, ao passo que o maior produtor de café robusta é o Vietname (ICO, 2018). O país que mais importa café são os EUA, que em 2002 importou 2.170.1000 sacas (ICO, 2018).

Segundo Correia (1990), a ICO divide os cafés em 4 grandes grupos: os “Milds” Colombianos, que integram também os do Quênia e Tanzânia; outros “Milds”, que incluem todos os restantes arábicos lavados; os cafés Brasil e outros arábicos naturais, que incluem todos os arábicos não lavados; e os robusta.

## 2. ASPETOS BOTÂNICOS E ECOECOFISIOLÓGICOS DA ESPÉCIE *Coffea arábica*

O café pertence à família *Rubiaceae* e ao género *coffea*. Segundo Smith (1985), a primeira espécie a ser comercializada foi a *Coffea arabica*, espécies que tem a sua origem na Abissínia e que dominou o mercado até ao séc. XX. Só mais tarde é que as espécies *Coffea canephora* (robusta) e *Coffea liberica* foram referenciadas, daí a maior parte da bibliografia se referir

essencialmente à espécie arábica. Só a partir da segunda guerra mundial é que o café robusta e o libéria começariam a ganhar importância económica (Miranda & Fontes de Melo, 2001).

Segundo Silva Cardoso (1994), o cafeeiro tem porte arbustivo ou arbóreo, podendo atingir até 8-9 metros de altura. Ainda o mesmo autor, classifica o sistema radicular como profundante, podendo atingir uma profundidade máxima de 50-60cm, composto por raiz pivotante, axiais, laterais de superfície e laterais de profundidade.

As folhas têm forma elíptica e lanceolada, medem 12-15 cm de comprimento e 5-12 cm de largura (Figura 6). As inflorescências desenvolvem-se nas axilas das folhas e podem dar entre 3-5 glomérulos que, por sua vez, são compostos por 4-6 botões florais (Figura 7). Cada flor possui um ovário com dois óvulos e são hermafroditas (Coste, 1955).



*Figura 1 - Folhas de cafeeiro*

Fonte: autor



*Figura 2 - Inflorescência, glomérulos e flor*

Fonte: autor

O fruto é considerado uma drupa elipsoidal (Figura 3). A semente é o produto economicamente mais explorado do fruto, com dimensões entre 9-18 mm de comprimento e 6-10 mm de largura (Coste, 1955).



*Figura 3 - Fruto*

Fonte: autor

A temperatura média ótima para o café arábica é entre 18-20°C. Segundo Camargo (1985), temperaturas médias acima de 23°C aceleram demasiado a maturação dos frutos, causando perdas em qualidade, ao passo que temperaturas médias abaixo de 18°C provocam a inibição do seu desenvolvimento. As geadas, quando ocorrem, são extremamente prejudiciais para a cultura, uma vez que secam os frutos e as folhas, comprometem o seu futuro desenvolvimento e, quando ocorrem de forma severa, chegam a matar a planta (DaMatta, 2004).

Segundo Alègre (1959) a precipitação anual ótima para o café arábica é de 1200-1800 mm. As necessidades hídricas da cultura variam muito em função da fase de desenvolvimento da planta, segundo Matiello (1991) as maiores necessidades hídricas são no período vegetativo e na frutificação, ao passo que o período de menores necessidades encontra-se na fase de colheita e de repouso. Na fase de chumbinho, 10 a 17 semanas após o florescimento, altura em que o fruto se encontra em expansão celular, este não tolera falta de água, caso contrário, o tamanho do grão é muito afetado (Paes de Camargo, 1977). O stress hídrico durante 2 a 4 meses antes da floração é importante para garantir uma floração homogênea, mas, uma vez esta iniciada, não pode faltar água no solo sob pena de secarem os botões florais (Haarer, 1958; Matiello et al., 1995). Nos anos mais secos, as culturas de sequeiro podem reduzir a produção até 80 % da produção (Damatta & Ramalho, 2006).

A ação dos ventos constantes provoca danos nas folhas e ramos, corroendo as folhas e provocando a sua queda, os ventos frios queimam a ponta dos ramos e provocam a deformação da copa. As lesões ou ferimentos nos ramos e folhas são também uma porta de entrada para fungos e bactérias como a antracnose, phoma e outras doenças (Matiello, 1991).

A humidade elevada favorece o ataque de doenças fúngicas e favorece a fermentação dos frutos resultando num produto de bebida inferior (Matiello, 1991).

No que diz respeito à declive do solo, as zonas de relevo plano - 0% e 2,5% -, dependendo da localização, podem apresentar vários problemas. As zonas de baixa, têm geralmente solos pesados e mal drenados, bem como acumulam muito frio, algo prejudicial à produção de café. Os planaltos, por sua vez, apresentam boas condições para a produção de café, apesar de muitas vezes obrigarem ao emprego de quebra-ventos, devido à predominância de ventos frios, e a ripagens e/ou subsolagens profundas, devido a problemas de adensamento da camada subsuperficial. Nas zonas de clima mais seco, o solo não deve ter menos de 1,2 m de profundidade e deve ter boas condições de textura e estrutura, de forma a garantir um bom arejamento do solo, retenção de água e de nutrientes (Matiello, 1991).

O cafeeiro suporta solos com pH até 4,2 desde que os valores de alumínio presentes no solo não sejam superiores a 1cmol/dm<sup>3</sup>, que por sua vez se encontra disponível no solo a pH inferior a 5,6 (Matiello, 1991). Segundo o mesmo autor, em solos arenosos, o teor de matéria orgânica recomendado é de 2%, ao passo que em argilosos é de 5%. Já Malavolta (1996) considera que, para solos de textura argilosa, os teores adequados de matéria orgânica são de 2-3 %. A matéria orgânica é muito importante para o bom desenvolvimento do cafeeiro, uma vez que contribui para as boas condições físicas e químicas do solo. Quando a quantidade de MO é baixa, é necessário aportar ao solo Azoto através de adubações fracionadas (Matiello, 1991)

## **METODOLOGIA**

Na primeira parte, começarei por fazer uma pequena abordagem à história do café desde a sua origem até aos dias de hoje. De seguida, farei uma pequena descrição do café arábica, uma vez que é a única espécie de café cultivada na fazenda.

A segunda parte será dividida em duas:

- Descrição da exploração: variedades e a sua distribuição, aspetos edafoclimáticos e sistema de rega.
- Descrição da tecnologia utilizada no pós-colheita – colheita, descasque, lavagem, despolpamento, secagem e benefício.

## PARTE II A – CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA

### 1. CARACTERIZAÇÃO DA FAZENDA

A Fazenda Santa Rosa pertence ao proprietário e administrador António Félix, encontra-se no Município de Berizal, no norte do estado de Minas Gerais, mais precisamente nas coordenadas geográficas Sul 15° 36' 31" e longitude Oeste 41° 55' 28". A Fazenda tem a dimensão de 620,93 ha, é especializada na produção de café à qual dedica 301,8 ha e tem uma estrutura de processamento pós-colheita totalmente mecanizada. O processamento de café é todo feito na exploração, lavagem, descasque, secagem e beneficiamento, até obter o café comercial. Tem também uma área destinada à produção de gado, no total de 19,2 ha.



