



Implantação do Pomar. Instalação de um pomar de macieiras

Valter Milton Crisóstomo Medalho

Orientadores

António Maria dos Santos Ramos

Luís Henriques Filipe

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Agronomia, realizada sob a orientação científica do Professor Coordenador António Maria dos Santos Ramos, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Setembro de 2024

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e à Escola Superior Agrária de Castelo Branco pela oportunidade de aprendizagem e crescimento pessoal e profissional que me proporcionaram ao longo deste percurso académico.

Um agradecimento especial à Quinta do Matão, Lda., pelo acolhimento e pela oportunidade de realizar o estágio nas suas instalações. A experiência prática e o conhecimento adquirido durante este período foram essenciais para o meu desenvolvimento profissional e como futuro técnico agrónomo.

Agradeço ao Professor António Ramos, o meu orientador de estágio, pela sua disponibilidade e as suas sugestões que foram fundamentais para a realização e melhoria deste trabalho.

Ao engenheiro Luís Filipe, o meu orientador na Quinta do Matão, Lda., pela orientação e pelo suporte prestado no local de estágio. Pela partilha da sua experiência prática e do seu conhecimento que contribuíram para aumentar o meu conhecimento e para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais e ao meu irmão, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo o seu apoio incondicional, encorajamento e motivação em cada etapa do meu percurso académico.

Um agradecimento muito especial à minha namorada, que esteve ao meu lado, ajudando-me e apoiando-me durante este processo. A tua compreensão e o teu incentivo constante foram cruciais para a realização deste trabalho.

A minha mais profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste estágio e para a conclusão deste relatório.

Resumo

O estágio realizado na Quinta do Matão, Lda., durante o período de 1 a 30 de Abril de 2024, teve como objetivo o aprofundamento dos conhecimentos práticos como complemento das aprendizagens em meio escolar. O presente relatório descreve o processo de implantação de um pomar de macieiras da cultivar Fuji, que teve início com a preparação do solo, abrangendo a desmatação, a espedrega e a ripagem, seguindo-se a instalação de um sistema de drenagem em espinha de peixe. Para garantir a eficiência hídrica e nutricional, foi instalado um sistema de rega gota-a-gota com fertirrigação, utilizando Polyfeed 18-18-18 e H85 durante três meses. A instalação de armação com postes IP8 e IP9 e a tutoragem das plantas foram realizadas para suportar o crescimento das jovens macieiras. A realização da plantação executou-se de forma manual, de modo a tornar esta mais precisa. A pós-plantação incluiu a poda de formação, essencial para o desenvolvimento estrutural da copa e a otimização da frutificação. Este relatório foca-se nas técnicas aplicadas, nos desafios enfrentados e nas soluções implementadas para garantir a viabilidade económica e ambiental do pomar.

Palavras-chave

Macieiras, Fuji, Sistema de Armação, Fertirrigação, Drenagem.

Abstract

The internship carried out at Quinta do Matão, Lda., during the period from April 1st to 30th, 2024. Aimed to deepen practical knowledge as a complement to school-based learning. This report describes the process of establishing an apple orchard of the Fuji cultivar, which began with soil preparation, including deforestation, destoning and ripping, followed by a herringbone drainage system. To ensure water and nutritional efficiency, a drip irrigation system with fertigation was installed, using Polyfeed 18-18-18 and H85 for three months. The installation of a frame with IP8 and IP9 posts and the staking of the plants were carried out to support the growth of the young apple trees. The planting was carried out manually to ensure greater precision. Post-planting included training pruning, essential for the structural development of the canopy and the optimization of fruiting. This report focuses on the techniques applied, the challenges faced and the solutions implemented to guarantee the economic and environmental viability of the orchard.

Keywords

Apples, Fuji, Trellis system, Fertigation, Drainage.

Índice Geral

1.	<i>Introdução</i>	1
2.	<i>Breve caracterização dos pomares da empresa</i>	2
3.	<i>Macieira</i>	2
3.1	<i>Distribuição geográfica</i>	2
3.2	<i>Morfologia</i>	3
3.3	<i>Exigências edafoclimáticas</i>	4
3.4	<i>Estudo de Mercado</i>	5
4.	<i>Implantação do pomar</i>	6
4.1	<i>Preparação do solo</i>	6
4.2	<i>Escolha da cultivar e do porta-enxerto</i>	10
4.3	<i>Densidade e compassos</i>	11
4.4	<i>Sistema de armação</i>	11
4.5	<i>Plantação</i>	13
4.6	<i>Instalação da rega</i>	16
5.	<i>Pós-Plantação</i>	17
5.1	<i>Tutoragem e manutenção do camalhão</i>	17
5.2	<i>Poda</i>	17
5.3	<i>Fertirrigação</i>	18
6.	<i>Conta-cultura da implantação do pomar</i>	18
7.	<i>Considerações Finais</i>	19
	<i>Referências bibliográficas</i>	20

Índice de Figuras

Figura 1- Distribuição da produção de maçã no mundo (AtlasBig, 2018). _____	3
Figura 2- Estados Fenológicos da Macieira (AGROZAPP, 2018). _____	4
Figura 3- Evolução da área e produção de maçã (2010-2023) (GPP, 2024). _____	5
Figura 4- Dados de produção, importação, exportação e consumo aparente de maçã (2010-2013) em Portugal (GPP, 2024). _____	6
Figura 5- Parcela antes da implantação do pomar. _____	7
Figura 6- Resultado da análise de solo. _____	8
Figura 7- Instalação do sistema de drenagem. _____	9
Figura 8- Aspeto da parcela após o corte da aveia. _____	10
Figura 9- Aspeto do pomar após a instalação do sistema de armação. _____	12
Figura 10- Detalhe dos postes EP9 das extremidades. _____	12
Figura 11- Distribuição de estrume localizado. _____	14
Figura 12- Abertura da vala de plantação. _____	14
Figura 13- Distribuição das árvores. _____	15
Figura 14- Marcação do local de plantação. _____	15
Figura 15- Tutoragem. _____	17

Índice de tabelas

Tabela 1- <i>Descrição morfológica geral da macieira (Orwa, et al.,2009) (Antunes et al., 2021).</i>	3
Tabela 2- <i>Custos de implantação do pomar</i>	19

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

APMA – Associação de Produtores de Maçã de Alcobaça

CEDRU- Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano

DGADR- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DGAV -Direção Geral de Alimentação e Veterinária

DOP – Denominação de Origem Protegida

GLOBALGAP – Global Good Agricultural Practices

GPP- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

GRASP – Módulo adicional (Add-on) do referencial de certificação GlobalG.A.P.

ha – hectare

IGP - Indicação Geográfica Protegida

OP – Organização de Produtores

t – Tonelada

1. Introdução

A empresa onde foi realizado o estágio, designada “Quinta do Matão, Lda., foi fundada em 1992, possui três propriedades situadas no concelho de Alcobaça e conta com um total de 70 hectares de pomares de macieira.

A empresa dedica-se apenas à produção de maçãs, estando associada à OP Frubaça, localizada em Alcobaça. Esta OP receciona e processa anualmente cerca de 10 mil toneladas de maçã IGP “Maçã de Alcobaça”, certificadas com GLOBALGAP e GRASP, e também recebe e processa outros frutos e vegetais que são utilizados para comercialização. A Frubaça tem uma capacidade de armazenamento de 9 mil toneladas, das quais 7 mil são em atmosfera controlada. Relativamente à comercialização, 70% das vendas são para as grandes superfícies e para lojas próprias da marca COPA e 30% são direcionados para exportação.

