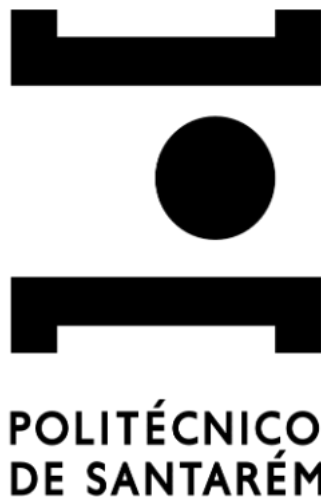


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

Escola Superior Agrária de Santarém



Avaliação de três métodos de poda em pereira cv.‘Rocha’

Dissertação com vista à obtenção do grau de Mestre em:

Engenharia Agrónómica

Rodolfo Miguel Marcelino da Silva

Orientação:

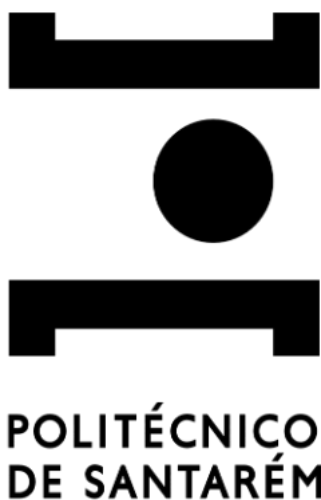
Orientadora: Professora Doutora Ana Ambrósio Paulo

Co-orientador: Professor Nuno Paulo de Noronha Wagner Gerales Barba

Dezembro, 2025

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

Escola Superior Agrária de Santarém



Avaliação de três métodos de poda em Pereira cv. 'Rocha'

Dissertação com vista à obtenção do grau de Mestre em:

Engenharia Agrónómica

Rodolfo Miguel Marcelino da Silva

Orientação:

Orientadora: Professora Doutora Ana Ambrósio Paulo

Co-orientador: Professor Nuno Paulo de Noronha Wagner Gerales Barba

Dezembro, 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Escola Superior Agrária de Santarém do Instituto Politécnico de Santarém, bem como a todos os docentes, funcionários e colegas, pelas aprendizagens transmitidas ao longo do curso.

Ao Professor Nuno Geraldês Barba e à Professora Ana Ambrósio, agradeço pelos conhecimentos partilhados durante todo o percurso académico, pela disponibilidade e pela ajuda prestada na realização deste trabalho.

Aos meus pais, avós, irmãos e à minha namorada, expresso o meu profundo agradecimento. É a vós que devo tudo. Obrigado pela vossa paciência, pelo incentivo constante para estudar e até pelos raspanetes, que tanto contribuíram para a conclusão desta etapa.

À Central Frutas do Painho e a todas as pessoas e técnicos, expresso o meu agradecimento pela colaboração e, em especial, ao sócio José Jaime Ângelo Rodrigues, pela cedência do pomar e pelos valiosos ensinamentos práticos partilhados nas nossas conversas.

Ao Engenheiro Júlio Domingos, agradeço por toda a ajuda na realização deste ensaio, pela disponibilidade e pela vontade constante de ensinar.

Ao João Tavares, pela disponibilidade demonstrada durante todo o ensaio, tanto nas fases de poda como na colheita.

Ao Miguel Pio, pela ajuda prestada na colheita deste ensaio.

A todos os colaboradores do RochaCenter, pelo apoio e pelos ensinamentos transmitidos, que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Resumo

A cultura da pereira ‘Rocha’ (*Pyrus communis* L.) assume elevada relevância económica e social na Região Oeste de Portugal, sendo um dos principais produtos hortofrutícolas de exportação nacional. A motivação deste ensaio prendeu-se com a necessidade crescente de redução dos custos de produção, em particular os associados à poda, levando à avaliação do efeito de três métodos de poda mecânica, manual e mista sobre parâmetros morfológicos e produtivos da pereira ‘Rocha’.

O ensaio foi realizado em 2021, num pomar comercial localizado no concelho das Caldas da Rainha, recorrendo a um delineamento experimental completamente casualizado, com três modalidades de poda e três repetições por modalidade. Foram avaliados o tempo de execução da poda, os custos por hectare, o número de gomos florais antes e após a poda, a percentagem de vingamento, a produção em número e peso de frutos, a distribuição por classes de calibre e o índice de área foliar (IAF).

A poda mecânica apresentou o custo mais reduzido (125,64 €/ha), enquanto a poda manual registou os valores mais elevados (676,37 €/ha). A poda mista permitiu uma redução de custos de 238,78 €/ha face à poda manual. Relativamente à produção, a poda mista apresentou o maior número médio de frutos por árvore (249,5 frutos), seguida da poda mecânica (241,3 frutos) e da poda manual (237,4 frutos). Em termos de peso total, as produções foram semelhantes entre modalidades, com valores de 34 kg/árvore na poda mecânica e manual e 33 kg/árvore na poda mista. Os índices de área foliar foram ligeiramente superiores nas modalidades que incluíram poda mecânica (2,49 e 2,53), quando comparadas com a poda manual (2,35), embora sem diferenças estatisticamente significativas.

Conclui-se que, no primeiro ano de aplicação, a poda mecânica constitui uma alternativa técnica e economicamente viável à poda manual, permitindo uma redução significativa do tempo e dos custos de execução, sem comprometer os níveis de produção.

Palavras-chave: Pera ‘Rocha’; Poda mecânica; Poda manual; Poda mista; Índice de área foliar.

Abstract

The ‘Rocha’ pear (*Pyrus communis* L.) is of high economic and social importance in the Oeste region of Portugal and represents one of the country’s main horticultural export products. This study was motivated by the increasing need to reduce production costs, particularly those associated with pruning, and aimed to evaluate the effects of three pruning methods mechanical, manual, and mixed on morphological and productive parameters of ‘Rocha’ pear trees.

The experiment was conducted in 2021 in a commercial orchard in Caldas da Rainha, using a completely randomized design with three treatments and three replications per treatment. Parameters assessed included pruning time, cost per hectare, number of floral buds before and after pruning, fruit set percentage, fruit number and weight, fruit size classes, and leaf area index (LAI).

Mechanical pruning showed the lowest cost (125.64 €/ha), while manual pruning resulted in the highest cost (676.37 €/ha). Mixed pruning reduced costs by 238.78 €/ha compared to manual pruning. Regarding production, mixed pruning resulted in the highest average number of fruits per tree (249.5 fruits), followed by mechanical (241.3 fruits) and manual pruning (237.4 fruits). Total yield per tree was similar among treatments, averaging 34 kg per tree for mechanical and manual pruning and 33 kg per tree for mixed pruning. Leaf area index values were slightly higher in treatments that included mechanical pruning (2.49 and 2.53) compared to manual pruning (2.35), although no statistically significant differences were observed.

It is concluded that, in the first year of application, mechanical pruning is a technically and economically viable alternative to manual pruning, significantly reducing pruning time and costs without compromising yield levels.

Keywords: ‘Rocha’ pear; Mechanical pruning; Manual pruning; Mixed pruning; Leaf area index.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice	ii
Índice de Figuras	iv
Índice de Quadros	iv
Abreviaturas.....	v
1. Introdução e Objetivo.....	1
2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1. Características da variedade.....	3
2.2. Sistemas de condução	4
2.3. Poda	5
2.4. Índice de área foliar	8
3. Enquadramento do tema	10
4. Material e métodos	11
4.1. Local do ensaio	11
4.2. Dados Climáticos	12
4.3. Delineamento Experimental.....	13
4.4. Metodologias.....	14
4.4.1. Poda e contagem dos gomos	14
4.4.2. Cálculo do vingamento	15
4.4.3. Avaliação da produção e sua qualidade	16
4.4.4. Determinação do índice de área foliar	17
4.5. Análise estatística	17
5. Resultados e discussão	19
5.1. Tempo de poda.....	19
5.2. Contagem de gomos.....	20
5.3. Percentagem de Vingamento	23
5.4. Avaliação da Produção	24
5.4.1. Número de frutos	24
5.4.2. Peso da produção por árvore e por classes de calibre.....	27
5.5. Teor de Sólidos Solúveis	30
5.6. Índice de Área Foliar	31

6.	Considerações finais	33
7.	Referências bibliográficas.....	35
8.	Anexos	38
	Anexo I- Análise estatística Gomos antes da poda	38
	Anexo II- Análise estatística Gomos retirados a poda	38
	Anexo III- Análise estatística Gomos depois da poda.....	39
	Anexo IV- Análise estatística Percentagem de vingamento.....	40
	Anexo V- Análise estatística Produção Nº de frutos	41
	Anexo VI- Análise estatística número de frutos por gomo Floral	42
	Anexo VII- Análise estatística Produção Kg/ Árvore.....	43
	Anexo VIII- Análise estatística Produção Kg/calibre/árvore.....	44
	Anexo IX- Análise estatística Produção nº frutos/calibre/árvore	47
	Anexo X- Análise estatística Teor de Sólidos Solúveis.....	49
	Anexo XI- Análise estatística Índice de Área Foliar	51

Índice de Figuras

Figura 1- Localização da parcela de ensaio.....	11
Figura 2- Temperatura (°C) e pluviosidade (mm) de 1 de março a 20 de agosto.....	12
Figura 3- Marcação da Parcela do Ensaio	13
Figura 4- Mapa das diferentes modalidades e repetições do ensaio.....	14
Figura 5- Contagem de gomos, poda mecânica e poda manual	15
Figura 6- Contagem e marcação dos corimbos e flores	15
Figura 7- Colheita do ensaio.....	16
Figura 8- Tempo médio de poda (h/ha) em cada modalidade	19
Figura 9- Número médio de gomos antes e depois da poda, por modalidade.....	20
Figura 10- Percentagem de vingamento, por modalidade	23
Figura 11- Produção média (Nº de frutos por árvore em cada modalidade)	25
Figura 12- Número médio de frutos por gomo floral	26
Figura 13- Produção média (kg/Árvore)	27
Figura 14- Produção média (Kg/Calibre/Árvore).....	28
Figura 15- Distribuição do número de frutos médio por classes de calibres.....	29
Figura 16- Teor médio de sólidos Solúveis por modalidade	30
Figura 17- Índice de Área Foliar	31

Índice de Quadros

Quadro 1- Custos de poda (€/ha).....	20
Quadro 2- Número médio de gomos, em cada modalidade, antes e depois da poda	22
Quadro 3- Avaliação da % de vingamento e de frutos reais e calculados	24

Abreviaturas

CFP- Central Frutas do Painho

CTIFL- Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes

GAP/A- Gomos antes da poda por árvore

GDP/A- Gomos depois da poda por árvore

GRP/A- Gomos retirados a poda por árvore

IAF- Índice de Área Foliar

IAF E- Índice de Área Foliar Entre as Árvores

IAF M- Índice de Área Foliar no Meio

M1- Poda Mecânica

M2- Poda Manual

M3- Poda Mista

1. Introdução e Objetivo

A pera ‘Rocha’ (*Pyrus communis* L.) tem vindo a ganhar importância cultural e económica, com uma área de cultivo e uma produção no Oeste em 2020 respetivamente de 11 325 hectares e 131 004 toneladas. Atualmente assume o papel de produto hortofrutícola mais exportado, sendo que a exportação representa cerca de 60 % da produção anual (GPP, 2020) com um valor económico de cerca de 85 milhões de euros (AICEP, 2024).