Figura 4– Regiões produtoras de café no Brasil

Fonte: [www.felixsantarosacoffees.com](http://www.felixsantarosacoffees.com)



Figura 5 - Localização da fazenda

Fonte: [www.felixsantarosacoffees.com](http://www.felixsantarosacoffees.com)

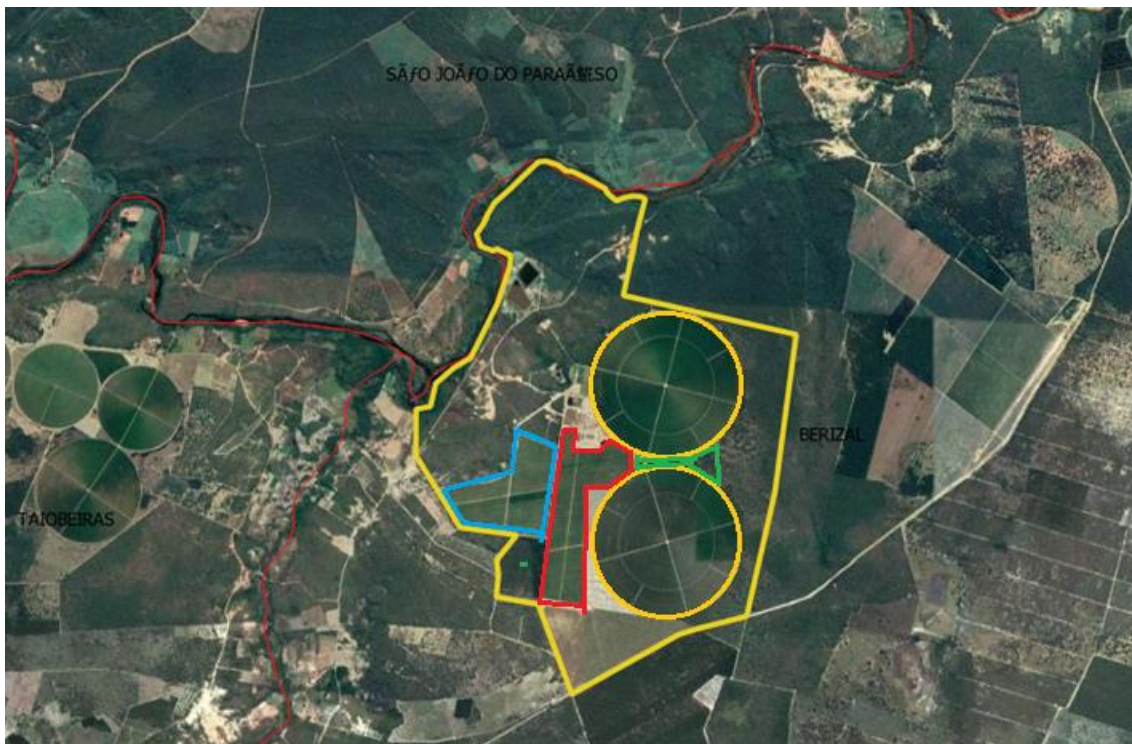
A fazenda está inserida dentro do município de Berizal MG, região conhecida como Chapada de Minas Gerais. É ainda conhecida por ser o epicentro da produção de café a nível mundial, onde se aplicam as mais evoluídas técnicas de produção e onde existe um excelente conhecimento técnico. O município de Berizal faz fronteira com os municípios Águas Vermelhas, Taiobeiras, São João do Paraíso e Curral de Dentro.

Certificada pela UTZ, um programa de certificação para a agricultura sustentável, a fazenda produz os seus cafés seguindo padrões internacionais de sustentabilidade, privilegiando o ser humano como o seu grande parceiro e oferecendo aos seus colaboradores uma estrutura completa que inclui educação, moradia, saúde e lazer. A preservação de florestas nativas e das matas ciliares (mata nativa que está nas margens dos rios), investimentos em tanques para captação de água, além de programas de reciclagem e recolha seletiva de lixo, complementam o projeto sustentável da Fazenda.

A fazenda nasceu com o investimento do Engenheiro António Félix na compra de alguns terrenos na região do município de Berizal. Desde logo teve como propósito criar uma

fazenda agrícola produtora de café, com uma estrutura bem dimensionada e organizada, a fim de ser uma fonte de rendimento. Os trabalhos de desmatamento começaram imediatamente após ter um projeto devidamente aprovado, respeitando as normas ecológicas e ambientais exigidas pelo estado brasileiro. Os primeiros pés de café foram plantados em 100 ha em março de 2005, regados por um pivot, área que foi aumentando até chegar ao dia de hoje, perfazendo o total de 301,8 ha.

A plantação da zona pivot 1 foi realizada em 2005, a zona gota-a-gota 1 em 2007 e a zona pivot 2 em 2008 e a zona gota-a-gota 2 e 3 em 2012. Foi ainda instalada uma pequena área de produção de café em consociação com cedro australiano, como experiência de aumento do rendimento por área. No entanto, esta experiência impede a entrada de máquinas durante a colheita, obrigando assim a que a mesma seja realizada manualmente.



*Figura 6- Zonas de plantação de café: a amarelo pivot 1 e 2; a encarnado zona gota-a-gota 2 ; a azul zona gota-a-gota 3 ; a verde zona gota-a-gota 1*

Fonte: autor

A plantação de café encontra-se, então, dividida em 5 zonas : dois pivots (amarelo), cada um de 100 ha, e três zonas regadas a tecnologia gota-a-gota, de 58 ha (encarnado), 51ha (azul) e 1,8 ha (verde).

Na área dos pivots, o compasso da plantação é de 3,6 x 0,7 m, com 463 000 plantas. Encontram-se divididos em 12 talhões, divisão essa feita em função do tipo de variedade plantada . As três áreas regadas a gota-a-gota têm um compasso de 4 x 0,5 m, totalizando, no seu conjunto, 508.000 árvores.



Figura 7- Consociação de cafeeiros com cedros Australianos

Fonte: autor



Figura 8 – Pivot

Fonte: autor

O código florestal brasileiro estabelece o dever de conservação de pelo menos 20% da área coberta com vegetação nativa, denominada *Reserva Florestal Legal*, correspondente a 133 ha, e de um buffer de conservação de 100 m ao longo da margem do rio pardo (mata ciliar), correspondente a 18,8 ha.

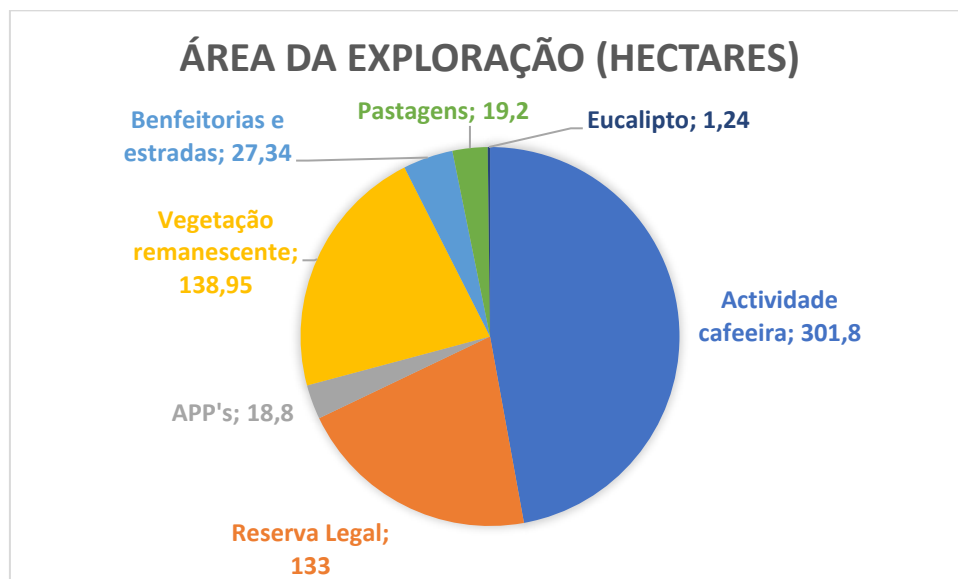


Figura 9- Distribuição da área da fazenda (ha)

Fonte: banco de dados da fazenda

São cultivados 5 tipos de variedades de café: catuaí, topazio, catucaí, bourbon e acaiá. A variedade catuaí é a predominante, ocupando 217,52 ha (72,1% da área de produção),

seguida pela variedade topázio que ocupa 74,5 ha (24,7 % da área de produção). As variedades catucaí, bourbon e acaíá ocupam, em conjunto, 9,78 ha de produção.

As variedades catucaí e topázio são muito semelhantes, variedade de porte baixo, entrenós curtos, ramificação secundária abundante e suscetíveis à ferrugem. No que se refere à maturação, a topázio é mais tardia que a catucaí. Ambas apresentam uma ótima qualidade de bebida.