De acordo com o site da República Portuguesa (2021), a IGP é uma denominação que identifica um determinado produto de origem em determinado local ou região (ou de um país) com determinadas qualidades, reputações ou outras características atribuídas à sua origem geográfica. A atribuição da IGP “Maçã de Alcobaça” foi efetuada em 1996 pelo Regulamento (CE) n.º 1107/96 (1996). A área geográfica desta IGP estende-se por vários concelhos da zona Oeste.

Os frutos da IGP “Maçã de Alcobaça” são caracterizados pela polpa de consistência e textura crocante, pela intensidade na coloração, principalmente frutos vermelhos e bicolores, e pela intensidade aromática, entre outras características. As variedades cultivadas nesta IGP são ‘Casa Nova’, ‘Golden Delicious’, ‘Red Delicious’, ‘Royal Gala’, ‘Fuji’, ‘Granny Smith’, ‘Jonagold’, ‘Reineta’ e ‘Pink’ (APMA, 2021).

O objetivo da instalação de pomar é obter produtividade e qualidade do fruto, e o principal fator a considerar é a cultivar (ou variedade cultivada, Carmo et al., 2019), que deverá ser escolhida de acordo com as condições edafoclimáticas existentes, bem como a procura de mercado (Nunes, 1995).

Sendo a instalação das árvores um ato definitivo e de difícil correção, torna-se fundamental averiguar todas as opções e traçar um plano quer para a escolha de cultivar e do porta-enxerto, como da densidade, compassos, sistema de condução, preparação de solo, plantação, rega e, posteriormente à plantação, as futuras operações culturais, métodos e produtos para a fertilização e tratamento fitossanitários.

O estágio a que se refere este relatório incidiu principalmente na “Quinta de Valbom” uma das três propriedades da empresa, onde se realizou a instalação de um pomar de macieiras com 10,5 ha da cultivar Fuji. Durante o período de estágio, foram desempenhadas e acompanhadas várias tarefas e procedimentos inerentes ao processo de implantação e instalação do pomar.

2. Breve caracterização dos pomares da empresa

Os pomares da empresa estão distribuídos por três propriedades. Na zona do Acipreste está localizada a “Quinta do Matão” que conta com 29,5 ha, tendo sido instalado em 1998 com as cultivares Golden Delicious (1,5 ha), Jonagold (12 ha), Granny Smith (5 ha), Reineta Parda (4 ha) e Royal Gala (atualmente com 7 ha, após ter havido um acréscimo de área).

Em Alcobça, localiza-se a “Quinta Nova”, propriedade que possui 18 hectares e que foi plantada em 2000 com as cultivares Golden Delicious (6 ha), Reineta (5 ha), Royal Gala (3 ha) e Granny Smith (4 ha).

Por fim a “Quinta de Valbom”, com 12 hectares, que está localizada em Mendalvo, tendo sido plantada em 2019 com as cultivares Royal Gala, Fuji e Granny Smith (4 ha cada). Atualmente nesta quinta houve um aumento de 10,5 ha, durante os meses de Março até ao início de Maio com a cultivar Fuji, área à qual se refere o presente estágio. Desta forma, a “Quinta do Valbom” totaliza atualmente 22,5 ha.

3. Macieira

A macieira (*Malus domestica*) pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae* e ao género *Malus* (Petri e Leite, 2009).

3.1 Distribuição geográfica

A macieira teve origem na Ásia Central e Ocidental e presume-se, que os gregos já a cultivavam, sendo posteriormente difundida pela Europa e Norte de Africa pelos Romanos (Antunes et al., 2021).

De acordo com a WSU (2024), existem mais de 7.500 variedades cultivadas de macieira no mundo, destacando-se, no entanto, as cultivares Red Delicious, Gala, Fuji, Granny Smith e Golden Delicious, pela sua procura, comercialização e produção a nível global. A Figura 1 apresenta um mapa mundial com gradação vermelha, indicador dos países produtores de maçã, as tonalidades mais escuras representam os países com maiores produções, e a medida que a tonalidade se torna mais clara assinala países com menores produções.

Atualmente em Portugal, e segundo o catálogo nacional de variedade de fruteiras da DGAV (2016), existem 139 variedades cultivadas de macieira. Estas cultivares diferenciam-se por ligeiras variações no fenótipo das plantas, que ocorre na sequência de processos de aclimatização e adaptação regionais, adquirindo características agronómicas e organoléticas distintas. No entanto, esta diversidade genética está atualmente ameaçada, devido ao desuso de muitas formas cultivadas e variedades locais. A substituição das variedades autóctones por cultivares exóticas e o abandono dos pomares por parte dos agricultores têm originado esta falta de manutenção e erosão do referido património genético (Antunes, et al., 2021).

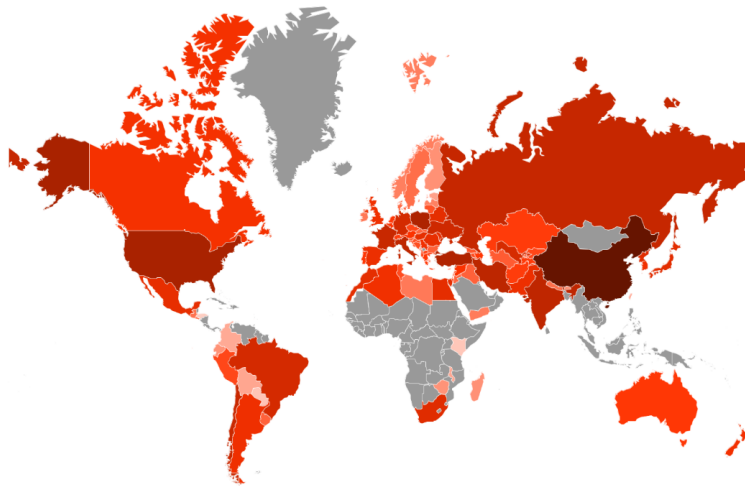


Figura 1- Distribuição da produção de maçã no mundo (AtlasBig, 2018).

3.2 Morfologia

A *Malus domestica* é uma planta perene de folha caduca (outono/inverno), hermafrodita e polinizada por insetos. A Tabela 1 resume as principais características morfológicas da macieira.

Tabela 1- Descrição morfológica geral da macieira (Orwa, et al.,2009) (Antunes et al., 2021).

Descrição Morfológica			
Copa	Altura	Máximo 12 metros	Depende da forma de condução
	Forma	Arredondada	
	Vigor	Depende das cultivares e porta-enxertos	
Folhas	Simples, alternadas, serradas e pecioladas		
Flores	Tipo de pétala	Dialipétalas (pétalas livres)	
	Cor	<ul style="list-style-type: none"> • Brancas • Rosadas 	Depende das cultivares
	Posição	Agrupadas corimbos de 4 a 6 flores	
	Cálice	Piloso-tomentoso	
Pseudofruto Pomo (maçã)	Ovário	Ífero (flor epígina)	
	Cor	<ul style="list-style-type: none"> • Vermelho • Amarelo • Verde • Roxo 	Depende das cultivares
	Sabor	<ul style="list-style-type: none"> • Doce • Ácido 	
	Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Globuloso • Achatado nos extremos 	

A fenologia estuda os ciclos de vida de plantas e animais e o seu tempo de duração, indicando os períodos ou etapas críticas e importantes do desenvolvimento vegetativo ou reprodutivo (Liang, 2019). Os estados fenológicos da macieira indicam as diferentes fases do desenvolvimento reprodutivo dos gomos ao longo de cada ciclo anual.