Atualmente a sua área de produção já se expandiu a toda a região do litoral Oeste, tornando-se a fonte de sustentabilidade de muitos agricultores. Este fruto constitui uma mais-valia para a economia da Região Oeste bem como para o País, pois é um dos 10 principais frutos no mercado europeu, sendo apreciada por amplos estratos de populações. Na zona Oeste, zona geográfica entre Pombal e Sintra, a pera Rocha é um fruto com Denominação de Origem Protegida (DOP) o que reconhece e valoriza os atributos da pera, conferidos pelas características edafo-climáticas e culturais desta zona de produção (Farinha et al., 2023)

O aumento da população e os requisitos dos consumidores, exigem que a agricultura seja mais produtiva, mantendo ou aumentando a qualidade dos bens produzidos. No que respeita a produção de peras, a pera ‘Rocha’ encontra-se em desvantagem em termos de produtividade, quando comparada com outras variedades como a ‘Conference’ ou a ‘Abate Fetel’ (Soares et al., 2003; Sousa, 2013) em particular pela baixa taxa de vingamento. Surge então a necessidade de aumentar a eficiência dos nossos pomares, tornando-os mais produtivos e diminuindo os custos para o produtor de forma a alcançar patamares mais competitivos.

A rentabilidade da pereira Rocha está dependente da combinação de vários fatores, destacando-se dois principais, a baixa produtividade e o grande peso da mão-de-obra na estrutura dos custos de produção (Soares et al., 2003).

Segundo alguns autores (Sousa, 2010a; Soares et al., 2003), o peso da mão de obra representa 45% dos custos de produção, sendo que 25% deste valor é destinado à

poda. Com o passar dos anos existem menos pessoas qualificadas para realizar esta operação cultural, levando cada vez mais os agricultores procurarem outras soluções.

Apesar da poda ser um trabalho especializado e fundamental para o desenvolvimento e produtividade do pomar, nomeadamente para reduzir o período improdutivo das árvores, manter o equilíbrio entre frutificação e a vegetação, manter o bom estado sanitário das plantas, permitir a entrada de luz em toda a copa, reduzir a alternância, obter frutos de qualidade e em quantidade bem como para prolongar a vida económica do pomar (Sousa, 2020), a necessidade de reduzir a utilização da mão-de-obra e consequentemente os custos de produção, tem contribuído para o crescente interesse na utilização de máquinas de podar, com o objetivo de reduzir os custos de poda.

Perante esta situação e em acordo com o Departamento Técnico da CFP-Central Frutas do Painho S.A. decidiu-se fazer um ensaio num pomar de um sócio que tinha adquirido um equipamento e iria começar a fazer poda mecânica.

O objetivo deste trabalho constituiu em avaliar e comparar o efeito da poda mecânica, da poda mista e da poda manual, no desenvolvimento vegetativo e na produção, num pomar de pereira Rocha.

2. Revisão bibliográfica

2.1.Características da variedade

Esta variedade apresenta um porte ereto de vigor médio, madeira bastante flexível e folhas ovais, verde-claras. Conjugando o vigor, flexibilidade e hábitos de crescimento, a pereira ‘Rocha’ apresenta uma certa plasticidade permitindo que se adapte com relativa facilidade aos mais variados sistemas de condução (vaso, eixo central, Y,...) (Sousa, 2020).

Em relação aos hábitos de frutificação, o esporão é o órgão dominante, seguido da verdasca. As verdascas na pereira ‘Rocha’ apresentam um papel fundamental na sua produção, isto porque apresentam um maior número de flores por corimbo (7 a 9 flores) sendo estas de melhor qualidade (Soares et al., 2003). Em anos de grande produção é importante assegurar a formação de verdascas coroadas, para no ano seguinte promover um bom equilíbrio entre os órgãos de frutificação (Sousa, 2020).

Relativamente ao período de floração este está rigorosamente ligado com o frio invernal, sendo que esta variedade necessita de repouso invernal marcado com cerca de 550 horas de frio, com temperaturas abaixo de 7,2 °C, registadas entre a queda das folhas e a segunda semana de fevereiro (Couto, 1987).

As inflorescências são em corimbo aberto com uma média de 7 flores/corimbo. As flores são de tamanho médio, cor branca, apresentando-se em botão e, às vezes, com os bordos das pétalas ligeiramente rosadas. Apresentam 5 pétalas de forma arredondada, com unha curta, 5 sépalas tomentosas retrofletidas, de cor verde-amarelado na parte inferior e amarelo-acastanhado na superior. A floração ocorre entre março e abril, com a particularidade de apresentar em média 7 flores por corimbo (ANP, 1997).

Esta variedade apresenta suscetibilidade média à alternância (ANP, 1997; Sousa, 2010b), o que faz com que as produções oscilem consideravelmente ao longo dos anos. O fruto apresenta a epiderme amarela-verde-clara, exhibe uma carepa típica à volta do pedúnculo e suaves pontuações pela superfície do fruto (Soares et al., 2001).

A colheita é efetuada a partir da segunda quinzena de agosto, aproximadamente 135 a 140 dias após a plena floração, podendo em anos excepcionais começar antes da segunda quinzena de agosto (Sousa, 2020).

2.2.Sistemas de condução

Na pereira, tal como nas outras espécies de folha caduca, a escolha de um sistema de condução é deveras importante, pois condicionará a escolha do porta enxerto a utilizar e o compasso de plantação. Ao longo dos últimos 50 anos, o surgimento de porta enxertos de menor vigor e a adoção de técnicas culturais como a empa, veio propiciar a intensificação cultural do pomar. No final da década de 70 surgiu uma nova forma de condução denominada por “Slender Spindle” desenvolvida na Holanda por Wertheim em 1968. Este sistema limitava a altura das árvores, aumentando a precocidade e produtividade bem como a eficiência das operações culturais (Heinicke, 1975).

No final da década de setenta, Lespinasse 1977 desenvolveu um sistema, chamado atualmente de eixo central revestido, bastante produtivo que assentava num eixo vertical de forma cónica, formado por árvores mais altas, com pernas mais espaçadas e com renovação permanente das superiores, de forma a permitir maior exposição da zona inferior da copa (Lauri et al, 1997).

O sistema de condução das árvores tem de estar obrigatoriamente associado a uma forma previamente definida, de acordo com o pomar requerido e a garantir as principais funções que lhe são exigidas. Segundo Sousa (2010), o sistema de condução é uma das partes importantes na formação de um pomar, sendo que o mais utilizado atualmente seja o eixo central revestido. Neste tipo de condução das árvores é obrigatório existir uma hierarquia de modo que o eixo (tronco) seja mais forte e mais alto que qualquer ramo nele inserido, facilitando a mecanização e permitindo ainda obter frutos de qualidade, em quantidade e a baixo custo.

2.3.Poda

A poda é uma das principais operações culturais em fruticultura, que tem como principal objetivo aumentar a interceção da luz no menor tempo possível, através da definição da forma da árvore (poda de condução) e, posteriormente, a manutenção no espaço a si destinado, regulando a penetração e distribuição de luz no coberto (Sansavini & Corelli-Grappadelli, 1992).

Deste modo, os ramos formam-se tendencialmente na zona superior da árvore e, na poda de inverno, deve haver o cuidado de evitar o desguarnecimento de ramos na base da árvore. Deve-se ter em atenção também o aumento do ângulo de inserção dos ramos, pois é fundamental na formação da árvore, na sua entrada em produção, removendo a dominância apical nos gomos terminais (Faust 1989).

Segundo Tustin (1990), em pomares de alta densidade tende-se a reduzir a necessidade de poda, devido à competição entre as árvores. Assim favorece a área foliar exposta, procurando ir ao encontro dos hábitos naturais das cultivares.

Contudo, a poda apresenta para os produtores um elevado custo que condiciona os custos de produção, levando os mesmos a procurar alternativas, tais como a poda mecânica, formando o que se designa por muro fruteiro.

Esta técnica foi criada na década de oitenta por Masseron et. al. (2002), no CTIFL em França, tendo por base o método criado em 1914 por Louis Lorette. Neste método, a poda de inverno seria substituída por uma poda em verde dos ramos do ano, permitindo que se formassem a verdascas curtas e dardos ou até mesmo gomos florais em resposta à remoção da dominância apical. (Masseron et al., 2002).

Para a formação do muro fruteiro, semelhante a uma “parede” em 2D, deverá pensar-se, num pomar novo, de alta densidade de plantação, com entrelinhas entre 3 a 3,5 metros, distância necessária para permitir a circulação das máquinas. Além disso, os pomares com distâncias de entrelinhas de 4 metros ou superiores resultam de perdas de produção na ordem dos 10 a 15%. A poda em verde no ano da plantação, deverá ser realizada quando os ramos não sejam superiores a 40 cm, se possível, às 12 folhas a 20

em do tronco. Caso não haja crescimentos suficientes esta é efetuada no ano seguinte (Masseron et al., 2002).

Nos anos subsequentes, a poda em verde deverá ser efetuada quando os lançamentos do ano apresentam 12 folhas já expandidas, sem contar com as primeiras folhas em roseta. Esta intervenção dependendo das condições climáticas enfraquece a árvore, pois retira alguns frutos e remove folhas. A mesma intervenção preserva a qualidade dos frutos (firmeza, acidez e coloração) e apenas o teor de açúcar é afetado, ficando significativamente inferior. Este período possível, para a realização da poda, é de aproximadamente 2 semanas (Masseron et al., 2002).

Segundo Biddlecombe e Dalton (2018), a poda mecânica favorece o calibre dos frutos, a indução floral e reduz o crescimento dos ramos cortados, quando feita entre 6 - 9 folhas expandidas. Nesta fase é atingido o ponto de equilíbrio entre o crescimento e a produção.

Ainda assim, os autores anteriormente referidos observaram ramos do ano já com gomos terminais, quando a poda foi efetuada entre o fim de junho e início de julho, isto antes de alcançarem 12 folhas.