A variedade acaíá e a bourbon amarelo são variedades de porte alto e suscetíveis à ferrugem. No que se refere à maturação a acaíá é de maturação média a precoce, ao passo que a bourbon tem maturação precoce.

A produtividade média geral da exploração é de 55-60 sacas de 60 kg de café comercial/ha.

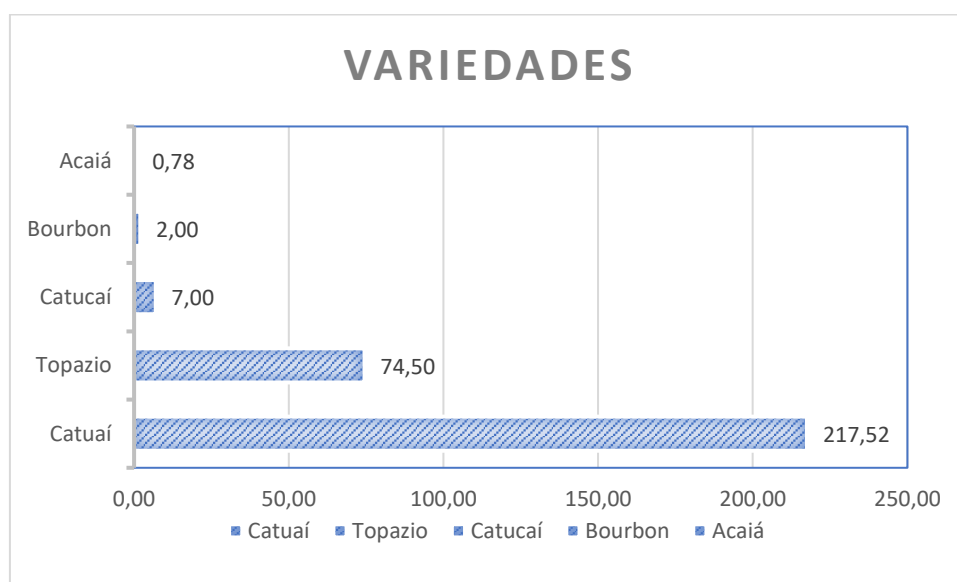


Figura 10- distribuição de variedades (ha)

Fonte: autor

## 2.CLIMA E SOLO

Segundo a classificação climática de Koppen, o clima da região onde se encontra a fazenda é Semiárido (*BSh*). Clima seco com chuvas no verão, muito concentradas de outubro a fevereiro, com precipitações anuais sempre inferiores a 1000 mm e normalmente inferiores a 750 mm.

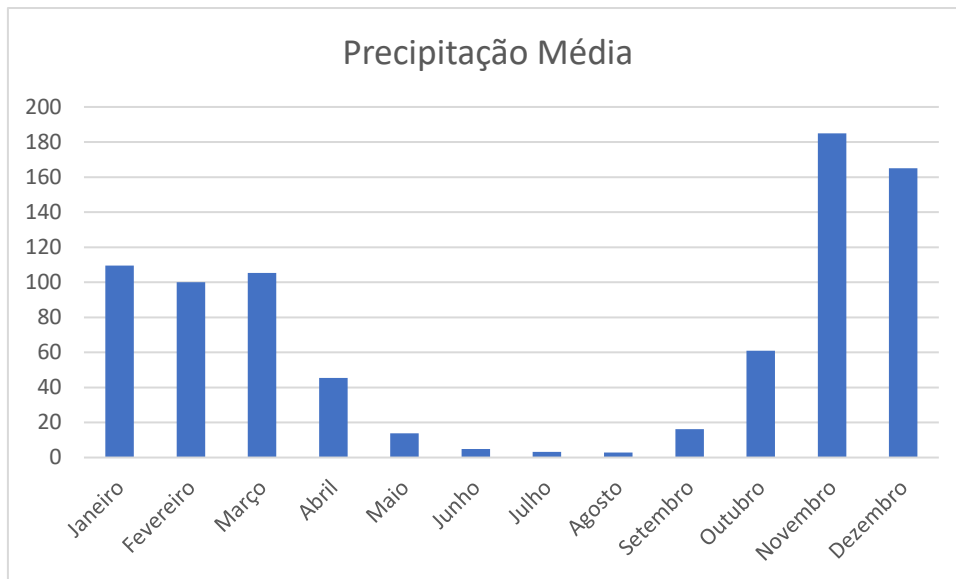


Figura 11- Precipitação média cidade de Salinas (período 2000-2018)

Fonte: INMET

As temperaturas mínimas médias variam entre 15-20 °C, a compensada média entre 20-25°C e a máxima média entre 27-35 °C.

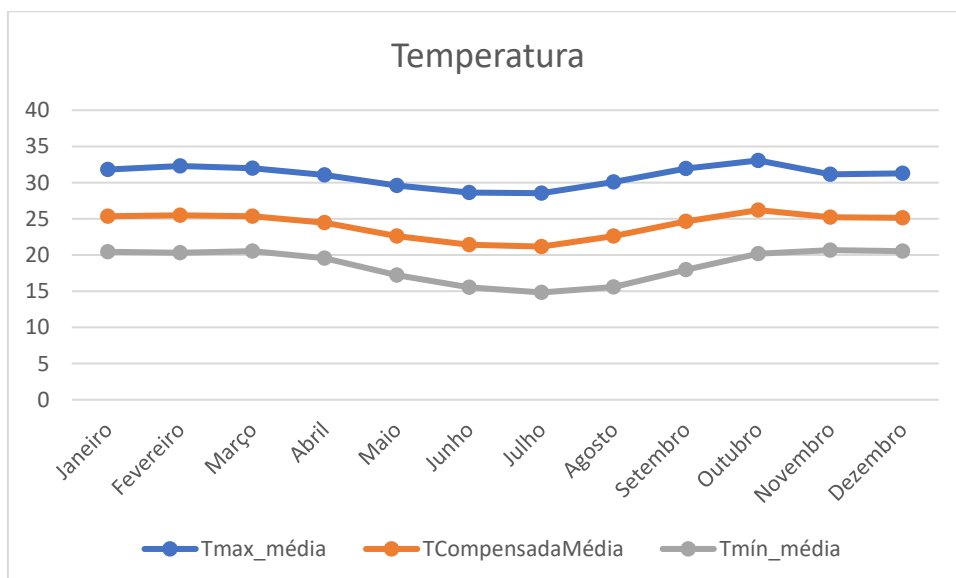


Figura 12- Temperatura média (°C)

Fonte: INMET

Os prolongados períodos de estiagem acompanhados por altas temperaturas propiciam elevados períodos de déficit hídrico.

O tipo de vegetação predominante é caatinga, característica da região do semiárido brasileiro.

Os solos predominantes na região são os Latossolos Vermelhos escuros distróficos, de textura argilosa em fase de transição Caatinga hiperxerófila.

O terreno onde se encontra instalada a cultura é de topografia plana, com declive entre 0 a 2,5 %.

### 3. SISTEMA DE REGA

A disponibilidade de água é um dos maiores problemas da fazenda. Foi necessário realizar grandes investimentos em estruturas de captação, armazenamento e irrigação para que a gestão da água fosse feita de forma eficiente e económica.

A água necessária para abastecer a Fazenda é captada no Rio Pardo onde foram construídas 3 barragens em 2012. As barragens foram construídas a fim de garantir a segurança no abastecimento de água, uma vez que houve anos em que a água do rio não chegou para satisfazer as necessidades hídricas da Fazenda. Ainda assim, foram construídos mais 2 tanques com capacidade de 380.000.000 L e 260.000.000 L para armazenar água.

A água é captada por duas bombas, 450 hp e 150 hp, para depois ser conduzida para os dois grandes tanques.