De acordo com a Figura 2, inicialmente a planta encontra-se no período de dormência (novembro a fevereiro) e durante a Primavera (março a abril) ocorre o abrolhamento e a floração, posteriormente dá-se o vingamento, o crescimento e o desenvolvimento do fruto (maio a julho). A colheita coincide com a maturação, do final do verão até ao outono (agosto a outubro), finalizando com a entrada em novo período de dormência (repouso vegetativo).

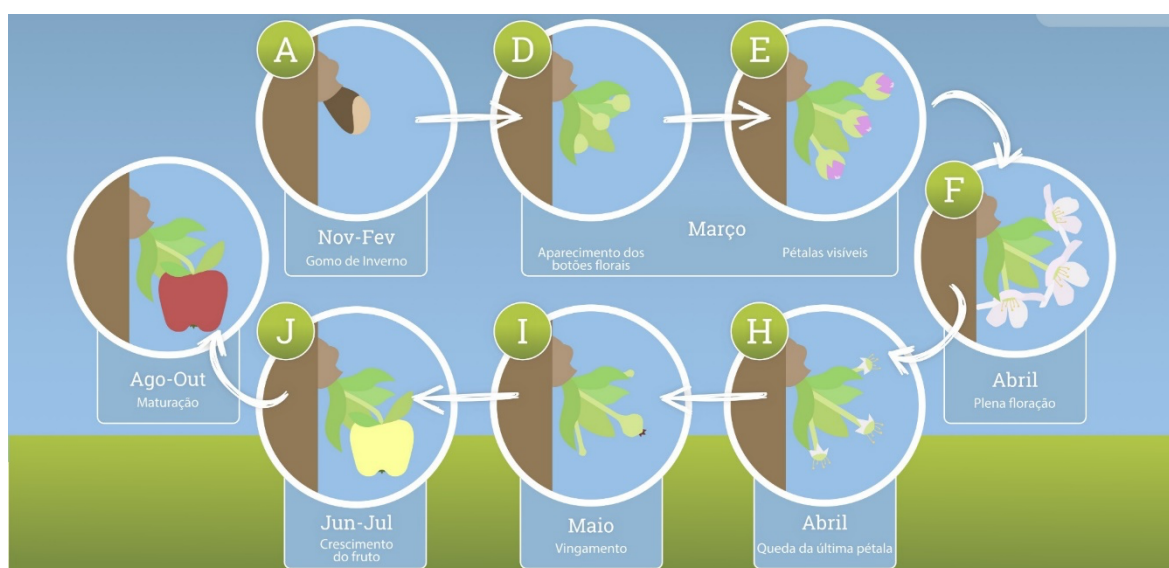


Figura 2- Estados Fenológicos da Macieira (AGROZAPP, 2018).

3.3 Exigências edafoclimáticas

A macieira é uma cultura de clima temperado e necessita de um período de temperaturas baixas (400 a 1000 horas com temperaturas abaixo de 7,2°C), contabilizadas no período de 1 de outubro a 15 de fevereiro (outono-inverno), consoante as cultivares. Após o período de repouso vegetativo, dá-se início a um novo ciclo vegetativo, com uma rebentação mais ou menos homogénea (conforme as condições ambientais durante e no final do repouso) e floração abundante. A coloração das maçãs é melhorada nas 2-3 semanas antes da colheita quando existem temperaturas diurnas inferiores a 25°C e noturnas inferiores a 15°C (Sousa, 2020).

Relativamente às condições edáficas, a macieira pode desenvolver-se em vários tipos de solos, preferindo solos médios em argila, franco-arenosos, ricos em matéria orgânica, profundos e com pH neutro a ligeiramente ácido. É frequente os solos serem deficientes em macronutrientes e alguns micronutrientes (cálcio, magnésio e boro), devendo ser melhorada através de fertilizações (Saraiva, 2015).

3.4 Estudo de Mercado

A produção de maçã em Portugal (Fig. 3) no ano de 2023 rondou as 292.225 toneladas numa área de 13.942 ha (GPP, 2024), correspondendo aproximadamente 21 t/ha. Este valor para a produtividade parece baixo, provavelmente por incluir pomares em todo o país, em diferentes idades e com distinta intensificação cultural. Em pomares mais recentes e modernos, tal valor deverá ser mais elevado, como no caso na empresa onde se realizou o estágio, que tem uma produção média de 35 t/ha.

Na região Oeste, em 2023 ocorreu um decréscimo na produção de 15% em relação a 2022, enquanto na zona de Trás-os-Montes aumentou 8 %, ainda que uma parte da produção foi considerada maçã de refugo, pois o fruto não apresentava os parâmetros exigidos pelo mercado, sendo posteriormente utilizados na indústria (GPP, 2024).

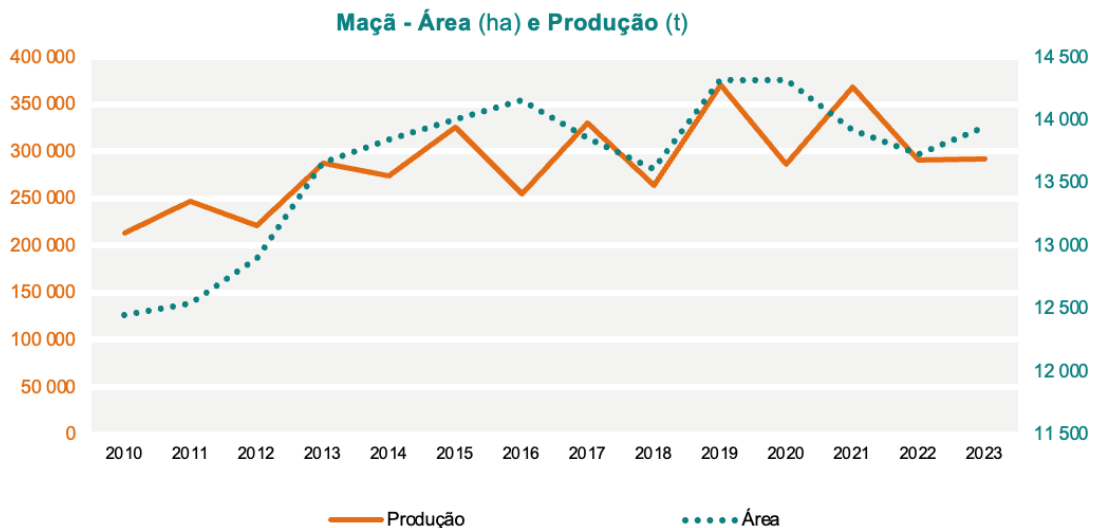


Figura 3- Evolução da área e produção de maçã (2010-2023) (GPP, 2024).

De acordo com o Eurostat (2024), em 2017 a área de produção de maçã na União Europeia era de 473.500 ha. Os países com maiores áreas de produção são a Polónia (160.600 ha), a Itália (55.800 ha) e a Roménia (55.200 ha).

A produção mundial média de maçã atingiu cerca de 83,74 milhões de toneladas em 2023, sendo a China o maior produtor mundial com cerca de 50% da produção mundial (FAS USDA, 2024).