Relativamente à poda efetuada às 20 folhas, esta enfraquece a planta, porque é tardia e só se realiza em variedades de frutos muito grandes, triploides, com forte regeneração vegetativa. Dependendo da severidade da poda, vários frutos são retirados ou danificados, sendo esta, no entanto benéfica para a coloração dos frutos e permite um melhor controlo da vegetação. Porém é visível uma penalização no tamanho e qualidade dos frutos, estando a sua utilização restrita a circunstâncias excecionais (Masseron et al., 2002).

Segundo Sazo e Robinson (2013), os objetivos principais da poda mecânica de verão visam, a construção de um muro fruteiro estreito, uma boa repartição de luz, não criando uma resposta de vigor na árvore e gerando, por sua vez, um novo lançamento curto com um gomo floral terminal, ao invés de um gomo vegetativo. O momento correto da poda mecânica de verão é essencial para a formação de gomos florais em todo o muro fruteiro, criando assim uma parede de frutificação produtiva e eficiente.

Na altura da pré-colheita, o objetivo central da poda mecânica é aprimorar a coloração dos frutos, sem diminuir os calibres dos mesmos. A poda mecânica em verde reduz o comprimento dos lançamentos do ano, que ensombram os frutos, promovendo assim a sua coloração nas variedades bicolores. As intervenções da poda mecânica durante o período vegetativo, não são recomendadas em condições de vento ou temperatura muito elevada, evitando deste modo o aparecimento de queimaduras solares nos frutos (Masseron et al., 2002).

Em casos de poda mecânica em verde durante três anos consecutivos sem qualquer intervenção no estado de dormência é necessária a remoção de ramos que se alongaram demasiado, estando a gerar sombreamento da copa que, por sua vez, afetará a qualidade dos frutos. A poda mecânica, durante o repouso vegetativo, pode ser utilizada em pomares de crescimento moderado com o intuito de moldar as árvores para a poda de verão do ano seguinte (Sazo e Robinson, 2013).

A poda de inverno adicional deverá ser realizada manualmente retirando os ramos em concorrência com o eixo, fazendo ainda com que os ramos bifurcados passem a ramos simplificados. Os ramos caídos ou com ângulos superiores aos 120° relativamente ao eixo deverão ser retirados ou atrasados de forma a produzir fruta de melhor qualidade, visto que os mesmos produzem frutos pequenos. Para esta poda manual de inverno é estimada a necessidade de aproximadamente 30 a 40h de trabalho por hectare por ano (Masseron et al., 2002).

O mesmo autor refere ainda que, a poda mecânica de inverno deverá ser realizada de forma a revigorar o pomar particularmente em pomares com falta de vigor, o que levará ao aumento dos calibres dos frutos. Esta poda, deverá ser feita no topo e laterais da copa encurtando os ramos, no máximo, 10 cm no seu comprimento. Esta poda, por regra, é muito excecional e deve ser realizada no máximo 1 a 2 vezes durante a vida do pomar. (Masseron et al., 2002).

As referências anteriormente descritas, abordam trabalhos efetuados em macieiras, isto porque a informação sobre poda em pereira é escassa.

2.4.Índice de área foliar

Para o agricultor, o objetivo mais importante do desempenho de um pomar é a sua produtividade, sendo que esta é determinada por diferentes fatores tais como, a orientação do pomar e a sua forma retangular, o compasso e a relação entre ele e a altura das árvores e, ainda, por fatores que interferem na sua fisiologia, como o porta enxerto, a cultivar, a forma, a densidade foliar e o tipo de poda aplicada (Robinson et al., 1993).

O IAF é definido como a relação entre a área foliar das plantas e a área do solo, ocupada pelas mesmas plantas (Zanon et al., 2015). A evolução da curva do IAF ao longo do ciclo cultural expressa a dimensão e duração do aparelho fotossintético, correlacionando-se diretamente com a produtividade da cultura. (Heiffig et al., 2002).

Segundo Fang et al (2019) o IAF também permite a compreensão dos processos fisiológicos das plantas, sejam eles relacionados a estruturas da planta, como ramos e folhas ou as partes fotossintéticas e não fotossintéticas. O seu valor corresponde a toda a arquitetura da planta, obtido por meio de vários perfis de densidade foliar que descrevem a aglomeração da distribuição de folhas.

O decréscimo de produção por ensombramento interno também pode ocorrer com o aumento de área foliar, por não existir interceção de luz no interior da copa (Jackson 1980).

Segundo Leong (1980) a eficiência fotossintética depende da taxa fotossintética por unidade de área foliar e interceção da radiação solar. Estes aspetos são amplamente importantes e, no que consta ao IAF, é conhecido por ser um parâmetro indicativo da produtividade.

Além disso, o conhecimento da área foliar é muito importante pois também pode permitir a estimativa de perda de água, uma vez que as folhas são o principal órgão que participam no processo transpiratório (Pereira et al., 1997).

Em pomares de fruteiras, como macieiras e pereiras, os valores de IAF tendem a variar entre 2 e 5, dependendo da densidade de plantas e do vigor das copas (van Leeuwen et al., 2008). Valores de IAF adequados permitem uma estrutura

suficientemente desenvolvida para maximizar a intercetação de luz, favorecendo a fotossíntese sem problemas de assombramento (Moreira, 2022).

Quando o IAF é demasiado baixo (<2), a interceção de radiação solar é insuficiente, limitando o potencial produtivo da árvore. Por outro lado, valores excessivamente altos (>5) podem provocar ensombramento dos ramos inferiores, reduzir a eficiência fotossintética e criar um microclima interno que favorece a incidência de doenças (van Leeuwen et al., 2008).

3. Enquadramento do tema

Nos últimos anos, com o crescente desenvolvimento tecnológico, tem-se observado um aumento da utilização de soluções mais tecnológicas na área da agricultura. A cultura da pereira Rocha é disso um exemplo pois já existe alguma modernização do sector, apesar de se observar um aumento da procura de mão de obra qualificada principalmente para a poda. Com o aumento da procura, o preço pago podadores, tem aumentado de ano para ano, podendo a valores de 2021, rondar entre os 5 e os 7 euros por hora.

A poda mecânica, alternativa menos dependente da mão de obra humana, cada vez mais tem sido adotada por vários produtores na nossa região. Assim é importante aumentar o conhecimento agronómico desta técnica, da poda mecânica na pereira em particular na pera Rocha nesta região.

4. Material e métodos

4.1. Local do ensaio

O pomar em que foi realizado este ensaio pertence ao Sr. José Jaime Ângelo Rodrigues, sócio da Central de Frutas do Painho. O pomar situa-se na freguesia do Landal, concelho de Caldas da Rainha (**Figura 1**), com a seguinte localização geográfica (39°18'44.6"N 9°01'23.7"W).

A parcela do pomar é conhecida como Bairro Falcão (Vinha grande / Henrique Sales), tem 11,26ha, foi plantada em 2010 em porta enxerto BA-29, com compasso de 4x1,5m e tem instalada linha dupla de rega com distância entre gotejadores de 0,75cm e débito de 2,5L/h. A textura do solo é franco-arenoso com pH de 7,54 e um teor de matéria orgânica médio de 1,83%.

O ensaio foi realizado em seis filas do pomar no ano de 2021.

As produtividades anuais entre 2017 e 2021 foram as seguintes: 2017 - 42ton/ha; 2018 - 45ton/ha; 2019 - 48ton/ha; 2020 - 20ton/ha e em 2021 de 46 ton/ha.



Figura 1- Localização da parcela de ensaio

4.2.Dados Climáticos

A estação meteorológica utilizada neste estudo encontrava-se localizada a aproximadamente 5 km do local do ensaio e foi disponibilizada pela empresa Wisecrop. Trata-se de um equipamento sem marca comercial associada, por corresponder a um dos primeiros modelos desenvolvidos internamente pela referida empresa. A estação permitiu o registo contínuo das temperaturas e da precipitação ao longo do ciclo vegetativo da cultura. As temperaturas mínimas e máximas observadas na **Figura 2**, (3 a 7°C e 30 a 33°C) não atingiram valores considerados limitantes para a produção.

No entanto, verificou-se a ocorrência de um período de precipitação mais intensa durante a fase de floração.

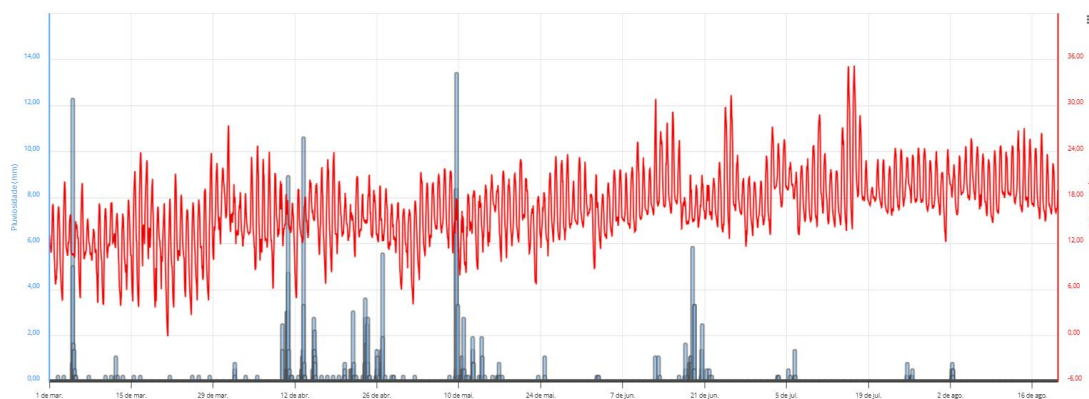


Figura 2- Temperatura (°C) e pluviosidade (mm) de 1 de março a 20 de agosto

4.3.Delineamento Experimental



Figura 3- Marcação da Parcela do Ensaio

No presente ensaio foram estudadas três modalidades de poda: M1 poda mecânica, M2 poda manual e M3 poda mista, conforme ilustrado na **Figura 4**. O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado, uma vez que se verificou no campo a homogeneidade das características das árvores. Cada modalidade foi repetida três vezes, perfazendo um total de nove parcelas, com cinco árvores por parcela. Nas bordaduras do ensaio foi aplicado o mesmo método de poda.

No pomar, selecionaram-se três linhas nas quais foram estabelecidas as modalidades conforme a **Figura 3**. As observações incidiram sobre a linha central, enquanto as linhas laterais funcionaram como bordadura, tendo sido nelas realizado o mesmo tipo de poda.