*Figura 13- Barragem nº1*

Fonte: autor



*Figura 14- Muro de separação da barragem nº1 e nº2*

Fonte: autor



*Figura 15 e Figura 16– Bomba de captação de água, que conduz a água da barragem para os tanques*

Fonte: autor



*Figura 17–Grande tanque de armazenamento de água*

Fonte: autor

As áreas de produção são irrigadas por dois tipos de tecnologia diferente, pivot e gota-a-gota , para os quais existe um pequeno tanque para onde a água é conduzida antes de ser bombeada (Figura 15), por uma bomba de potência 150hp.



*Figura 18– Pequeno tanque*

Fonte: autor



*Figura 19 – Pivot*

Fonte: autor

## **PARTE II B – COLHEITA**

A tecnologia de processamento pós-colheita é o conjunto de operações que têm como objetivo a obtenção do café comercial, podendo seguir duas vias alternativas: a Via Seca e a Via Úmida (Correia, 1990). Segundo o mesmo autor a Via Seca é mais fácil de levar a cabo que a Via Úmida, uma vez que o número de etapas é mais reduzido e não envolve operações tão complexas.

A própria constituição do fruto obriga a que, depois de colhido, seja submetido a um processo de preparação antes do armazenamento e transporte. O fruto é muito rico em água e açúcares, sendo um substrato muito apreciado pelos microrganismos que, por sua vez, vão alterar a qualidade do fruto, provocando fermentações indesejáveis no mesmo.

Como se torna necessário reduzir a humidade dos frutos antes que ela seja transmitida às sementes, a tecnologia de campo visa essencialmente isso. Na Via Seca, os frutos são secos inteiros, obtendo-se o café “coco”, enquanto, na Via Úmida, os frutos são despolidos, desmucilaginados e secos, obtendo-se o café “pergaminho” (sementes ainda envolvidas pelo endocarpo). Um fator determinante na obtenção de bons resultados no processamento é a obtenção de lotes homogêneos em termos de dimensão do fruto e da sua maturação. Isso deve-se a dois principais fatores: a calibração da maioria das máquinas ser realizada de acordo com o tamanho médio dos frutos; em função do conteúdo de humidade, o qual faz variar substancialmente o comportamento do fruto na secagem.

## 1. COLHEITA

A colheita tem um papel fundamental na qualidade de café obtido. A colheita de café pode ser feita de forma mecânica ou manual. A colheita manual pode ser realizada por derriça ou seletivamente.

A colheita seletiva consiste em colher só os frutos que estão maduros. Naturalmente, é necessário fazer várias passagens, uma vez que, como já foi referido, a maturação dos frutos é, muitas vezes, heterogénea. Os custos de mão-de-obra são mais altos, pelo que o processamento por Via Húmida é quase uma consequência, já que os cafés obtidos por esta via são mais valorizados amortizando assim o alto custo investido na colheita.

A colheita por derriça realiza-se com a mão semifechada que percorre todo o ramo desde a base até à extremidade, colhendo todos os frutos, muitas vezes incluindo folhas e pequenos ramos. O café é depois lançado ao chão sobre panos ou plásticos para que não entre em contacto com o solo, para depois ser peneirado.

A colheita mecânica, consiste na utilização de máquinas de colheita que vibram as árvores até que os frutos caiam. Com este tipo de colheita pode-se reduzir substancialmente o custo da colheita, uma vez que se reduz a mão-de-obra, no entanto, é necessário ter capacidade de investimento para comprar maquinaria própria e ter explorações bem dimensionadas e desenhadas para o efeito.

Na colheita manual por derriça e na colheita mecânica é essencial um sistema de separação e lavagem eficiente, já que os frutos, independentemente do seu nível de maturação, são colhidos em conjunto. Se tal separação não acontecer, o valor do produto obtido será menor.

Existe também um terceiro tipo de colheita por varrição, que consiste em colher o café que ficou caído no chão, podendo ser realizada manualmente ou mecanicamente. Este tipo de colheita é fundamental para a prevenção da incidência da broca que é uma praga que hiberna nos frutos que ficam abandonados no chão e, quando os frutos da nova colheita estão em fase chumbinho - fase inicial de desenvolvimento do fruto -, transitam dos frutos velhos para os novos provocando quebras consideráveis na qualidade da produção. Apesar de a colheita por varrição não ser uma colheita rentável, no sentido em que o valor grão colhido não é suficiente para pagar os custos de colheita, torna-se, contudo, fundamental, numa perspetiva de prevenção da incidência de broca.

A maioria da área da Fazenda é colhida de forma mecanizada, recorrendo a uma colhedora automotriz e a outra tracionada. A Fazenda investiu em máquinas próprias, investimento esse justificável pelo tamanho da área instalada, 301,8 ha, e pela inexistência de prestação deste tipo de serviços próximo da fazenda.



*Figura 20 – Gota-a-gota 1*

Fonte: autor

Apenas a área regada gota-a-gota 1, (Figura 20) é colhida manualmente. Nas primeiras passagens a colheita é feita de forma seletiva, sendo a passagem final por derriça, de forma a colher os frutos remanescentes nas plantas. Tal com já referido, esta opção deve-se ao facto de a cultura ter sido instalada em consociação com cedros australianos, que ao terem sido plantados nas linhas, impedem a entrada das máquinas colhedoras no terreno.

A exploração foi desenhada para a prática de colheita mecânica, pelo que se encontra perfeitamente preparada para o efeito. A topografia plana facilita o trânsito e a operação das máquinas e tratores. O sistema de plantação apresenta um compasso que proporciona entrelinhas largas e linhas bastante apertadas (distância de 0,7 m nas zonas de pivot e 0,5 m nas zonas gota-a-gota), formando uma sebe contínua, obrigando a que os ramos produtivos se encontrem na parte lateral da árvore, facilitando assim a derriça dos frutos pelas varetas das máquinas. A largura das entrelinhas oferece espaço suficiente para realizar as manobras, principalmente para o trator com a máquina de colheita acoplada. As variedades (catuaí, topázio, catucaí, bourbon e acaíá) são maioritariamente de porte baixo, copa aberta e de menor diâmetro de saia e de alta capacidade produtiva.

A área de produção encontra-se separada por talhões com variedades diferentes, no sentido de procurar uma combinação de variedades de maturação escalonada, permitindo, deste modo, ampliar o período de colheita a fim de colher o café no seu ponto ótimo de colheita. A uniformidade da floração é garantida submetendo a lavoura a stress hídrico durante o inverno, estratégia recomendada para zonas de inverno seco.

De 5 em 5 anos, é realizada uma poda de renovação em decote e corte dos ramos plagiotrópicos a uma distância de 20-30 cm do ramo ortotrópico. Esta operação permite a renovação das plantas e a construção de uma arquitetura adequada à passagem das máquinas.

### **1.1 PROCEDIMENTOS PRÉ-COLHEITA**

A época de colheita é definida pelo estado de maturação dos frutos, sendo iniciada pelos talhões que já se encontram no ponto ótimo de maturação ou que já estão em estado de maturação avançada.

O controlo de maturação é realizado a partir de uma amostra aleatória de 1 L recolhida em cada talhão. Nessa amostra contabiliza-se a percentagem de frutos maduros, verdes e sobremaduros. Quando a percentagem de frutos maduros é igual ou superior a 70%, significa que o talhão já se encontra no estado de maturação ótimo para ser colhido.

Previamente ao início da colheita realiza-se a arruação, que consiste na limpeza do chão sob as plantas de café, a fim de facilitar a colheita do café do chão, diminuindo a quantidade de folhas, pedras e paus.

### **1.2 COLHEITA MECÂNICA**

A colheita mecânica é realizada recorrendo a uma colhedora automotriz (Figura 21) ou tracionada, com uma produtividade de 225.000 L/dia, o correspondente a 450 sacas de 60 kg. Uma vez que a produtividade de trabalho manual é 17 sacas de 60 kg/dia, a máquina substitui aproximadamente 26 pessoas.