Segundo os dados do GPP (2024) (Fig. 4), o consumo aparente (produção + importações-exportações) em Portugal foi de 286.532 toneladas em 2023 e o grau de autoaproveitamento (produção/consumo aparente) foi de 102%. Este valor parece bastante satisfatório, uma vez que indica que não terá havido escassez no mercado, pelo menos de uma forma global. As importações no ano de 2023 (62.330 t) foram superiores a 2022 (43.574 t). Por outro, lado houve uma diminuição nas exportações de 2023 (68.023 t) em relação a 2022 (80.416 t).

Na Figura 4 é ainda possível observar que os valores de produção oscilam de uma forma regular, de ano para ano, evidenciando uma certa alternância de colheitas. A ocorrência desta alternância poderá ser devida a condições climáticas, ambientais, nutricionais, culturais (podas; mondas) e fisiológicas adversas no processo de indução floral, diferenciação floral ou no período de floração e vingamento do fruto (Petri, et al., 2011).

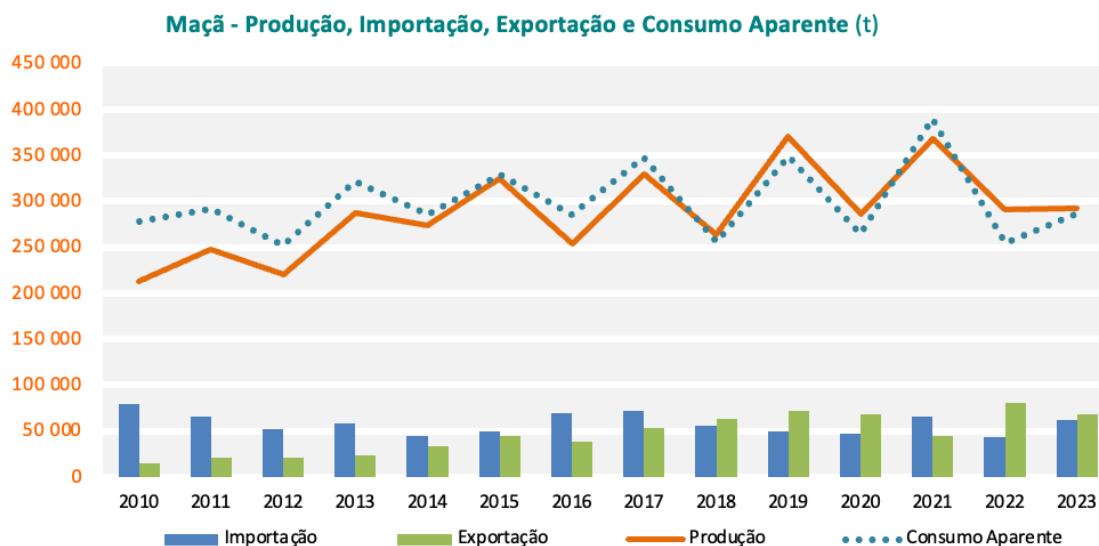


Figura 4- Dados de produção, importação, exportação e consumo aparente de maçã (2010-2023) em Portugal (GPP, 2024).

4. Implantação do pomar

4.1 Preparação do solo

A preparação do solo consiste na escolha de diferentes práticas e operações agrícolas antes da plantação. O objetivo é melhorar os aspetos físicos, químicos e biológicos do solo de forma a preservar a estrutura do solo, mas assegurar o bom desenvolvimento e crescimento das raízes e garantir a absorção radicular após a plantação (Arrobas e Pereira, 2010).

A parcela onde se implantou o pomar (Fig. 5) tem cerca de 10,5 ha e era constituída por uma zona florestal (mata) com árvores e arbustos, principalmente o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), o medronheiro (*Arbutus unedo*) e o loureiro (*Laurus nobilis*).



Figura 5- Parcela antes da implantação do pomar.

O primeiro procedimento iniciou-se em fevereiro de 2022, com a desmatagem, que consistiu em retirar todas as árvores e arbustos existentes. Seguiu-se a limpeza do terreno, retirando-se as raízes que ficaram no solo e outros resíduos provenientes da desmatagem. Foi ainda realizada a espedrega, que permitiu retirar as pedras de grandes dimensões, prejudiciais para as alfaías de mobilização e manutenção do solo.

Como o terreno possuía vários desníveis, procedeu-se a algumas atividades de desaterro, aterro e nivelamento em toda a parcela, de forma a torná-la mais regular (junho de 2022).

Também se procedeu em dezembro de 2018 à recolha de amostras de solo para realização de análises, de modo a verificar a sua fertilidade do solo e determinar as necessidades em corretivos orgânicos e/ou minerais. A recolha da amostra, foi executada em vários locais da parcela para ser representativa. Após os resultados das análises (Fig. 6), foi determinado que o solo era ligeiramente alcalino (7,57 pH) e dispunha de níveis médios em matéria orgânica (2,51%).

Em relação aos macronutrientes, o azoto encontrava-se com um nível médio, ao contrário do fósforo, do potássio e do cálcio que estavam em excesso, assim como os micronutrientes ferro, manganês e cobre. Por outro lado, o boro e o molibdénio, encontravam-se com teores baixos. Os macronutrientes principais (azoto, fósforo e potássio) são os nutrientes necessários às plantas em quantidades mais elevadas, enquanto os macronutrientes secundários (enxofre, cálcio e magnésio) são necessários às plantas em quantidades elevadas, mas normalmente existem nos solos em quantidades suficientes. Os micronutrientes (boro, molibdénio, ferro, alumínio e manganês) são necessários em pequenas quantidades para a boa nutrição das plantas e, quando absorvidos em quantidades elevadas, podem causar distúrbios (fitotoxicidade) nas plantas (Saraiva, 2015).

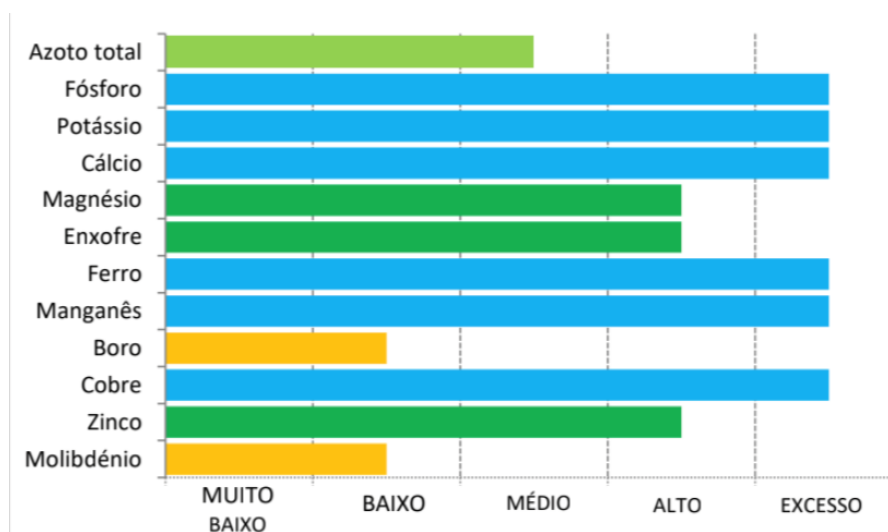


Figura 6- Resultado da análise de solo.

Os técnicos da empresa optaram por aplicar estrume de vaca e porco, para aumentar o teor de matéria orgânica e baixar ligeiramente o pH. Miller (2019) indica que o pH ideal para a macieira varia entre 6,0 e 7,0. Por outro lado, a aplicação de compostos orgânicos melhora a estrutura do solo e sua capacidade de retenção de água e nutrientes.