A variáveis observadas foram o número de gomos florais, antes e depois da poda, o número de flores e posteriormente o número de frutos. Registou-se a produção total por árvore, o peso, número de frutos por classes de calibre e também o tempo de poda em cada modalidade.

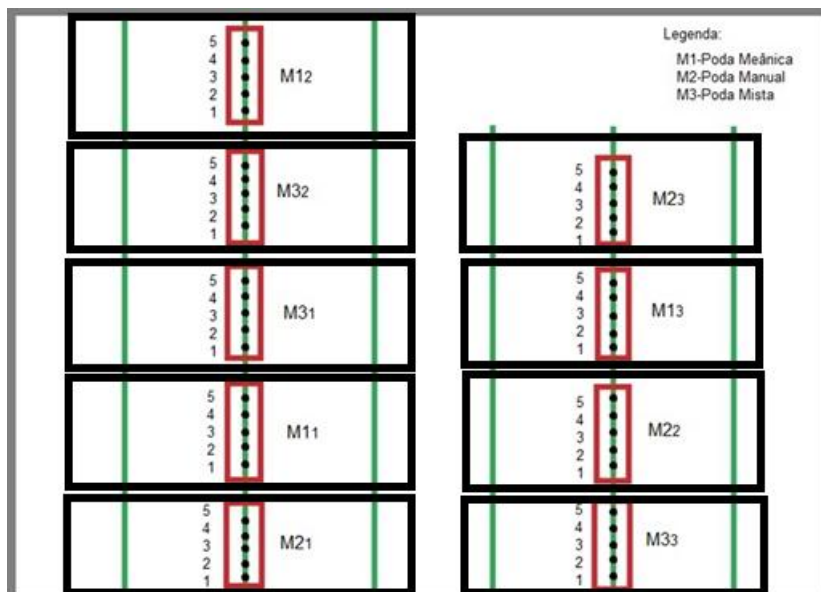


Figura 4-Mapa das diferentes modalidades e repetições do ensaio

4.4. Metodologias

4.4.1. Poda e contagem dos gomos

No dia 27-02-2021, foi contado em cada árvore a quantidade de gomos florais existentes (**Figura 5**), de modo a posteriormente sabermos quantos gomos foram retirados à poda e qual foi a carga de gomos deixada nas diferentes modalidades.

A poda mecânica foi realizada no dia 03-03-2021, com o objetivo de remover os ramos mais verticais localizados nas extremidades das pernas. Para o efeito, a barra de corte encontrava-se inclinada, permitindo a remoção de aproximadamente 5 a 10 centímetros no máximo, conforme **Figura 5**. A operação foi efetuada com uma podadora da marca Stagric, modelo STD, montada na frente de um trator Fendt 211 V. Relativamente aos custos da poda mecânica estabeleceu-se um valor de prestação de serviço de 55 euros por hora de trabalho.

A poda manual definida como a poda efetuada pelo produtor, foi efetuada no dia 04-03-2021 nas modalidades M2 e M3. Nos diferentes tipos de poda foram avaliados os tempos de poda em cada modalidade. A poda manual foi efetuada sempre pelos mesmos operadores, onde se estabeleceu um custo de 7 euros por hora de trabalho.

Posteriormente à poda, no dia 14-03-2021 foi efetuada novamente uma contagem dos gomos presentes na árvore. Com isto, conseguimos saber quantos gomos foram retirados à poda em cada árvore.



Figura 5- Contagem de gomos, poda mecânica e poda manual

4.4.2. Cálculo do vingamento

Na percentagem de vingamento marcaram-se 5 corimbos em cada árvore por modalidade e repetição, no dia 28-03-2021 contou-se o número de flores por corimbo. Posteriormente ao vingamento foi contado o número de frutos por corimbo no dia 22-04-2021 (**Figura 6**).



Figura 6- Contagem e marcação dos corimbos e flores

4.4.3. Avaliação da produção e sua qualidade

A colheita foi efetuada no dia 08-08-2021, manualmente com recurso a baldes e escadotes. A fruta foi colhida para caixas de campo para ser mais fácil de separar as árvores de cada modalidade e repetição (**Figura 7**).



Figura 7- Colheita do ensaio

A produção total foi calibrada por peso e diâmetro no calibrador da CFP, que determina o peso e o diâmetro de cada fruto. O calibrador é da marca Greffa com 4 linhas de calibração, tendo uma capacidade de calibragem de 6 ton/h em peras e 8-10 ton/h em maçãs.

A produção de cada árvore foi calibrada individualmente.

Os teores de sólidos solúveis foram analisados no calibre 65-70 por ser o mais comercializável, onde foram retirados 10 frutos por repetição. O instrumento de medição era da marca Atago.

4.4.4. Determinação do índice de área foliar

O IAF foi efetuado no dia 29-09-2021 entre as 11.30 e as 13.30 desse dia utilizando um ceptometro da marca Accupar Ip 80. Foi definido que para cada modalidade e repetição, o índice de área foliar era medido na segunda e na quarta árvore na direção do eixo e entre a segunda e terceira árvore e entre a quarta e a quinta árvore. Foram efetuadas leituras de 10 em 10 centímetros conforme a **Figura 8** a demonstrar o esquema de levantamento.



Figura 8- Demonstração do levantamento do IAF

4.5. Análise estatística

A análise estatística recorreu ao cálculo de estatísticas descritivas, à representação gráfica e à análise de variância.

Inicialmente, aplicou-se o teste de Levene com o objetivo de avaliar a homogeneidade das variâncias entre as modalidades, condição necessária à utilização de métodos paramétricos.

Quando a homogeneidade das variâncias foi satisfeita, procedeu-se à Análise de Variância (ANOVA) de um fator, com o propósito de identificar diferenças estatisticamente significativas entre as médias das modalidades.

Sempre que a ANOVA evidenciou diferenças significativas ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de comparações múltiplas de Tukey, com o objetivo de determinar quais as modalidades que apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Nos casos em que o teste de Levene indicou heterogeneidade das variâncias ($p < 0,05$), recorreu-se ao teste de Welch, adequado para situações em que as variâncias não são homogêneas. Adicionalmente utilizou-se o teste Games-Howell para comparações múltiplas, uma vez que este permite identificar diferenças entre as modalidades mesmo na presença de variâncias desiguais.

A análise estatística dos dados foi realizada recorrendo ao software IBM SPSS Statistics, versão 31.0, considerando-se um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

5. Resultados e discussão

5.1. Tempo de poda

A **Figura 8** mostra que o tempo médio de poda por modalidade, na poda mecânica registou-se um valor de 2h e 16m, a poda manual (poda manual) com um valor de 96h e 37 min e a poda mista com 65h e 12m.

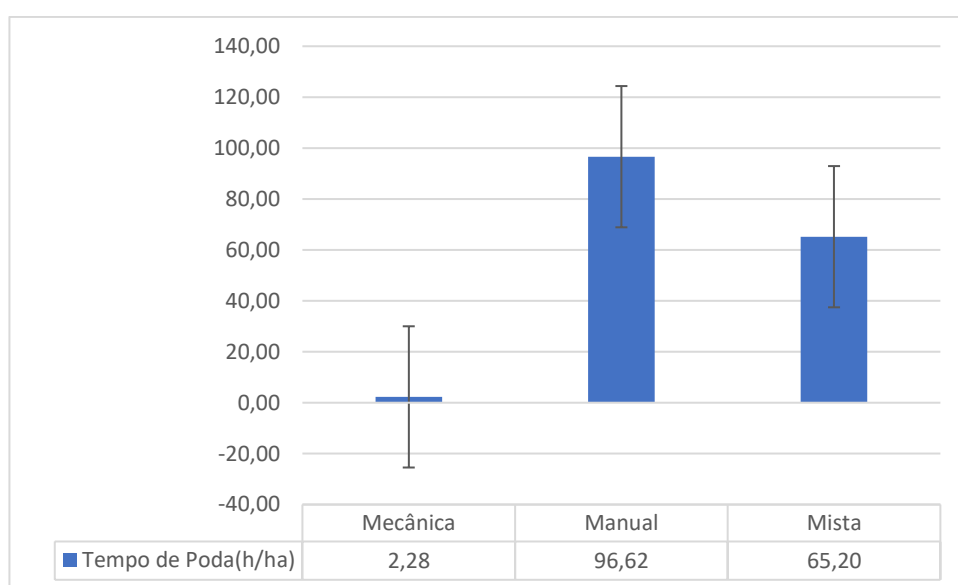


Figura 8- Tempo médio de poda (h/ha) em cada modalidade

No **Quadro 1** apresentam-se os valores relativos ao custo da poda, calculados por hectare. Ao comparar a poda mista com a poda manual, verifica-se que, ao excluir o custo da poda mecânica, a poda mista apresenta uma redução de custos de 238,78 €/ha, o que corresponde a 4,26 pessoas/ha. Considerando a atual escassez de mão de obra qualificada para a realização deste serviço, esta redução revela-se particularmente significativa para explorações agrícolas que recorrem a mão de obra contratada. Relativamente aos custos da poda mecânica, estes foram os mais baixos entre as três modalidades analisadas, salientando-se, contudo, que este tipo de poda não deverá ser realizado anualmente, conforme referido por Masseron et al. (2002).

modalidade	Tipo de Poda	Custos (€/ha)
1	Mecânica	125,64 €/ha
2	Manual	676,37 €/ha
3	Mista	583,60 €/ha

Quadro 1- Custos de poda (€/ha)

5.2.Contagem de gomos

Os resultados da contagem de gomos, antes e depois da poda apresentam-se no **Figura 9** e no **Quadro 2**.