São realizadas 2 passagens de forma a garantir o rendimento quantitativo e qualitativo da colheita. A derricha dos frutos é provocada pela vibração das varas da colhedora, pelo que os parâmetros que vão definir a intensidade da derricha são a vibrações das varas e a velocidade da máquina. Na primeira passagem, como há maior quantidade de frutos verdes, a velocidade é maior e a vibração menor, a fim de fazer cair os frutos maduros e manter os verdes na planta. Na segunda passagem, realizada quando os frutos que estavam verdes na altura da primeira passagem já se encontram maduros, a velocidade é menor e a vibração aumenta. Estes dois parâmetros devem ser regulados de forma a minimizar a desfolha e quebra de ramos nas plantas.



*Figura 21 e Figura 22– Máquina de colheita mecânica automatiz*

Fonte: autor

Uma vez que a queda de café no chão é inevitável antes e durante a colheita na planta, segue-se a colheita do café do chão. As curtas distâncias na linha, alinhamentos defeituosos e saias largas promovem a queda do café no chão durante a colheita na planta, uma vez que mantêm as escamas da esteira recolhadora aberta por mais tempo. Apesar de ser bastante oneroso e ser uma operação economicamente pouco viável, a sua realização é de extrema importância uma vez que é no café deixado no chão e na planta que se instala a broca diminuindo desta forma a incidência da praga na safra do ano seguinte.

Nesta colheita do café caído, o café é primeiramente enleirado, em conjunto com as folhas, paus e torrões, a meio da entrelinha por uma máquina enleiradora-sopradora (Figura 23), para depois ser colhido. Também neste processo são feitas duas passagens, tanto do enleirador-soprador como da colhedora (Figura 25). A colhedora realiza uma primeira passagem a uma velocidade mais lenta, separando os frutos das impurezas. Nessa altura o enleirador-soprador volta a enleirar o café, folhas, paus e torrões no meio da entrelinha, e a colhedora realiza uma segunda passagem, agora a uma velocidade mais elevada. A colhedora do chão tem uma produtividade aproximada de 54000L/dia, o correspondente a 108 sacas de 60 kg/dia.



Figura 23– Enleirador-soprador

Fonte: autor



Figura 24 – Máquina de colheita de café varrição

Fonte: autor

### 1.3 COLHEITA MANUAL

Nas primeiras passagens o café é colhido seletivamente, isto é, apenas são colhidos os frutos maduros, e no fim, quando a percentagem de frutos verdes é menor, é derricho. Na derricha, para que os frutos não entrem em contacto com o chão, são estendidos panos, que são colocados debaixo e em cada lado da planta ou linha, para onde é lançado o café depois de arrancado da árvore, facilitando a separação de impurezas e simplificando o transporte e a posterior lavagem.

A derricha manual do café da planta comporta 3 operações, o ajuntamento do café do pano, o levantamento do café do chão e a abanação, que representam, em média, respetivamente, 65%, 10% e 15% do trabalho.



Figura 25 e Figura 26- Colheita manual por derricha

Fonte: autor

## **PARTE II C – PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA**

### **1. VIAS DE PROCESSAMENTO**

Há duas formas possíveis de processar o café: Via Seca e Via Úmida.

A Via Seca é uma forma mais simples, para além de ser necessária menos maquinaria. É a via utilizada para 90% dos cafés Arbicas que se produzem no Brasil e em quase todos os cafés Robusta. Não é muito prática para zonas cuja humidade atmosférica seja demasiado elevada e em que chova frequentemente durante a colheita, pois necessita de um período de cerca de suas semanas para os frutos secarem. Os cafés processados por esta Via do origem a uma bebida de corpo alto, baixa acidez e sabores exóticos (Rothfos,1980). Nesta Via, os frutos do café colhidos são uniformemente espalhados no terreiro até atingirem a humidade desejada (café coco).

A Via Úmida é um método que requer o uso de um equipamento específico e grandes quantidades de água, já que é a água que transporta o café de operação para operação. O café obtido por esta Via é considerado de melhor qualidade e atinge preços mais elevados. Por norma, é utilizado principalmente nos cafés Arábica, com exceção da maioria dos cafés Arbicas brasileiros, e raramente se utiliza nos Robusta. A bebida obtida pelos cafés lavados é caracterizada por ter um corpo mais ligeiro, flavours mais frutado, floral e acidez intensa (Rothfos,1980). Os frutos colhidos são vertidos num tanque cheio de água em que, por densidade, se faz a separação dos frutos, os maduros afundam-se, separando-se assim dos frutos verdes (bóia), das folhas e paus. Os frutos maduros são então despulpados, fermentados e secos até se obter o café pergaminho.

Na Via Seca, os frutos depois de colhidos vo diretamente para o terreiro sem passar pela lavagem e separação. A secagem é realizada integralmente no terreiro até atingir 12% de humidade, sendo depois armazenados nas tulas até serem beneficiados.

Na fazenda são praticadas as duas vias de preparação do café: Via seca e Via úmida. A Via Seca  praticada para a maior parte do café boia, para o café verde e o café varrição.

Em circunstâncias de congestionamento do terreiro, anos de altas safras e em que o terreiro se encontra com pouco espaço, parte do Boia é preparado por Via Úmida pois o volume a secar será menor e por isso precisa de menos espaço no terreiro.



*Figura 27 - Estação de lavagem e despulpamento*

*Fonte: autor*

## **2. LAVAGEM E SEPARAÇÃO**

Dado que, na maioria dos casos, a colheita não contribui para obter lotes homogêneos, a separação e lavagem têm um papel crucial na qualidade do café obtido e é como, na Fazenda Felix Santa Rosa Coffee, se iniciam ambas as vias de processamento. Esta operação é muito importante para a obtenção de lotes homogêneos, principalmente quando a colheita se realiza mecanicamente ou por derriça. No entanto esta operação não é 100% eficaz, exigindo que nas etapas posteriores sejam implementados novos mecanismos de separação de forma a obter lotes o mais uniformes possível, nomeadamente na instalação de um separador de verdes antes do despulpamento e uma peneira cilíndrica antes da desmucilagem.



*Figura 28 – Plataforma de receção de café colhido*

*Fonte: autor*



*Figura 29 – Tapete elevador*

*Fonte: autor*

Depois de ser depositado na plataforma (Figura 28), o café é transportado por um tapete elevador (figura 30) e descarregado numa peneira vibradora onde é feita a separação de algumas impurezas como terra, pedras, galhos folhas, etc. Ao cair dentro de água, depois de

remexidos vigorosamente, os frutos maduros e os quase maduros por serem mais densos afundam, ao passo que os verdes e sobremaduros sobrenadam na água (chamados café bóia). Desta forma os frutos são lavados e separados por densidade (Figura 30), o café mais leve (sobremaduros e verdes) e o mais denso (maduro), sendo conduzidos para locais diferentes do lavador (Figura 31).

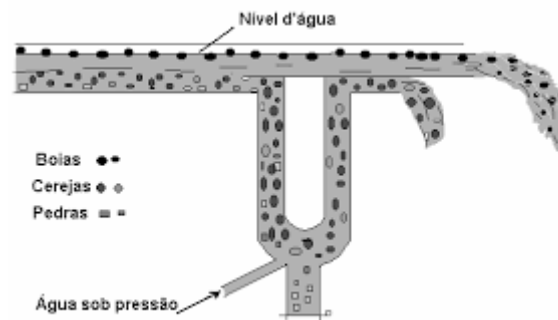


Figura 30 - Mecanismo de separação por densidade



Figura 31 - Lavador mecânico

Fonte: autor

O lavador é do tipo mecânico. O café é separado ao início por uma bica separadora, o bóia - frutos verdes e sobremaduros -, por serem mais leves, permanecem à superfície passando pela bica, ao passo que o café maduro, mais pesado afunda e é retido em conjunto com as impurezas mais pesadas. Mais à frente existe outra bica que separa o bóia das impurezas maiores. Uma bomba faz circular a água que transporta os frutos mais pesados para uma outra abertura, as pedras depositam-se então no fundo, sendo removidas por um sistema mecânico instalado no fundo do lavador. A água que circula no sistema vai sendo renovada, e é conduzida para tanques onde é tratada e introduzida de novo no sistema (Figura 33 e 34).