O composto foi distribuído por um espalhador de estrume no início de julho de 2022 e incorporado através de uma ripagem com um escarificador acoplado a uma buldózer.

A drenagem de modo geral consiste na remoção do excesso de água da superfície do solo e principalmente das zonas subterrâneas, evitando a acumulação de água proveniente da rega e das precipitações no perfil do solo, sobretudo na zona de maior concentração de raízes. Pretende-se também com a drenagem, diminuir os efeitos negativos causados pelo excesso de humidade, promover o arejamento e melhorar as condições do solo para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Vicente et al., 2021).

O sistema de drenagem escolhido foi do tipo “espinha de peixe”. Rossi (2024) explica que este sistema conduz a água de sub-ramais para um ramal único, incorporado na rede de drenagem, cobrindo toda a área de terreno. Normalmente, aquele sistema é utilizado com menores profundidades, ao contrário do sistema de “espínhas paralelas”, que possui sub-ramais mais compridos, necessitando de maior declive (maior profundidade).

No pomar, foi instalado um ramal principal no centro da parcela e ramais secundários com 20 metros de distância entre cada ramal. Os ramais secundários estão ligados ao ramal principal seguindo o desnível do terreno.

O processo de instalação do sistema de drenagem (Fig. 7) iniciou-se novembro de 2022 com a abertura das valas em formato V, a uma profundidade de 80 cm, por uma máquina giratória. Em seguida, colocou-se uma camada de brita com cerca de 10 cm, com um reboque, posicionou-se manualmente o tubo de drenagem perfurado com 80 mm de diâmetro nas valas e depositou-se outra camada de brita com cerca de 15 cm. Posteriormente, colocou-se uma manta geotêxtil, para evitar a entrada de solo na zona da brita e do tubo e, por fim, cobriram-se as valas com a terra que tinha sido removida na sua abertura.



Figura 7- Instalação do sistema de drenagem.

A adubação verde ou sideração consiste na utilização de culturas de cobertura do solo, gramíneas ou leguminosas (estas também com o objetivo de fixar azoto para a cultura principal). Estas culturas de cobertura produzem carbono, protegem o solo da erosão, intensificam a biodiversidade do solo e de todo o ecossistema agrícola (Ferreira e Queda, 2022).

Após a instalação da drenagem, realizou-se um processo de sideração com aveia, que consistiu numa sementeira a lanço em novembro de 2022, utilizando um distribuidor centrífugo acoplado a um trator, com o qual foram distribuídos 100 kg/ha de semente. Neste caso, o objetivo da sementeira com aveia consistiu também em combater as infestantes e, futuramente, promover o aumento de matéria orgânica no solo. O corte da aveia (Fig. 8) realizou-se em março de 2023 com o auxílio de destroçador de facas acoplado ao trator, ficando a matéria verde cortada a superfície.



Figura 8- Aspetto da parcela após o corte da aveia.

4.2 Escolha da cultivar e do porta-enxerto

A decisão da escolha da variedade a cultivar, deve ser tomada após se avaliarem vários fatores, tais como, a adaptação às condições edafoclimáticas da parcela, o potencial produtivo, os níveis de tolerância ou resistência às principais doenças e pragas da cultura, as características dos frutos, a época de maturação, a procura do mercado, a valorização do produto pela certificação (ex.: IGP- “Maçã de Alcobaça” e DOP - “Pera Rocha do Oeste”), a produtividade e o preço de venda (Santini, 2022).

No caso do porta-enxerto, deve-se avaliar a afinidade da cultivar com o porta-enxerto, o vigor, a resistência ao frio, a tolerância à salinidade, a resistência ao excesso ou escassez de humidade no solo e a resistência ou tolerância a pragas e doenças.

Após a avaliação destes parâmetros, do conhecimento e experiência dos técnicos, a empresa optou por plantar a cultivar Fugui com o porta-enxerto M9 337.

A ‘Fugui’ é uma cultivar tardia, sendo normalmente o período de colheita em outubro/novembro. Oberhofer (2024) indica que a árvore possui vigor médio a forte. O fruto tem tamanho médio (em média 6 a 8 centímetros de diâmetro) sendo o formato redondo a oval com aparência ligeiramente torta. O epicarpo é liso, ligeiramente ceroso e tem base verde-amarelada, coberta por riscas vermelho-rosadas e lenticelas lisas em forma de estrela. A polpa é verde-esbranquiçada, densa e firme, aquosa, aromática, doce e de baixa acidez. O sabor agridoce e a consistência crocante transmitem sensações de suculência e elevada intensidade aromática.

O porta-enxerto M9 (*Malus pumila paradisiaca*), clone T337, possui uma grande afinidade com muitas cultivares, desenvolve uma grande quantidade de raízes, promovendo a absorção de água e nutrientes. Desta forma, promove um bom e rápido desenvolvimento do fruto antecipando a entrada em plena produção (precocidade). Por outro lado, reduz o vigor da copa das plantas melhorando posteriormente as práticas culturais (colheita, monda, poda, entre outras) (Sorrenti et al., 2012).

4.3 Densidade e compassos

Sousa (2020) refere que a densidade depende de alguns fatores como o tipo de condução que se pretende utilizar, as cultivares e porta-enxertos (vigor), as características do solo, a insolação, a orientação das linhas, o tipo de produção e os equipamentos e máquinas a utilizar.

A orientação das linhas selecionado pelos técnicos da empresa foi N-S, tal como Sousa (2020) aconselha, permitindo maior exposição à radiação solar. A orientação N-S tem ainda a vantagem de permitir os chamados “corredores de ar”, nos quais o vento corre principalmente pelas entrelinhas, diminuindo o atrito com as árvores (CEDRU, 2018).

A forma de condução pretendida é o eixo central revestido, de forma que as árvores possam adquirir uma forma cónica ou em fuso, apoiada num sistema de postes e arames (Comporta, 2010). Para esta forma de condução, Sousa (2020) recomenda que se utilizem densidades de plantação superiores a 2850 plantas/ha, com distâncias na linha entre 0,6 e 1,0 metros e na entrelinha de 3,0 aos 3,5 m.

Os técnicos da Quinta do Matão, Lda. optaram por um sistema de linhas pareadas, onde são utilizadas duas medidas na entrelinha, neste caso de 3,8 m intercalada com 2,8 m. Na linha foi utilizada uma distância de 0,75 m entre as árvores, resultando numa densidade de 4040 árvores/ha. A escolha deste sistema de plantação teve por base um ensaio (plantação) experimental relativo numa parcela de 0,5 ha, em 2018, no qual se obtiveram bons resultados (cerca de 40 t/ha no 4º ano), sem necessidade de introduzir de novos equipamentos ou técnicas de manutenção do pomar.

4.4 Sistema de armação

A armação é o sistema de postes e arames que tem a principal função de equilibrar, orientar e de tutorar a parte aérea das plantas podendo também ser utilizado como suporte do sistema de rega ou sistemas de proteção (ex.: redes).

A empresa procedeu à realização de um levantamento topográfico em setembro de 2023, que permitiu medir a parcela e projetar a estrutura do pomar (árvores e sistema de armação) de forma mais eficaz, procedendo-se à marcação/piquetagem da localização dos postes por GPS.