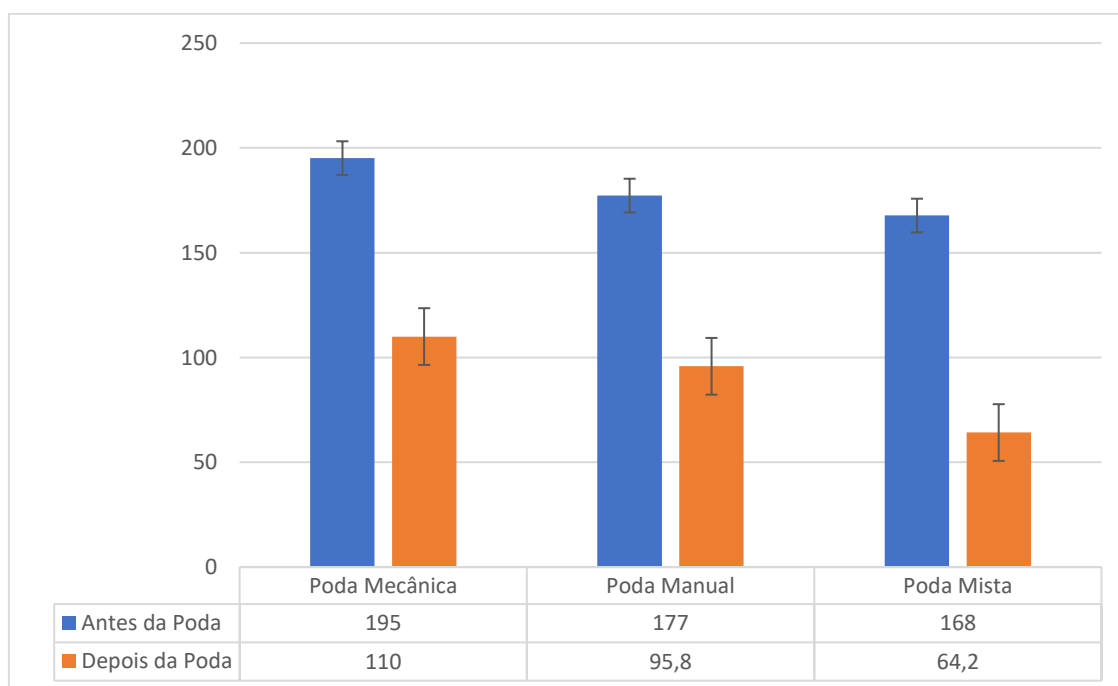


Figura 9- Número médio de gomos antes e depois da poda, por modalidade.

Número de gomos antes da poda

Verifica-se que a poda mecânica apresentou o maior número médio de gomos por árvore antes da poda, com um total de 195 gomos, a poda manual registou uma média de 177 gomos, enquanto a poda mista evidenciou o menor número médio, com 168 gomos por árvore.

A análise estatística dos gomos antes da poda apresenta-se no Anexo I.

O teste de homogeneidade de variâncias de Levene indicou que as variâncias entre as modalidades são homogêneas ($p > 0,05$), permitindo a aplicação da ANOVA.

Os resultados da ANOVA revelaram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias do número de gomos antes da poda ($p = 0,249$).

Como seria de esperar, antes da poda não existiram diferenças significativas no número médio de gomos florais entre modalidades, os valores observados refletem a aleatoriedade inerente a qualquer ensaio.

Número de gomos depois da poda

Podemos observar na **Figura 9**, que os gomos deixados á poda foram superiores na poda mecânica com um valor médio de 110 gomos por árvore e a modalidade com menos gomos deixados á poda foi a poda mista com 64,2 gomos.

A análise estatística do número de gomos depois da poda apresenta-se no Anexo II.

A homogeneidade de variâncias não foi rejeitada ($p = 0,785$) pelo que a ANOVA é aplicável.

Os resultados da ANOVA revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias do número de gomos deixados à poda das três modalidades ($p < 0,001$).

O teste de comparações múltiplas de Tukey demonstrou que não existem diferenças significativas entre as modalidades 1 e 2 ($p = 0,092$), ao contrário da poda mista que difere significativamente das modalidades 1 e 2 ($p < 0,001$). Essas diferenças

são assinaladas no **Quadro 2**, na coluna depois da poda, onde são significativamente diferentes entre si médias com letras diferentes; médias com a mesma letra não diferem significativamente.

Número de gomos retirados à poda

O número de gomos retirados à poda obteve-se pela diferença entre as contagens efetuadas.

Quadro 2- Número médio de gomos, em cada modalidade, antes e depois da poda

modalidade	Tipo de Poda	Antes da poda	Depois da Poda	Retirados à poda
1	Mecânica	195,1(a)	110 (a)	85,1
2	Manual	177,3(a)	95,8 (a)	81,5
3	Mista	167,7(a)	64,2 (b)	103,5

O **Quadro 2** demonstra que a poda mista, registou o maior número de gomos removidos durante a poda, com um valor médio de 103,5, em comparação com a poda mecânica, (85,1) e a poda manual, (81,5).

Esta diferença permitiu concluir que a parte externa da árvore apresenta, de forma consistente, um maior número de gomos do que a parte interna.

Importa salientar que a poda mista apresentou um número superior de gomos removidos devido à realização de uma limpeza manual subsequente à poda mecânica.

Na análise estatística efetuada (Anexo III) conclui-se que, no número de gomos retirados à poda não existem diferenças significativas entre modalidades.

5.3. Percentagem de Vingamento

Na **Figura 10** observa-se que a percentagem de vingamento foi inferior na poda mista, com um valor de 69%. A poda mecânica apresentou o valor mais elevado, com 81%.

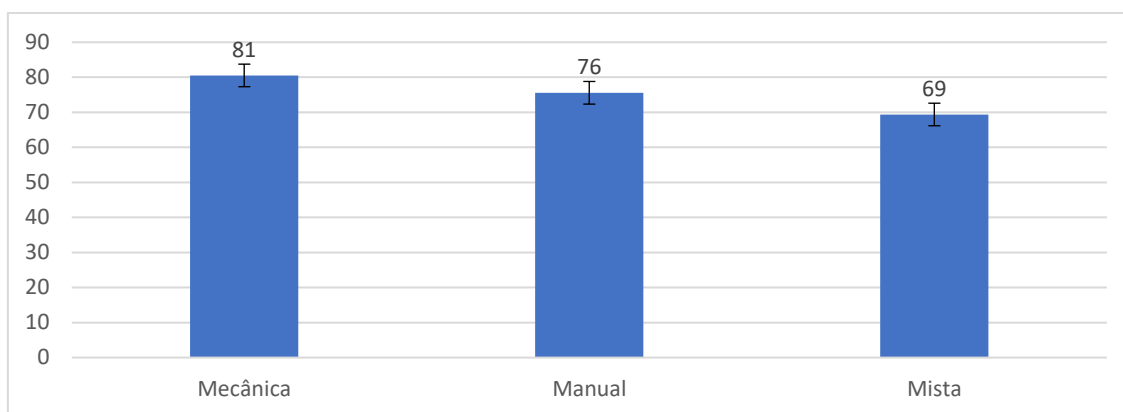


Figura 10- Percentagem de vingamento, por modalidade

A análise estatística da percentagem de vingamento apresenta-se no Anexo IV.

O teste de Levene revelou que as variâncias entre as modalidades não eram homogêneas ($p < 0,05$). Perante esta violação da homogeneidade das variâncias, recorreu-se ao teste de Welch, que indicou uma tendência para diferenças entre as modalidades, embora não atingisse significância estatística ao nível de 5% ($p = 0,054$).

As comparações múltiplas, realizadas através do teste de Games-Howell, mostraram que a poda mista apresentou diferença significativa, relativamente à poda mecânica ($p = 0,047$).

No entanto não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as restantes modalidades.

No quadro 3 apresenta-se os resultados da percentagem de vingamento.

Quadro 3- Avaliação da % de vingamento e de frutos reais e calculados

modalidade	Tipo de Poda	Vingamento real %	Vingamento estimado %	Frutos totais reais	Frutos totais estimado
1	Mecânica	81(a)	42	3620	7093
2	Manual	76(a)	44	3561	6562
3	Mista	69(b)	78	3743	3660

A percentagem de vingamento da poda mista é semelhante à estimada, enquanto as restantes apresentam uma redução de cerca de 40%. Este facto pode ser explicado pelo menor número de gomos florais por árvore na poda mista, o que originou um vingamento de frutos mais vigorosos. Em contraste, na poda mecânica e manual, por apresentarem um maior número de gomos florais, poderá ter ocorrido uma sobrecarga de flores, dando origem a frutos mais débeis. Além disso, por a análise ter sido realizada precocemente, antes da primeira queda fisiológica dos frutos a seguir ao vingamento, poderá ter havido uma sobrestimação do número de frutos vingados. Relativamente aos dados meteorológicos apresentados na Figura 2, a precipitação registada poderá ter contribuído para uma queda mais acentuada dos frutos mais débeis.

5.4. Avaliação da Produção

5.4.1. Número de frutos

A análise da **Figura 11** demonstra que a média de produção expressa pelo número de frutos por árvore foi superior na poda mista, com um valor de 249,5 frutos por árvore. A poda mecânica apresentou 241,3 frutos e a poda manual 237,4 frutos.

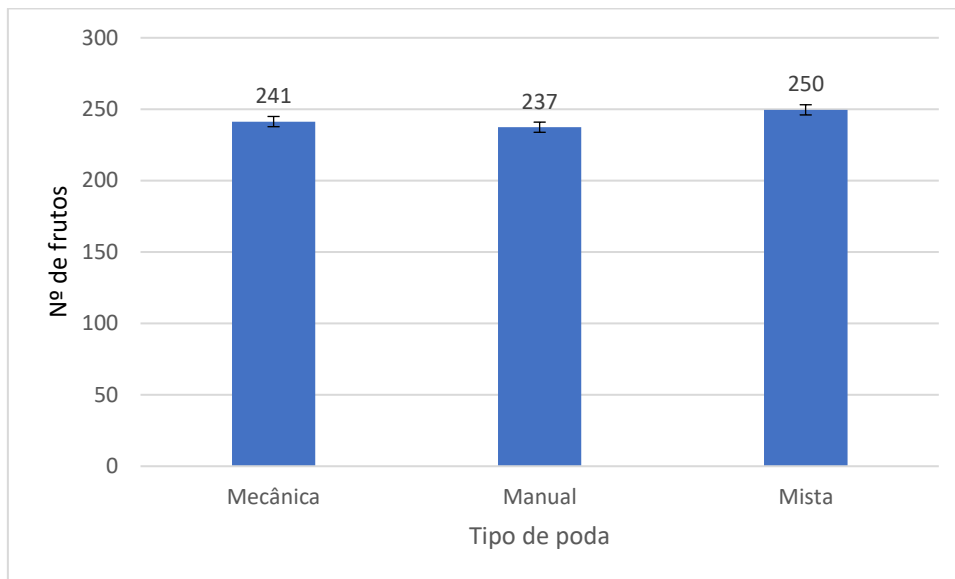


Figura 11- Produção média (Nº de frutos por árvore em cada modalidade)

A análise estatística da produção em número de frutos (Anexo V) revelou que:

A análise de variâncias indicou homogeneidade entre as modalidades ($p = 0,810$). A ANOVA revelou que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no número de frutos produzidos entre as modalidades avaliadas ($p = 0,861$).

Conforme o número médio de frutos por gomo floral, podemos observar na **Figura 12** que, a poda mista apresentou a maior média de número de frutos por gomo por árvore (4,05), em comparação com as restantes modalidades. Por sua vez, poda mecânica e manual registaram médias inferiores, com 2,20 e 2,56 frutos por gomo por árvore, respetivamente.