O gasto de água é de 1L água /7-10 L café. O rendimento deste lavador é de 30-160 sacas/hora.



*Figura 32 e Figura 33 - Sistema de reciclagem de água*

Fonte: autor

### **3. VIA HÚMIDA**

#### **3.1 DESPOLPAMENTO**

Os frutos maduros, depois de serem separados, são conduzidos para um despulpador com um separador de frutos verdes acoplado. Da tremonha passam para um cilindro janelado, tipo gaiola, onde ocorre a separação dos frutos verdes por pressão e por tamanho das aberturas da gaiola (Figura 34). Os frutos verdes permanecem com casca, uma vez que esta tem uma boa adesão, não passam nas aberturas do cilindro e são separados saindo pelas laterais do cilindro. Já os maduros, ao serem pressionados sobre as paredes a sua casca é esmagada, sendo obrigados a passar pelas aberturas do cilindro e conduzidos para um elemento despulpador (Figura 36), onde a polpa é separada do grão.



*Figura 34 - Separador de verdes*



*Figura 35- Despulpador*

Aproveitando a característica gelatinosa da polpa que facilita o desprendimento por pressão, o despulpador é constituído por um cilindro vertical coberto por uma lâmina de aço inoxidável, provida de mamilos, que aprisionam os grãos e os pressionam contra uma barra de borracha durante o seu movimento rotativo, separando a polpa (exocarpo e mesocarpo) de um lado e os grãos envolvidos no pergaminho (endocarpo) de outro. Os grãos passam depois por uma peneira cilíndrica (Figura 36) a fim de serem removidos os restos das cascas e todos os frutos que, por serem de tamanho reduzido, não foram despulpados.



*Figura 36 - Peneira cilíndrica*

Fonte: autor

Por cada litro de café o despulpador necessita de 1 litro de água. O rendimento é de 5-60 sacas de café pergaminho/hora.

Os frutos verdes, depois de separados, são depositados num tanque de alvenaria onde vão ficar até ao dia seguinte, tempo necessário para que se dê uma ligeira fermentação da polpa facilitando a sua remoção, sofrendo depois o mesmo processo de despulpamento que os maduros. Os frutos que, mesmo assim, não são despulpados, são conduzidos para o terreiro e secos de forma natural, ou seja, seguem a Via Seca.

### **3.2 DESMUCILAGEM**

A mucilagem é uma goma açucarada, rica em pectinas, muito higroscópica, que permanece aderente ao pergaminho depois da despulpagem. A desmucilagem é a operação em que se remove a mucilagem e pode ser feita de forma natural, mecânica ou químico-mecânica.



Figura 37- Desmucilador mecânico

Fonte: autor

A desmucilagem na Fazenda é realizada de forma mecânica, os grãos são introduzidos dentro de um cilindro vertical (Figura 37), janelado e em movimento rotativo, dentro do qual é injetada água a grande pressão. Os grãos são pressionados contra a parede e uns contra os outros, fazendo que a mucilagem seja removida por atrito.

#### 4. SECAGEM

A secagem é uma operação muito importante para a qualidade do café produzido, é fundamental que seja bem executada, caso contrário vai-se refletir negativamente na qualidade da bebida. Importa também referir que o comportamento do grão na secagem varia bastante em função do teor de humidade do grão.

A secagem pode ser feita de três formas: secagem natural, secagem artificial e secagem mista.

A secagem natural pode ser feita das duas seguintes formas:

- Secagem em camas/mesas, estruturas de madeira elevadas a 1 metro do chão, onde o café é espalhado sobre um pano de sarapilheira ou plástico sustido por arames. Tem as vantagens de o ar passar por baixo das mesas acelerando a secagem, ter uma altura muito favorável para se trabalhar e serem facilmente cobertos e movidos para debaixo de abrigos (Rothfos,1980).
- Secagem em *pátios/terreiros*, construídos com cimento, alcatrão, tijolos de argila ou terra batida. Tem a vantagem de conservar melhor o calor e o café poder ser remexido mais facilmente, no entanto é mais difícil cobri-lo para o proteger (Rothfos,1980).

A secagem *artificial* é muito utilizada no Brasil nas plantações de grande dimensão e onde a dimensão do terreiro não é suficiente para o fluxo de café colhido. Este tipo de secagem, no caso da Fazenda que tive a oportunidade de acompanhar, consiste em secar o café em grandes cilindros rotativos, dentro dos quais passa um fluxo de ar quente. Para além da dimensão da colheita, a secagem artificial pode ser ainda uma opção por outras razões, tais como:

- Clima - em regiões onde seja frequente chover durante a colheita, a humidade relativa seja muito alta ou a intensidade do sol seja baixa.
- O custo de mão-de-obra - a secagem natural é muito exigente em mão-de-obra, pelo que, em países onde o custo de mão-de-obra é muito alto, é uma boa alternativa para reduzir os custos de produção.
- Dificuldade em construir pátios/terreiros – há zonas de produção, nomeadamente zonas de montanha, onde o espaço disponível para construir terreiros é muito reduzido.

Toda a logística de secagem artificial obriga a que as instalações sejam amplas e espaçosas.

No caso da secagem mista, ela consiste em juntar a secagem natural com a artificial. Numa primeira fase, o café é seco no terreiro até ao tempo de “meia seca” (40-30% de humidade), passando de seguida para os secadores onde a secagem é finalizada.

A maioria do café na Fazenda, depois de lavado e separado, é sujeito a uma pré-secagem no terreiro para depois acabar a secagem nos secadores de forma contínua. O fruto proveniente da colheita de Varrição, o Acaiaí e o Bourbon são secos integralmente no terreiro.

Em circunstâncias ideais, a pré-secagem é feita nos terreiros até o café atingir 30% de humidade, altura em que entra nos secadores, saindo com 11,5 – 12,3 %. A pré-secagem, em anos de grandes safras, atendendo a que o espaço do terreiro é limitado, pode e deve ser encurtada.



*Figura 38– Centrífuga*

Fonte: auto

Os frutos maduros descascados têm um tratamento ligeiramente diferente. Passam na centrífuga (Figura 38) reduzindo assim substancialmente a humidade à saída do desmucilador. São sujeitos a uma pré-secagem no terreiro até atingirem 30% de humidade e passam para os secadores até atingirem a humidade desejada. Quando chegam aos 16% de humidade, devem descansar durante 6 horas, permitindo que a humidade que se encontra no centro do fruto migre para a periferia do fruto, para depois voltar até atingir os 11,5-12,3 %.



*Figura 39 e Figura 40- Secagem de café natural no terreiro*

Fonte: auto

Na Fazenda, o terreiro tem uma área de 11500 m<sup>2</sup>, que, em conjunto com a estrutura de secadores, é suficiente para o volume de produção da Fazenda. Encontra-se situado numa zona bem ventilada e com uma boa exposição solar. O seu piso é de cimento, o que, em comparação com alternativas possíveis, é uma das melhores soluções, uma vez que absorve e reflete parte dos raios solares, absorve a humidade e é de fácil construção e durabilidade. É ladeado por um pequeno muro, apresenta uma ligeira inclinação para que a água da chuva ou do processamento da lavagem possa escorrer até às calhas que limitam o terreiro, passando pelas aberturas feitas no muro, que estão cobertas com uma rede de metal para não deixar passar o grão.

O sistema de aquecedores mecânico é composto por 7 secadores rotativos com a capacidade de 15.000 l. O sistema de aquecimento dos secadores é indireto, feito a vapor e com água quente, através de uma caldeira de produção central. A água é aquecida na caldeira, circula em radiadores ou trocadores de calor, colocados à entrada de cada secador, onde o calor da água é transferido para o ar que é impulsionado pelo ventilador para o interior do secador. No caso por nós observado, a fornalha que aquece a caldeira é alimentada por lenha de eucalipto.



*Figura 41 - Secadores Mecânicos*

Fonte: auto

O café depois de seco vai para as tulhas onde uniformiza a humidade e é armazenado até ao benefício.