Para a instalação do sistema de armação iniciou-se no final de fevereiro de 2024 (Fig. 9), foram utilizados postes em betão EP8 (8 cm de diâmetro e 4,2 m de altura) para fixar os arames de 2,2 mm de tripla zincagem (este tipo de arame confere maior resistência). Nas extremidades da linha foram utilizados postes de betão EP9 (com 9 cm diâmetro e 4,2 m de altura e maior resistência em relação ao EP8) fixados através de um cabo de aço a uma espia colocada no solo (Fig. 10), com o objetivo é melhorar o suporte e segurança da estrutura. Na primeira semana de estágio, assisti a conclusão da instalação do sistema de armação.

O procedimento iniciou-se com o auxílio de uma giratória com um bate-estacas, para a colocação dos postes na linha, com uma distância de 10 metros entre cada poste e enterrados a 0,8 m. Foram colocados seis arames com o auxílio do trator com um desenrolador de arame. O primeiro arame foi colocado 0,9 m acima do solo, os 3 seguintes a 0,5 m e os dois últimos com uma distância de 0,4 m, com o objetivo da árvore alcançar cerca de 3,50 m.

O arame é enrolado e atado ao poste de suporte EP9, passa nas guias dos postes EP8 da linha e, por fim, é unido por um “griple” a outro arame preso no poste EP9 da outra extremidade da linha. Este “griple” tem a função de apertar e manter a armação justa.



Figura 9- Aspetto do pomar após a instalação do sistema de armação.



Figura 10- Detalhe dos postes EP9 das extremidades.

4.5 Plantação

O processo de plantação de macieiras ocorre no final do inverno ou início da primavera, quando o solo já começa a aumentar a temperatura e não há risco de geadas (Seifrit e Baugher, 2023).

As plantas, que já tinham sido encomendadas previamente, chegaram no início de fevereiro e foram armazenadas em câmaras frigoríficas até à plantação.

O armazenamento da planta em câmara frigorífica, segundo o site do viveirista Dalival (2022), permite controlar a temperatura (1 a 3°C), manter a dormência (evitando o crescimento prematuro), reduzir a respiração das plantas, controlar a humidade e a ventilação (evitando o ressecamento das raízes) e prevenir a acumulação de etileno (evitando a senescência das plantas). Por outro lado, aquelas condições mantêm as plantas mais protegidas de doença e pragas, prolongando a sua viabilidade durante todo o tempo de plantação.

A plantação decorreu no período deste estágio e iniciou-se a 13/04/2024, após a conclusão do sistema de armação no fim de toda a colocação de estrutura de armação. Antes, ainda se procedeu à aplicação de herbicida sistémico não seletivo para controlar as infestantes e facilitar as operações posteriores.

Procedeu-se a uma aplicação de estrume de vaca e porco na linha (50 t/ha) com um espalhador de estrume localizado (Fig. 11). De seguida, foi realizada uma fresagem dupla, que consiste em fresar a linha duas vezes, ajudando o solo a ficar destrozado e incorporando o estrume, seguindo-se a abertura da vala de 20 cm de profundidade para plantação com a alfaia abre valas (Fig. 12).

Antes da plantação, as plantas são retiradas da câmara frigorífica e colocadas em tanques com água com um produto promotor do enraizamento e com um produto orgânico bioestimulante. O promotor do enraizamento é constituído por uma combinação de aminoácidos, ácidos orgânicos e nutrientes, tendo como objetivo a emissão e o crescimento das raízes. O bioestimulante orgânico é composto principalmente por três estirpes de microrganismos, nomeadamente *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* e *Streptomyces*, que são antagonistas e ajudam na competição biológica com vários fungos patogénicos. Na fórmula do produto estão ainda presentes outros microrganismos que contribuem para a degradação e mineralização da matéria orgânica, contribuindo para o melhoramento da estrutura do solo e criando condições mais favoráveis para o enraizamento e para a absorção dos nutrientes.



Figura 11- Distribuição de estrume localizado.



Figura 12- Abertura da vala de plantação.

As plantas são transportadas por um caminhão até à parcela, sendo depois descarregadas e transportadas no reboque do trator. Posteriormente, as plantas são distribuídas manualmente ao longo das linhas (Fig. 13), nos locais previamente marcados no arame (Fig. 14). A zona de enxertia deve ser deixada cerca de 10 cm acima do solo para não ocorrer afrancamento (enraizamento na zona do enxerto).

De seguida, é efetuada uma passagem com o abre valas, para tapar as valas de plantação. Após esta passagem executa-se uma nova fresagem com um equipamento artesanal que consiste numa frese com uma lamina que encaminha e coloca o solo mais esmiuçado para superfície da linha, formando o camalhão, o objetivo é manter o solo na linha, absorver mais água e permitir o desenvolvimento das raízes.

Os técnicos da empresa tomaram a decisão de executar a plantação de modo manual, pois apesar de ser mais dispendiosa e de exigir maior logística, é mais precisa na colocação da árvore em relação à altura da enxertia, ao contrário da plantação mecanizada que utiliza GPS.



Figura 13- Distribuição das árvores.



Figura 14- Marcação do local de plantação.

4.6 Instalação da rega

A DGADR (2024) especifica que a rega tem a função de fornecer ao solo, nos momentos apropriados, a quantidade certa de água, de modo a garantir a humidade ideal para o crescimento saudável das plantas cultivadas.

Inicialmente, durante o processo de plantação, o sistema de rega gota-a-gota ainda não estava instalado e as árvores necessitavam de ser regadas, optando-se por fazer uma rega localizada, à qual se adicionou 1 kg do fertilizante H85 por 1000 L de água. Este fertilizante estimula a atividade microbiana do solo e ajuda na disponibilidade de nutrientes. O equipamento utilizado nesta rega “de plantação” foi um tanque acoplado a um trator, sendo a água distribuída com uma mangueira.

Na opinião de Saraiva (2015), o sistema de rega gota-a-gota é muito eficiente na utilização da água. Normalmente, os dispositivos de distribuição de água estão colocados com alguma distância do tronco, promovendo o desenvolvimento das raízes na horizontal e sua fixação das árvores, prevenindo doenças radiculares do colo das árvores, bem como a evaporação e o escorrimento superficial. Através do sistema de rega, podem também incorporar-se certos tipos de fertilizantes (fertirrigação), com vantagem na sua absorção dos nutrientes pela planta.

O sistema de rega do pomar foi instalado em fevereiro de 2024. A instalação iniciou-se com a aplicação das condutas principais, preparando assim a infraestrutura básica para a distribuição de água em todo o pomar. Após a conclusão da armação e da plantação das árvores, foi então colocada a rega gota a gota.

O sistema de rega é alimentado por um depósito com uma capacidade de 600 mil litros, e é captada através de quatro furos de captação, que garantem o enchimento regular do depósito. Para assegurar a qualidade da água utilizada, o sistema possui quatro filtros de limpeza de areia, que removem impurezas e partículas que poderiam obstruir os gotejadores ou danificar o sistema. Além disso, na saída da bomba, está instalado um contador de água, que mede em metros cúbicos (m³) o volume de água que passa pelo sistema, permitindo um monitoramento o consumo.

O sistema de rega também inclui três depósitos de 1500 litros, destinados à fertirrigação. Estes depósitos armazenam os fertilizantes líquidos que, através de um sistema de bombagem, são injetados na conduta principal.