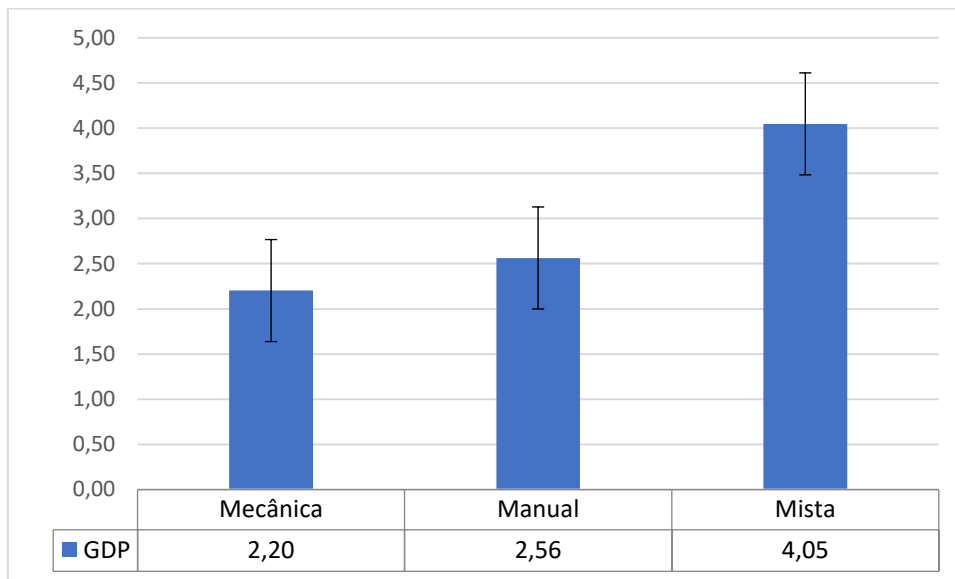


Figura 12- Número médio de frutos por gomo floral

A análise estatística do número de frutos por gomo floral (Anexo VI) demonstrou que:

O teste de Levene revelou que as variâncias entre as modalidades não são homogêneas ($p < 0,05$), pelo que se recorreu ao teste de Welch. Os resultados deste teste indicaram diferenças significativas entre as médias das modalidades ($p < 0,001$). As comparações múltiplas de Games-Howell mostraram que a poda mista difere significativamente das modalidades 1 e 2, enquanto entre estas duas últimas não se verificaram diferenças estatisticamente significativas.

Com base nestes resultados, pode verificar-se que a percentagem de vingamento na poda mista, apresenta o maior número médio de frutos por gomo floral, ao contrário foi a modalidade que apresentou menor taxa de vingamento.

5.4.2. Peso da produção por árvore e por classes de calibre

A análise da **Figura 13** revela que a poda mecânica apresentou uma produção, com um valor médio de 34 kg por árvore, em comparação com a poda manual com 34 kg/árvore e a poda mista com 33 kg/árvore.

Embora a poda mista tenha registado o maior número de frutos por árvore, verificou-se que, em termos de peso total, esta foi a modalidade com um valor inferior à poda mecânica e manual.

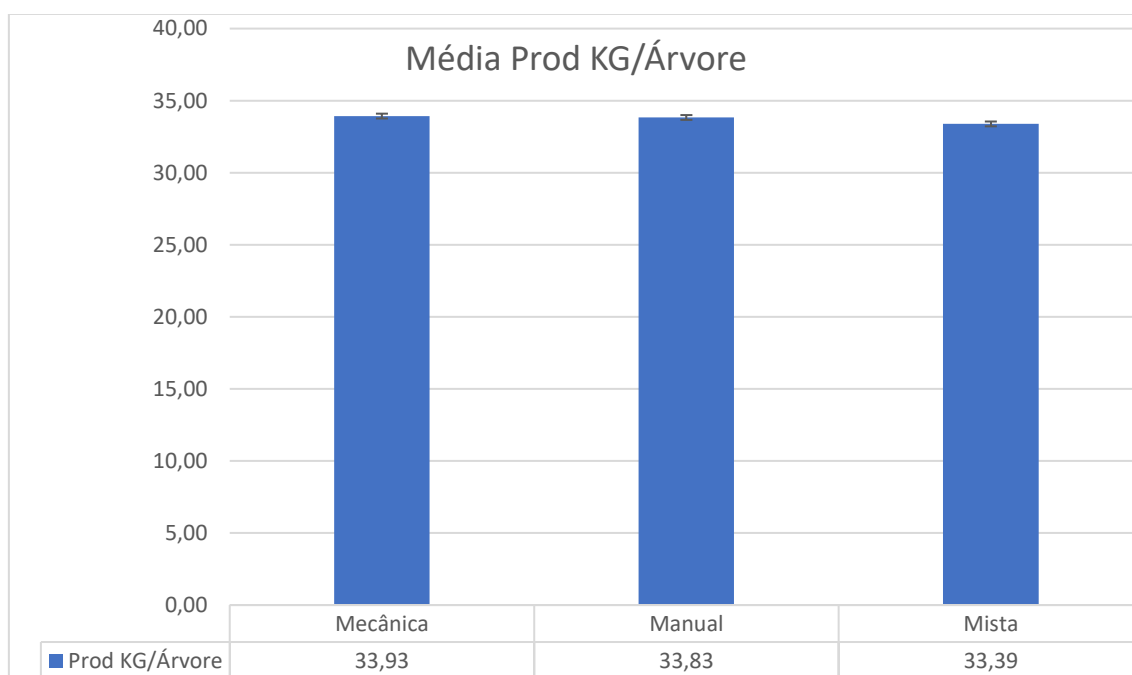


Figura 13- Produção média (kg/Árvore)

A análise estatística da Produção (Kg/Árvore) (Anexo VII) revelou que:

O teste de homogeneidade das variâncias indicou que, as variâncias entre as modalidades relativamente à produção em quilogramas eram homogêneas ($p = 0,536$), cumprindo o pressuposto necessário para a aplicação da Análise de Variância (ANOVA).

A ANOVA revelou ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias de produção das modalidades analisadas ($p = 0,973$).

Assim, conclui-se que o fator avaliado não exerceu um efeito estatisticamente significativo sobre a produção em quilogramas por árvore, indicando que as diferentes modalidades de tratamento apresentaram um comportamento produtivo semelhante.

Quanto à produção média (Kg/calibre/Árvore) conforme se observa na **Figura 14** verifica-se que, a poda mista apresentou a maior produção com calibres inferiores a 60 mm. Este resultado está em consonância com as observações anteriores, uma vez que esta modalidade registou uma produção superior em número de frutos, um peso médio inferior, consequentemente, calibres de menor dimensão.

Por outro lado, a poda mecânica destacou-se pela maior produtividade nos calibres de 60–65 mm e 65–70 mm, enquanto a poda manual apresentou valores superiores à poda mista no calibre de 65–70 mm e superou ambas as modalidades nos calibres de maior dimensão.

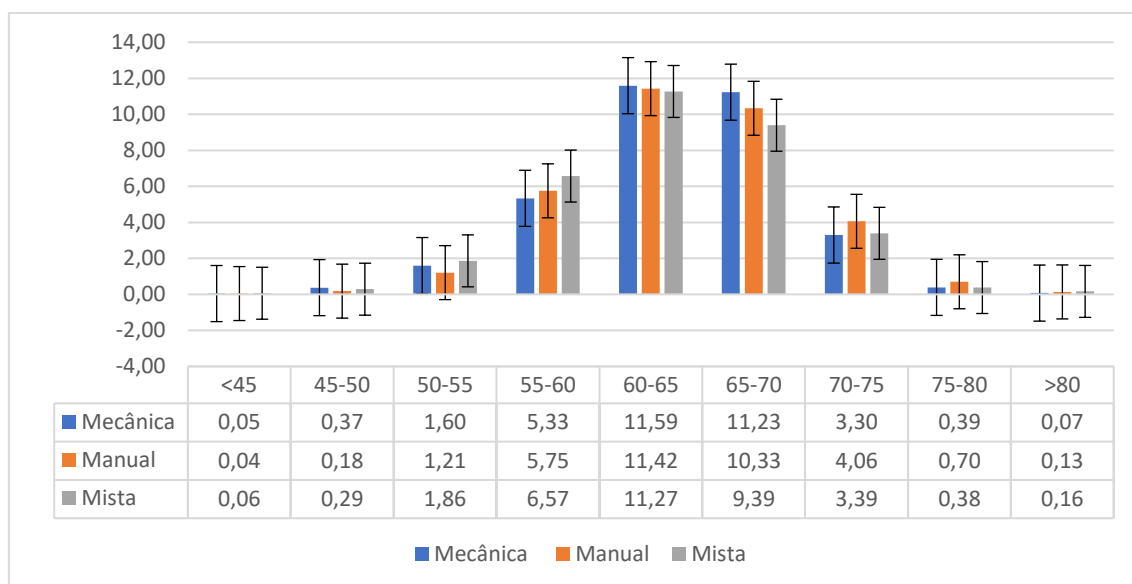


Figura 14- Produção média (Kg/Calibre/Árvore)

A análise estatística da Produção (kg/calibre/árvore) (Anexo VIII) revelou:

Os testes de homogeneidade das variâncias (Levene) demonstraram que, na maioria das variáveis e classes de calibre, as variâncias entre as modalidades não diferiram significativamente ($p > 0,05$), cumprindo, assim, o pressuposto de homogeneidade necessário à aplicação da ANOVA. Apenas na classe de calibre 75–80 mm se verificou uma ligeira heterogeneidade ($p=0.09$).

As análises de variância (ANOVA) indicaram que não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades, em nenhuma das variáveis nem nas diferentes classes de calibre avaliadas ($p > 0,05$). Na classe de calibre 75–80 mm, devido à violação da homogeneidade das variâncias, aplicou-se o teste de Games-Howell, que não assume variâncias iguais, garantindo a fiabilidade das comparações múltiplas realizadas.

A análise da **Figura 15** revela novamente que a poda mista apresentou a maior produção média de frutos com calibres inferiores a 60 mm. Este resultado está em consonância com as observações anteriormente descritas.