Cada secador tem acoplado uma tremonha, por onde entra o café, e um trocador de calor, onde é transferido o calor da água para o ar que é injetado no secador.

São importantes na escolha de um secador as seguintes características: capacidade e custos compatíveis; durabilidade (vida útil); rapidez na carga e descarga; menor consumo de lenha e de energia por tonelada de água evaporada, sempre tendo em conta o tipo de café que se deseja secar.

## **5. ARMAZENAMENTO**

No nosso caso, o armazenamento do café é feito em 24 tulhas de madeira (Figura 42 e 44), cada uma com capacidade de armazenar 500 sacas de 60 kg de café pergaminho e 250 de café coco.

O armazém tem um sistema de ventilação lateral e no teto, que garante a circulação do ar. O interior do armazém é mantido num ambiente escuro, a fim de preservar a qualidade do café. Encontra-se localizado num local com boa insolação, de pé direito alto, portas largas e altas. O piso é feito de cimento, o telhado de zinco galvanizado – um material com boa durabilidade e que mantém uma boa temperatura no interior - e as paredes são feitas de alvenaria.



*Figura 42 e Figura 43 - Tulhas de armazenamento*

Fonte: autor

O período de armazenamento varia em função das condições do mercado e da necessidade de capital. O café lavado é então armazenado em pergaminho (Via Húmida) e o natural (via seca), isto é, sem ser descascado.

## **6. BENEFÍCIO**

Após 15-30 dias armazenado nas tulhas, quando a humidade do lote já se encontra uniforme, o café pergaminho é beneficiado. Esta operação consiste na retirada do pergaminho (endocarpo) e separação do grão, para depois ser destinado à indústria.

Das tulhas, o café pergaminho cai num tapete rolante até uma bica de jogo onde são separadas as impurezas. A bica é constituída por peneiras contínuas, com malha variada e de movimento oscilante, e encontra-se instalada antes do aspirador que leva o café para a máquina de benefício.

Ao entrar na máquina de benefício (Figura 44), passa num catador de pedras que separa as impurezas mais pesadas, para depois entrar no descascador/separador. O sistema de descascador do café pergaminho fica na parte superior da máquina. É uma espécie de gaiola, tendo na parte externa 2 peneiras perfuradas (trocáveis) e no interior giram facas ajustáveis, que pressionam e forçam os grãos ainda envolvidos pelo endocarpo contra as peneiras, de cujas aberturas saem os grãos e a casca já desprendida. A separação das cascas ou palha do café é feita por ventilação (sucção), sendo o resíduo conduzido em uma bica ou cano, para fora do armazém, onde a palha é depositada em montes ou depósitos suspensos, para seu

uso futuro e preferencialmente para adubo orgânico. Ainda no descascador, na parte inferior, existe a peneira que recebe os grãos descascados, juntamente com alguns frutos (10-15%) ainda em coco ou com marinheiros (grão envolvido por pergaminho) e resto de cascas. A peneira circular trabalha em movimento excêntrico, separando os grãos beneficiados que, por serem mais densos, saem pela periferia da peneira, e aqueles ainda em coco e marinheiros deslocam-se para o centro caindo numa abertura, retornando para o elemento descascador.



*Figura 44 - Máquina de Benefício*

Fonte: autor

Após o descasque, existe um conjunto de operações que têm em vista uniformizar o tamanho dos grãos (calibração) e eliminar os possíveis defeitos (para melhorar o seu tipo e a sua classificação comercial) e padronizar lotes para vendas.

Estas operações são realizadas através de equipamentos que procedem à separação com base no tamanho e na forma dos grãos (calibragem), na sua densidade e espessura (catação por ventilação), nas propriedades magnéticas e na cor do café (catação eletrónica).

A calibradora (Figura 45) recebe o café descascado e classifica os grãos através de um conjunto de peneiras (planas ou circulares), com crivos (furos oblongos ou circulares), de 8 a 19/64 polegada.



*Figura 45 e Figura 46– Calibradora*

Fonte: autor

A catação por ventilação é feita numa mesa vibratória (Figura 47), chamada Catador, constituída por um colchão de ar, sistema chamado de “air float” (transparaná), com peneira móvel regulável (inclinação e vibração), controlada por saídas em bicas também reguláveis. O café de peneira média volta a passar no catador por ventilação.



*Figura 47– Catador*

Fonte: autor

A separação pela cor é feita em máquinas eletrônicas (Figura 48), providas de células fotoelétricas que permitem a regulação para uma ou mais cores. Os grãos imperfeitos são eliminados por pequenos jatos de ar, permitindo separar os grãos pretos, cinzentos, acastanhados, imaturos, manchados, baços, vidrados, brocados e coco.



Figura 48- Máquina de catação eletrônica

Fonte: autor

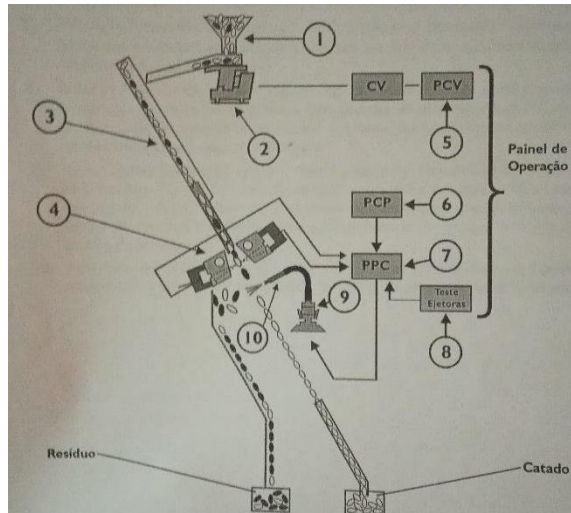


Figura 49- Funcionamento de catadora eletrônica

Fonte: manual de utilização

Após o benefício, o café é ensacado (Figura 50) em sacos de juta de 60kg (Figura 50) ou em Big Bags de 1000 kg (Figura 51 e 53) para ser vendido no mercado interno ou para exportação.



Figura 50 - Máquina de ensacar

Fonte: Autor



*Figura 51 - sacas de juta de 60 kg*

Fonte: Autor



*Figura 52 - Big Bags de 1000 kg*

Fonte: Autor

O transporte do café desde a Fazenda até ao porto mais próximo ou até ao armazém do comprador é realizado por camião. Os sacos de 60 kg são carregados no camião pelos trabalhadores da exploração, ao passo que os Big Bags são carregados através de uma grua acoplada a um trator (Figura 53).



*Figura 53 - Grua acoplada a trator utilizada para carregar Big Bags no camião de transporte*

Fonte: Autor

## **7. TRATAMENTO DE ÁGUAS**

A fim de evitar a contaminação dos lençóis de água com a água que advém da lavagem, da despulpagem e da desmucilagem, foi construída uma lagoa de decantação (figura 56) Essa água é muito rica em açúcares e matéria orgânica que, em contacto com os cursos de água, provocaria a eutrofização das águas, pelo que deve ser devidamente tratada. A água que advém da lavagem é conduzida através de um canal (Figura 54) até à lagoa de decantação,

que, uma vez evaporada, forma-se um lama cujos nutrientes são utilizados como adubos orgânicos.



*Figura 54 - Canal que condução da água*

Fonte: autor



*Figura 55 - Lagoa de decantação*

Fonte: autor

## CONCLUSÃO

Uma vez concluído este trabalho, importa avaliar de que forma o mesmo contribuiu para a aquisição de novos conhecimentos. O estágio surge do interesse por fazer uma experiência relacionada com uma cultura tropical, onde fosse possível contactar diretamente com as operações e práticas no campo. Sendo o Brasil o maior produtor de café do Mundo, esta experiência representou uma oportunidade única para adquirir conhecimentos sólidos sobre a cultura do café.