O controlo da rega e da fertirrigação é feito por um programador Agronic 4500, que permite ajustar e programar os ciclos de rega e controla aplicação de nutrientes conforme as necessidades específicas do pomar e as condições climáticas, garantindo assim uma gestão otimizada da água e da fertilização.

Durante o período de estágio auxiliei na colocação da tubagem de rega gota-a-gota, e acompanhei o processo de controlo e programação no Agronic.

5. Pós-Plantação

Após a plantação a partir de 22 de Abril foram realizadas várias tarefas de manutenção que tem o objetivo de proporcionar melhores condições para as plantas e corrigir possíveis erros que ocorreram durante a plantação. Na última semana de estágio executei as tarefas de tutorarem, manutenção do camalhão e poda e ainda acompanhei o processo de rega e fertirrigação.

5.1 Tutoragem e manutenção do camalhão

Em primeiro lugar é realizado o processo de tutorarem (Fig. 15), que consiste em fixar as árvores aos arames através de uma guia plástica, de modo a manter o porte ereto. Verifica-se também a estabilidade dos arames, realizando o aperto dos arames no “griple” para suportar corretamente as árvores.



Figura 15-Tutoragem.

A estrutura camalhão deve ser corrigida com o recurso a uma enxada, uniformizando a sua altura e/ou largura. Como já não era possível levantar ou baixar a árvore para corrigir a altura da zona da enxertia, colocou-se ou removeu-se (conforme os casos) terra à volta do porta-enxerto.

5.2 Poda

A poda consiste em operações simples de remover partes das plantas, como caules, ramos, folhas, raízes, flores e frutos, através de corte e alterar o desenvolvimento natural da planta, com o objetivo de alterar a forma, controlar a produção e ajudar a controlar o vigor e a sanidade da planta (Filho, 2013). A poda permite renovar a estrutura vegetativa e estimular a floração e a frutificação, equilibrando a função vegetativa e reprodutiva ao longo dos anos, viabilizando a produção (Lopes, et al.,

2009). A poda de formação é realizada em planta jovens, de modo a formar e equilibrar a copa, a forma de condução pretendida é o eixo central revestido.

Nesta fase inicial de pós-plantação a poda consistiu na remoção de pernadas que se encontravam demasiado desenvolvidas e que, futuramente, poderiam vir a competir com o eixo principal. As pernadas mal inseridas e as localizadas numa posição muito perto do solo também foram removidas para evitar a exposição das árvores à aplicação futura de herbicidas.

5.3 Fertirrigação

Quando a plantação já se encontrava completa, realizaram-se testes de distribuição da rega, que consistiu em ativar todo o sistema de rega e verificar quantos m³ de água se eram necessários por ha. Concluiu-se que para a bomba existente não era possível fazer a distribuição de água em toda a parcela ao mesmo tempo, tendo-se definindo divisões na parcela e horários (setores), de forma a manter a rega homogênea para todas as plantas.

Após a instalação do sistema de fertirrega foi estabelecido um plano de fertirrigação determinado pelos técnicos da empresa para os 3 meses seguintes. Neste plano, utilizou-se 1 kg de H85 em 1500 L de água num tanque e noutra tanque utilizaram-se 40 kg de Polyfeed 18-18-19 em 1500 L de água. A distribuição dos produtos foi separada, uma de manhã e a outra à noite com o período de 30 minutos cada. O objetivo desta fertilização foi o de proporcionar o crescimento e desenvolvimento da planta até apresentar um bom vigor, com um mínimo de “crise de transplantação”.

6. Conta-cultura da implantação do pomar

É importante explicar a necessidade de avaliar os custos de instalação de um pomar. Isso não inclui só a compra de materiais (árvores e postes), mas também os custos operacionais, como o uso de máquinas e de mão-de-obra. Um estudo detalhado dos custos permite ao produtor perceber com precisão o investimento necessário, para garantir a viabilidade económica do projeto e comparar com as referências de mercado ou com plantações anteriores. A Tabela 2 mostra o custo por hectare da implantação do pomar de macieiras na parcela da “Quinta de Valbom” da empresa, para a cultivar Fugi e porta-enxerto M9 T337.

O custo por hectare foi mais elevado do que o esperado, comparado com plantações anteriores da empresa. Este aumento poderá estar relacionado com a contratação de prestações de serviços para muitas das tarefas da instalação do pomar, não se conseguindo contabilizar todas as operações detalhadamente.

Tabela 2- Custos de implantação do pomar

Operação	Custo (€) por hectare
Preparação de solo	3.000 €/ha
Drenagem	1.700€ ha
Instalação de postes/armação	10.500 €/ha
Árvores	20.200 €/ha
Instalação da rega	5.000 €/ha
Construção camalhão/nivelamento	600 €/ha
Custo por ha	41.000 €/ha

Através da Tabela 2, podemos verificar-se que a instalação de postes/armação é que tem o custo mais elevado devido a ser uma prestação de serviço e incluir o custo da estrutura, enquanto a construção do camalhão/nivelamento foi a operação mais barata. No entanto, a maior parte dos custos (cerca de 49%) corresponde à aquisição das plantas.

7. Considerações Finais

Durante o estágio na Quinta do Matão, foi possível acompanhar e participar ativamente em algumas etapas do processo de implantação do pomar de macieiras da variedade Fuji.

A implantação de um pomar de macieiras é um processo complexo que exige um planeamento cuidadoso e execução precisa de todas as tarefas envolvidas. Este relatório demonstrou que cada etapa, é importante para garantir o sucesso a longo prazo do pomar. O planeamento prévio é fundamental para antecipar possíveis problemas e garantir que todos os recursos sejam utilizados de forma eficiente, permitindo criar condições ideais para o desenvolvimento das plantas e maximizar a produção de frutos de alta qualidade, evitando gastos desnecessários.

O controlo de custos é outro fator determinante para o sucesso de um pomar. Durante a implantação, é essencial acompanhar e gerir os custos de cada etapa para garantir que o investimento seja realizado de forma eficiente. Um controlo financeiro rigoroso permite identificar áreas onde podem ser feitas economias sem comprometer a qualidade e produtividade do pomar. Esta gestão cuidadosa dos custos é crucial para a sustentabilidade económica da exploração agrícola.

Este estágio foi uma valiosa oportunidade para compreender a importância destes elementos e aplicar práticas agrícolas eficazes, contribuindo para a sustentabilidade e a rentabilidade da exploração agrícola.