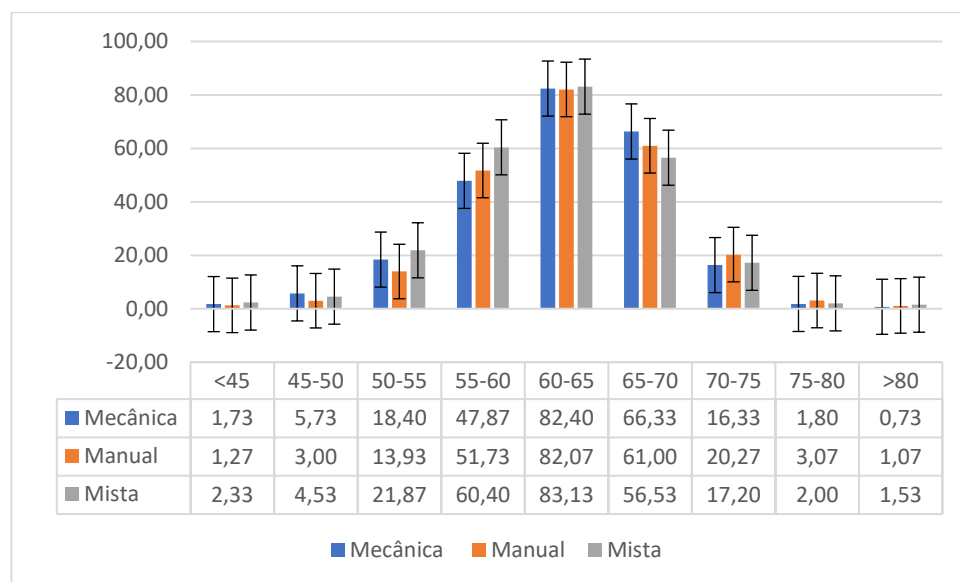


Figura 15- Distribuição do número de frutos médio por classes de calibres

A análise estatística da Produção (Nº de frutos médio/calibre/árvore) (Anexo IX) revelou:

Os testes de homogeneidade das variâncias (Levene) demonstraram que, na maioria das variáveis e classes de calibre, as variâncias entre as modalidades não

diferiram significativamente, cumprindo, assim, o pressuposto de homogeneidade necessário à aplicação da ANOVA.

Apenas na classe de calibre 75–80, alguns critérios do teste de Levene, nomeadamente os baseados na média, sugeriram uma possível violação deste pressuposto.

As análises de variância (ANOVA) indicaram que não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades, em nenhuma das variáveis nem nas diferentes classes de calibre avaliadas ($p > 0,05$).

5.5. Teor de Sólidos Solúveis

A análise da **Figura 16** revela que não existem diferenças entre as modalidades relativamente ao teor de sólidos solúveis.

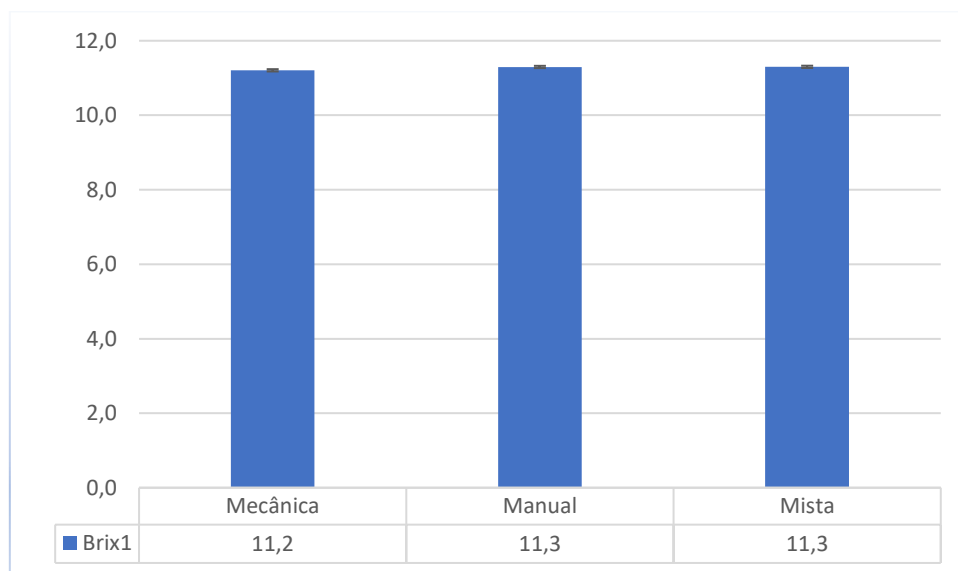


Figura 16- Teor médio de sólidos Solúveis por modalidade

A análise estatística do teor médio de sólidos solúveis (Anexo X) revelou que:

Os testes de homogeneidade de variâncias de Levene indicaram que as modalidades apresentaram variâncias homogêneas, não se tendo verificado violações deste pressuposto dado que os valores de significância foram superiores a 0,05.

A análise de variância (ANOVA) não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades, indicando que não houve diferenças significativas entre as modalidades estudadas.

5.6. Índice de Área Foliar

A análise da **Figura 17** demonstra que a poda mista apresentou o maior IAF, com valores de 2,53. Em seguida, destaca-se a poda mecânica, com índices de 2,49 e a poda manual com 2,35 respectivamente.

De acordo com Masseron et al. (2002), a realização da poda mecânica no inverno é essencial para o revigoramento do pomar, o que poderá justificar os resultados observados. Por sua vez, a poda manual apresentou valores inferiores, com 2,41 entre as árvores e 2,28 no interior da copa.

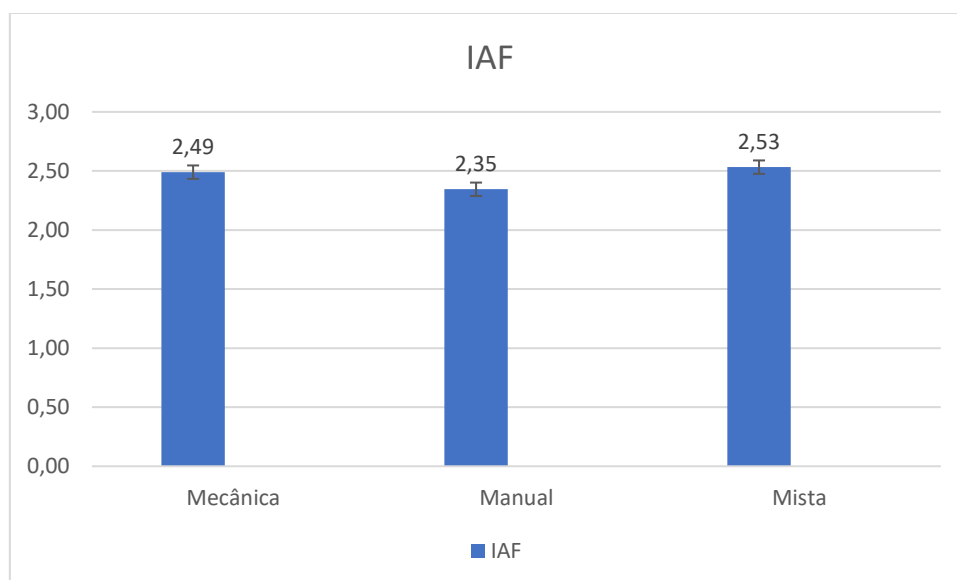


Figura 17- Índice de Área Foliar

A poda mecânica, realizada exclusivamente através de atarraques, apresentou valores de IAF superiores aos observados na poda manual e muito próximos dos registados na modalidade de poda mista.

A poda manual, caracterizada por um menor número de atarraques, originou um crescimento vegetativo mais reduzido, refletindo-se em valores inferiores de IAF.

A poda mista apresentou um IAF ligeiramente superior, resultante da conjugação da poda mecânica com atarraques e de uma posterior intervenção manual destinada à redução da estrutura da copa. Esta maior redução do número de gomos poderá ter contribuído para um ligeiro aumento do crescimento vegetativo quando comparada com a poda mecânica.

Deste modo, verificou-se que, neste primeiro ano de aplicação da poda mecânica, com a intensidade descrita na secção de Materiais e Métodos, não se observou uma resposta vegetativa excessiva que pudesse originar problemas de ensombramento nas modalidades que incluíram a poda mecânica.

A análise estatística do índice de área foliar (Anexo XI) revelou que:

Os testes de homogeneidade de variâncias de Levene indicaram que as modalidades apresentaram variâncias homogêneas ($p > 0,05$).

A análise de variância (ANOVA) não evidenciou diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades para nenhum dos índices avaliados.

6. Considerações finais

A presente trabalho permitiu avaliar de forma detalhada o impacto de diferentes modalidades de poda sobre diversos parâmetros morfológicos e produtivos das árvores analisadas. Os resultados obtidos evidenciam que as distintas modalidades influenciam de maneira diferenciada alguns aspetos do desenvolvimento e da produtividade, ainda que nem todas as variáveis tenham apresentado diferenças estatisticamente significativas.

A poda mecânica destacou-se pela sua maior eficiência operacional, originando por um inferior custo de execução. Esta modalidade apresentou igualmente um número superior de gomos deixados após a poda, o que reflete uma menor intensidade de corte. Por sua vez, a poda mista registou o maior número de gomos removidos, bem como uma produção superior em número de frutos por árvore, embora associada a calibres médios inferiores.

Ao analisar os dados referentes à poda mista, esta apresentou um maior número total de frutos, verificou-se uma tendência para calibres menores, possivelmente devido a uma maior competição pelos fotossintetizados.

Em termos globais de produtividade, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades quando analisada a produção total em quilogramas por árvore. Este resultado indica que, apesar das diferenças morfológicas e operacionais, os resultados foram semelhantes entre os sistemas de poda, o que poderá ter implicações relevantes na gestão técnica e económica dos pomares, nomeadamente na redução de custos e otimização do tempo de trabalho.

O IAF apresentou valores equilibrados entre as modalidades, sugerindo que as intervenções de poda, independentemente da técnica utilizada, não comprometeram a capacidade fotossintética das árvores, nem originaram crescimentos heterogêneos entre modalidades.

De forma geral, conclui-se que a poda mecânica, isoladamente ou combinada com a manual, se apresenta como uma alternativa tecnicamente viável e

economicamente vantajosa, permitindo reduzir o custo desta operação sem comprometer de forma significativa a produção ou a estrutura vegetativa das árvores.

Recomenda-se que trabalhos futuros explorem o efeito destas modalidades ao longo de vários ciclos produtivos, de modo a avaliar o impacto acumulado na estrutura da copa, na produção qualidade dos frutos e na sustentabilidade do sistema de produção.