Começando na Etiópia, passando pela Europa até à América do Sul, toda a história da produção cafeeira envolveu desde sempre vários continentes e várias culturas, onde as variáveis que condicionam a expressão agrícola diferem consideravelmente. Desde logo, devido ao carácter global da cultura, fui obrigado a transpor barreiras geográficas e a fazer experiências práticas e teóricas de realidades até então totalmente desconhecidas.

É-me possível identificar dois aspetos que foram fundamentais durante este processo: a experiência prática, onde me foi possível estar em contacto direto com as operações em tempo real, algo sempre muito envolvente e desafiante; a experiência teórica, onde procurei complementar e aprofundar os conhecimentos que adquiri a nível prático. Esta complementaridade entre o prático e o teórico contribuiu para adquirir conhecimentos sólidos sobre a realidade cafeeira no Brasil e no mundo.

No que se refere à experiência prática, foi desenvolvida no contexto de uma exploração agrícola especializada na produção de café, onde todos os recursos são investidos na obtenção de um produto de boa qualidade através de processos eficientes e ambientalmente e socialmente sustentáveis. Acompanhei e participei diretamente nas mais diversas operações que envolvem a produção e pós-colheita de café, uma oportunidade pouco comum, uma vez que são poucas as explorações que verticalizam todas estas operações.

A nível teórico, aprofundei os meus conhecimentos teóricos ao nível do processamento de pós-colheita do café, etapa fundamental na obtenção de um produto de qualidade e na preparação do produto para exportação, nomeadamente no que diz respeito à colheita, lavagem e separação, secagem e benefício.

Posso concluir, então, que após esta experiência teórico-prática o meu olhar sobre a realidade agrícola nunca mais será o mesmo, tornou-se num olhar mais sólido, maduro e global.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Alègre, C. (1959). Climates et caféiers d'Arabie. *Agronomie Tropicale* 14, 23–28.
- Correia, A. M. N. G. (1990). *Influência da torra na evolução dos ácidos clorogénicos do café*.
- Correia, A. M. N. G. (1995). *Manual da tecnologia do café*.
- DaMatta, F. M. (2004). Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: A review. *Field Crops Research*, 86(2–3), 99–114.
- Damatta, F. M., & Ramalho, J. D. C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 55–81.
- Ferrão, J. E. M. (1992). *A aventura das plantas e os descobrimentos portugueses*.
- Haarer, A. E. (1958). *Modern Coffee Production*.
- Matiello, J. B. (1991). *O café: do cultivo ao consumo*.
- Cardoso, A.S. (1994). *Café; cultura e tecnologia primária*
- Coste, R. (1995). *Les Caféiers et les Cafés dans le monde*
- Matiello, J. B., Miguel, A. E., Vieira, E., & Aranha, E. (1995). Novas observações sobre os efeitos hídricos no pegamento da florada de cafeeiros. *Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*.
- Mazzafera, P. (1999). Chemical composition of defective coffee beans. *Food Chemistry*, Vol. 64, pp. 547–554.
- Miranda, M., & Fontes de Melo, R. M. (2001). *A produção de café na Fazenda Lagoa do Morro, Brejões - Bahia - Brazil. Aspectos tecnológicos conducentes à melhoria da qualidade do café cru*.
- Paes de Camargo, A. (1977). Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeeiras) do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira (Brasília, 1977)*, 20(7), 831–839.
- Malavolta, E. (1996). Informação Agronômica sobre nutrientes para as culturas . In NUTRIFATOS. Piracicaba,. p. 1-24
- Smith, A. W. (1985). *Coffee volume 1: Chemistry*.

Sousa, M. R. (1952). *História breve do café*.

Ukers, M. A., & William, H. (1992). *All about Coffee*.

Rothfos, Bernhard (1980). *Coffee production*

[http://www.ico.org/new\\_historical.asp](http://www.ico.org/new_historical.asp)

## ANEXOS

PIVOT 1						
QUADRA	TALHÃO	HECTARES	COMPASSO	QUANT. PLANTAS	VARIEDADE	DATA DE PLANTAÇÃO
A	1	6,50	3,6 x 0,7	30.095	Topazio	mar.-05
		1,00	3,6 x 0,7	4.630	Catuaí 81	mar.-05
A	2	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Topazio	mar.-05
A	3	9,00	3,6 x 0,7	41.670	Topazio	mar.-05
		1,00	3,6 x 0,7	4.630	Catuaí 81	mar.-05
B	4	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 81	mar.-05
B	5	5,40	3,6 x 0,7	25.012	Catuaí 62	mar.-05
		2,10	3,6 x 0,7	9.723	Catuaí 81	mar.-05
B	6	10,00	3,6 x 0,7	46.300	Catuaí 62	mar.-05
C	7	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 62	abr.-05
C	8	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 62	abr.-05
C	9	10,00	3,6 x 0,7	46.300	Catuaí 62	abr.-05
D	10	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 62	abr.-05
D	11	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 62	abr.-05
D	12	7,64	3,6 x 0,7	35.373	Catuaí 144	abr.-05
		1,30	3,6 x 0,7	6.019	Catuaí 81	
		1,06	3,6 x 0,7	4.907	Catuaí 62	
TOTAL		100,00		463.000		

Anexo 1- Zoneamento da zona do pivot 1 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação)

Fonte: autor

Pivot 2						
QUADRA	TALHÃO	HECTARES	COMPASSO	QUANT. PLANTAS	VARIEDADE	DATA DE PLANTAÇÃO
A	13	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 81	jan.-08
A	14	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 81	jan.-08
A	15	10,00	3,6 x 0,7	46.300	Catuaí 81	jan.-08
B	16	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 81	jan.-08
B	17	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 81	jan.-08
B	18	10,00	3,6 x 0,7	46.300	Topazio	jan.-08
C	19	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Topazio	fev.-08
C	20	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Catuaí 62	fev.-08
C	21	10,00	3,6 x 0,7	46.300	Topazio	fev.-08
D	22	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Topazio	fev.-08
D	23	7,50	3,6 x 0,7	34.725	Topazio	fev.-08
D	24	9,00	3,6 x 0,7	41.670	Topazio	fev.-08
		1,00	3,6 x 0,7	4.630	Catuaí 62	
TOTAL		100,00		463.000		

Anexo 2- Zoneamento da zona do pivot 2 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação)

Fonte: autor

Gota-a- gota 1						
GOTEJO Nº	AREA	HECTARES	COMPASSO	QUANT. PLANTAS	VARIEDADE	DATA DE PLANTAÇÃO
1	A	1,02	4 x 0,5	4.754	Catuaí 81	abr.-07
1	B	0,78	4 x 0,5	3.611	Acaiá	abr.-07
TOTAL		1,80		8.365		

Anexo 3- Zoneamento de gota-a-gota 1 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação)

Fonte: autor

Gota-a- gota 2						
GOTEJO Nº	AREA	HECTARES	COMPASSO	QUANT. PLANTAS	VARIEDADE	DATA DE PLANTAÇÃO
2	A	34,80	4 x 0,5	174.000	Catuaí 62	nov.-11
2	B	23,20	4 x 0,5	116.000	Catuaí 144	dez.-11
TOTAL		58,00		290.000		

Anexo 4- Zoneamento de gota-a-gota 2 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação)

Fonte: autor

Gota-a- gota 3						
GOTEJO Nº	AREA	HECTARES	COMPASSO	QUANT. PLANTAS	VARIEDADE	DATA DE PLANTAÇÃO
3	A	14,20	4 x 0,5	126.000	Catuaí 62;	dez.-11
3	A	2,00	4 x 0,5		Catuaí 144	dez.-11
3	A	2,70	4 x 0,5	13.500	Azulão	dez.-11
3	A	2,00	4 x 0,5	10.000	Bourbon	dez.-11
3	A	4,30	4 x 0,5	21.500	2SL	dez.-11
3	B	16,80	4 x 0,5	84.000	Catuaí 62; Catuaí 144	jan.-12
TOTAL		51,00		210.000		

Anexo 5- Zoneamento de gota-a-gota 3 (número de plantas, compasso, variedades e data de plantação)

Fonte: autor