Referências bibliográficas

- Agrogarante (2021). *Análise Setorial Subsetor – Maçã*. Agrogarante, Disponível em: https://www.agrogarante.pt/fotos/noticias/divulgacao_setorial_maca_vf2_1427676470609aaae92cc46.pdf. Acedido a: 02/09/2024.
- AGROZAPP (2018). Estados fenológicos. Macieira. Disponível em: <https://www.agrozapp.pt/multimedia/Infografias/estados-fenologicos-macieira>. Acedido a: 30/08/2024
- Antunes, G., Freitas, G., Freitas, G., Nóbrega, H., Freitas, I., Neto, M., Rodrigues, M., Dantas, L., Nunes, R. e Carvalho, M. (2021). *Manual Técnico da Macieira*. Centro ISOPlexis da Universidade da Madeira. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.13/3941>. Acedido a: 30 de agosto de 2024
- APMA (2021). Maçã de Alcobaça Indicação Geográfica Protegida. Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Disponível em: https://tradicional.dgadr.gov.pt/images/prod_imagens/frescos/docs/CE_maca_alcoba%C3%A7a_2021.pdf. Acedido a: 31/08/2024
- Arrobas, M. & Pereira, E., (2010). *Manual de Boas Praticas em Espaços Verdes*. Plano Verde da Cidade de Bragança. Disponível em: https://www.cm-braganca.pt/cmbraganca2020/uploads/document/file/2765/2_Prepara_o_do_solo.pdf. Acedido a: 30/08/2024
- AtlasBig (2018). Países por Produção de Maçã. Atlas Big. Disponível em: <https://www.atlasbig.com/pt-pt/paises-por-producao-de-maca>. Acedido a: 30/08/2024
- Carmo, F., Hanna, S., Uchôa, S., Angeli, R. e Bruch, K. (2019). Cultivares: o que são, como se apropriar, como consultar. Santos, W.. *Conceitos e aplicações de propriedade intelectual*. PROFNIT. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/193427>. Acedido a: 08/09/2024
- CEDRU (Setembro 2018). *Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria*. Câmara Municipal Leiria. Disponível em: https://www.cm-leiria.pt/cmleiria/uploads/writer_file/document/3933/pmaac_leiria_final.pdf. Acedido a: 02/09/2024.
- Comporta, A. (2010). *Sistemas de condução em pereira 'Rocha'*. Tese de mestrado em Engenharia Agronómica – Hortofruticultura e Viticultura. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica Lisboa. Disponível em: https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/6561/1/Tese_SofiaComporta6x.pdf. Acedido a: 02/09/2024.
- Dalival (2022). *How to Store Apple & Pear Trees*. Dalival. Disponível em: <https://www.dalival.com/wp-content/uploads/2022/01/Fiche-conseil-stockage-des-plants-UK.pdf>. Acedido a: 02/09/2024.

- DGADR (2024). Necessidade hídricas das culturas. Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Disponível em: <https://www.dgadr.gov.pt/nec-hidricas-culturas>. Acedido a: 30/08/2024
- DGAV (2016). Catálogo Nacional de Variedades. Direção Geral de Alimentação e Veterinária. Disponível em: <https://www.cothn.pt/publicfiles/isfjyaq9ysdcxppntl3lxrvlhaxvbp2cadfoqwdj.pdf>. Acedido a: 02/09/2024
- Eurostat (2024). *Agricultural production – orchards*. Eurostat Statistics Explained. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_orchards. Acedido a: 08/09/2024
- FAS USDA (2024). *Production – Apples*. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Disponível em: <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/0574000>. Acedido a: 08/09/2024
- Ferreira, J. e Queda, C. (2022). *Adubação verde*. Projeto de sistema de certificação participativa do circuito curtos agroalimentares (CCA) Acção 20,2- Rede Rural Nacional- Área de Intervenção 3, da Medida 29 – Assistência Técnica do Programa de desenvolvimento rural2014-2020. Disponível em: https://adrepes.pt/wp-content/uploads/FT-2.5-Adubacao-verde-logos_todos.pdf. Acedido a: 08/09/2024
- Filho, J. (2013). Poda de Frutíferas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 35, nº 3. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300001>. Acedido a: 08/09/2024
- GPP (2024). *Maçã. Código NC: 08081080*. Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral.
- Liang, L. (2019). Phenology, *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*, Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11739-7>. Acedido a: 08/09/2024
- Lopes, J., Pinto, J. e Rodrigues, M. (2009). Condução e Poda. Rodrigues, M. e Correia, C.. *Manual da Safra e Contra safra o olival*. Instituto politécnico de Bragança. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3001/3/poda.pdf>. Acedido a: 08/09/2024
- Miller, D. (2019). *Select and Prepare a Site for Planting Apple Trees*. Apples. Disponível em: <https://apples.extension.org/select-and-prepare-a-site-for-planting-apple-trees/> Acedido a: 31/08/2024
- Nunes, R.,(1995). Praticas culturais e implantação de pomar. CPATSA. *Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido*. Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/132698>. Acedido a: 30/08/2024

- Oberhofer, B. (2024). *Apple varieties.Fuji*. Oberhofer. Disponível em: <https://www.oberhoferb.com/en/fuji.php> Acedido a: 02/09/2024.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. e Anthony, S. (2009). *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. World Agroforestry Centre, Kenya. Agrofward. Consultado em: https://apps.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Malus_domestica.PDF Acedido a: 10/09/2024
- Petri, J., Leite, G., Fioravanço, J., Hawerth, F. e Couto, M. (2011). *Estudo da biologia floral de macieira cultivar Gala e Fuji*. Embrapa uva e vinho. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/913231/1/13673.pdf>. Acedido a: 10/09/2024
- Petri, J.L e Leite, G.B (2009). Macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 30, nº 4. Disponível em :<https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000400001>. Acedido a: 30/08/2024
- República Portuguesa (2021). *Produtos IGP*. República Portuguesa. Agricultura e Pescas Disponível em: <https://agricultura.gov.pt/pt/produtos-igp>. Acedido a: 31/08/2024.
- Rossi, F. (2024). *Drenagem de Campo de Futebol, Passo a Passo!*. Pedreirão. Disponível em: <https://pedreirao.com.br/drenagem-de-campo-de-futebol-passo-a-passo/>. Acedido a: 05/09/2024
- Santini, P. (2022). *Critérios para a escolha da variedade*. GuyCarvalho. Disponível em: <https://guycarvalho.com.br/noticia/cafe/criterios-para-escolha-da-variedade>. Acedido a: 31/08/2024
- Saraiva, M. (2015). *Boas Práticas para a Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na região do Minho*. Tese de mestrado em agricultura biológica. Instituto Politécnico e Viana do Castelo. Disponível em: http://repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1682/1/Saraiva_Maria_1429_0.pdf. Acedido a: 31/08/2024
- Seifrit, D. e Baugher, T. (2023). *Beginning Grower: Planning and Planting an Orchard*. PennState Extension. Disponível em: <https://extension.psu.edu/beginning-grower-planning-and-planting-an-orchard>. Acedido a: 02/09/2024.
- Sorrenti, G., Rombolà, A., Garcea, G., Pieri, A., Porro, D., Brunetto, G., Miotto, A., Schmitt, D. e Gatiboni, L. (dezembro de 2012). O cultivo da macieira na Itália: porta-enxertos, cultivares, adubação e irrigação. *Revista Biotemas*. Disponível em: DOI: 10.5007/2175-7925.2012v25n4p12. Acedido a: 02/09/2024.
- Sousa, M. (2020). *Manual de Boas Práticas de Fruticultura. Macieira 4º fascículo*. INIAV. Disponível em: https://www.iniaiv.pt/images/Noticias/manual_de_fruticultura_macieira.pdf. Acedido a: 31/08/2024

União Europeia. (1996). *Regulamento (CE) N° 1107/96* da comissão de 12 de Junho de 1996 relativo ao registo das indicações geográficas e denominações de origem nos termos do procedimento previsto no artigo 17º do Regulamento (CEE) nº 2081/92 do Conselho. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996R1107&from=PT> Acedido a: 31/08/2024.

Vicente, L., Stein, R., Rusin, C., Oliveira, C., Moura, A., Sarto, D., Chiarotti, F. e Sobenko, L. (2021). *Hidráulica, Irrigação e Drenagem*. Porto Alegre. ISBN 9786556902548

WSU (2024). *Apple varieties*. Washington State University. Disponível em: <https://treefruit.wsu.edu/web-article/apple-varieties/>. Acedido a: 30/08/ 2024