7. Referências bibliográficas

- Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha. (1997). *West Rocha pear specifications book: Protected designation of origin*. Autor.
- Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha. (2021). *Pera Rocha do Oeste*. <https://www.perarocha.pt>
- Barritt, B. H. (1992). *Intensive orchard management*. Good Fruit Grower.
- Biddlecombe, C. T., & Dalton, A. (2018). To investigate the effect of four timings of mechanical pruning on yield and fruit quality compared to a hand pruned control in an intensive “Gala” M9 orchard planted as a fruit wall. *Acta Horticulturae*, 1228, 97–104. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1228.13>
- Couto, A. (1987). *Aspetos pomológicos da pereira Rocha* (Série Divulgação n.º 1/79). Ministério da Agricultura e Pescas.
- Dias, A. B., Patrocínio, S., Pereira, S., Brites, T., Pita, V., Mota Barroso, J., & Tomás, C. (2014). A mecanização da poda de pereiras “Rocha” – utilização de máquina de podar de discos. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 23, 78–86.
- Fang, H., Baret, F., Plummer, S., & Schaepman-Strub, G. (2019). An overview of global leaf area index (LAI): Methods, products, validation, and applications. *Reviews of Geophysics*, 57, 739–799. <https://doi.org/10.1029/2018RG000608>
- Farinha, D., Machado, N., & Costa, H. S. (2023). Bioactive compounds of Portuguese fruits with PDO and PGI. *Foods*, 12(21), 4018. <https://doi.org/10.3390/foods12214018>
- Faust, M. (1989). *Physiology of temperate zone fruit trees*. Wiley.
- Gabinete de Planeamento e Políticas. (2020). *Internacionalização dos sectores agroalimentares*. Ministério da Agricultura.
- Heiffig, L. S., Miguel, G. I. L., Câmara, D. E. S., & Aparecida, L. (2002). Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja. *Revista Brasileira de Agrociência*, 8, 285–295.
- Heinicke, D. R. (1975). *High density apple orchards: Planning, training and pruning* (Agricultural Handbook No. 458). USDA.
- Lauri, P.-É., Terouanne, E., & Lespinasse, J.-M. (1997). Relationship between the early development of apple fruiting branches and the regularity of bearing: An approach to the strategies of various cultivars. *Journal of Horticultural Science*, 72, 519–530.
- Leong, W. (1980). *Canopy modification and its effects on the growth and yield of Hevea brasiliensis Muell. Arg.* (Doctoral dissertation). Ghent University.

- Masseron, A., Roche, L., Barrau, J., Berud, M., Billote, B., Pechescot, J., Miny, C., & Perrin, F. (2002). *Pommier: Le mur fruitier* (1st ed.). CTIFL.
- Moreira, P. (2022). *Entendendo o índice de área foliar (IAF) e sua importância*. Mais Soja. <https://maissoja.com.br/entendendo-o-indice-de-area-foliar-iaf-e-sua-importancia>
- Pereira, A. R., Villa Nova, N. A., & Sedyama, G. C. (1997). *Evapotranspiração*. FEALQ.
- Portugal Global. (2024, June 17). *Pera Rocha é um dos frutos mais exportados de Portugal*. <https://www.portugalglobal.pt/pt/noticias/2024/junho/pera-rocha-e-um-dos-frutos-mais-exportados-de-portugal/>
- Robinson, T. L., Wünsche, J. N., & Lakso, A. N. (1993). The influence of orchard system and pruning severity on yield, light interception, conversion efficiency, partitioning index and leaf area index. *Acta Horticulturae*, 349, 123–128.
- Sansavini, S., & Corelli-Grappadelli, L. (1992). Canopy efficiency of apple as affected by microclimatic factors and tree structure. *Acta Horticulturae*, 322, 69–75.
- Sazo, M., & Robinson, T. (2013). Recent advances of mechanization for the tall spindle orchard system in New York State – Part 1. *New York Fruit Quarterly*, 21, 15–20.
- Soares, J., Silva, A., & Alexandre, J. (2001). *O livro da pera Rocha* (Vol. 1). Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha.
- Soares, J., Silva, A., & Marques, H. (2003). *O livro da pera Rocha* (Vol. 2). Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha.
- Sousa, M. (2013). *Avaliação de novos sistemas de produção de pera “Rocha” em alta densidade com recurso à modelação e à integração de processos fisiológicos* (Doctoral dissertation). Universidade Técnica de Lisboa.
- Sousa, R. (2010a). Alguns conceitos a atender na poda da pereira, cultivar “Rocha”. *Revista Frutas, Legumes e Flores*, 28–31.
- Sousa, R. (2010b). Manejo de produção da pera “Rocha”. In *III Reunião Técnica da Cultura da Pereira* (pp. 9–25).
- Sousa, R. (2018). Algumas notas sobre a poda de inverno. *Revista Frutas, Legumes e Flores*, 22–23.
- Sousa, R. (2020). A pereira “Rocha”: Manual de boas práticas de fruticultura. *Revista Frutas, Legumes e Flores*, 89–97.
- Tustin, D. S. (1990). The production and training of ‘Gala’. *Compact Fruit Tree*, 23, 80–82.

- Van Leeuwen, C., Tustin, D. S., & Lakso, A. N. (2008). Leaf area index in fruit trees: Measurement and management implications. *HortScience*, 43(4), 1000–1007. <https://edepot.wur.nl/205150>
- Zanon, A. J., Streck, N. A., Richter, G. L., Winck, M., Cardoso, Â., & Tagliapietra, E. L. (2015). *Contribuição das ramificações e a evolução do índice de área foliar em cultivares modernas de soja*. <https://www.researchgate.net/publication/281953818>

8. Anexos

Anexo I- Análise estatística Gomos antes da poda

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
GAP/A	Com base em média	1,857	2	42	,169
	Com base em mediana	1,388	2	42	,261
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,388	2	40,105	,261
	Com base em média aparada	1,906	2	42	,161

ANOVA

GAP/A

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	5804,311	2	2902,156	1,439	,249
Nos grupos	84701,600	42	2016,705		
Total	90505,911	44			

Anexo II- Análise estatística Gomos retirados a poda

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
GRP	Com base em média	2,109	2	42	,134
	Com base em mediana	1,311	2	42	,280
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,311	2	36,096	,282
	Com base em média aparada	2,100	2	42	,135

ANOVA

GRP

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	4194,711	2	2097,356	1,590	,216
Nos grupos	55415,200	42	1319,410		
Total	59609,911	44			

Anexo III- Análise estatística Gomos depois da poda

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
GDP/A	Com base em média	,243	2	42	,785
	Com base em mediana	,235	2	42	,791
	Com base em mediana e com gl ajustado	,235	2	41,337	,791
	Com base em média aparada	,243	2	42	,786

ANOVA

GDP/A

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	16489,200	2	8244,600	25,211	<,001
Nos grupos	13734,800	42	327,019		
Total	30224,000	44			

Comparações múltiplas

Variável dependente: GDP/A

Tukey HSD

(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
1	2	14,200	6,603	,092	-1,84	30,24
	3	45,800*	6,603	<,001	29,76	61,84
2	1	-14,200	6,603	,092	-30,24	1,84
	3	31,600*	6,603	<,001	15,56	47,64
3	1	-45,800*	6,603	<,001	-61,84	-29,76
	2	-31,600*	6,603	<,001	-47,64	-15,56

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Anexo IV- Análise estatística Percentagem de vingamento

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
% vingamento	Com base em média	10,850	2	222	<,001
	Com base em mediana	5,811	2	222	,003
	Com base em mediana e com gl ajustado	5,811	2	189,135	,004
	Com base em média aparada	9,567	2	222	<,001

Testes Robustos de Igualdade de Médias

% vingamento

	Estatística ^a	df1	df2	Sig.
Welch	2,979	2	142,011	,054

a. F distribuído assintoticamente.

Comparações múltiplas

Variável dependente: % vingamento

Games-Howell

(I) mod	(J) mod	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
1	2	4,85280	4,06689	,459	-4,7839	14,4895
	3	11,14815*	4,64266	,047	,1333	22,1630
2	1	-4,85280	4,06689	,459	-14,4895	4,7839
	3	6,29535	5,13357	,440	-5,8630	18,4537
3	1	-11,14815*	4,64266	,047	-22,1630	-,1333
	2	-6,29535	5,13357	,440	-18,4537	5,8630

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Anexo V- Análise estatística Produção N° de frutos

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Prod N° Frutos	Com base em média	,212	2	42	,810
	Com base em mediana	,221	2	42	,803
	Com base em mediana e com gl ajustado	,221	2	37,866	,803
	Com base em média aparada	,234	2	42	,793

ANOVA

Prod N° Frutos

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	1149,644	2	574,822	,151	,861
Nos grupos	160234,667	42	3815,111		
Total	161384,311	44			

Anexo VI- Análise estatística número de frutos por gomo Floral

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
NºF/GF	Com base em média	6,762	2	42	,003
	Com base em mediana	3,464	2	42	,040
	Com base em mediana e com gl ajustado	3,464	2	21,062	,050
	Com base em média aparada	6,345	2	42	,004

Testes Robustos de Igualdade de Médias

NºF/GF

	Estatística ^a	df1	df2	Sig.
Welch	12,162	2	23,820	<,001

a. F distribuído assintoticamente.

Comparações múltiplas

Variável dependente: NºF/GF

Games-Howell

(I) Modalidade	(J) Modalidade	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
1	2	-,36072	,21709	,242	-,9063	,1848
	3	-1,84449*	,37653	<,001	-2,8139	-,8751
2	1	,36072	,21709	,242	-,1848	,9063
	3	-1,48378*	,40823	,004	-2,5121	-,4554
3	1	1,84449*	,37653	<,001	,8751	2,8139
	2	1,48378*	,40823	,004	,4554	2,5121

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Anexo VII- Análise estatística Produção Kg/ Árvore

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Prod KG	Com base em média	,632	2	42	,536
	Com base em mediana	,585	2	42	,562
	Com base em mediana e com gl ajustado	,585	2	41,303	,562
	Com base em média aparada	,664	2	42	,520

ANOVA

Prod KG

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	2,528	2	1,264	,027	,973
Nos grupos	1970,275	42	46,911		
Total	1972,803	44			

Anexo VIII- Análise estatística Produção Kg/calibre/árvore

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
<45	Com base em média	,663	2	42	,520
	Com base em mediana	,333	2	42	,719
	Com base em mediana e com gl ajustado	,333	2	36,266	,719
	Com base em média aparada	,524	2	42	,596
45-50	Com base em média	1,950	2	42	,155
	Com base em mediana	,685	2	42	,510
	Com base em mediana e com gl ajustado	,685	2	24,784	,513
	Com base em média aparada	1,077	2	42	,350
50-55	Com base em média	1,797	2	42	,178
	Com base em mediana	,550	2	42	,581
	Com base em mediana e com gl ajustado	,550	2	32,279	,582
	Com base em média aparada	1,259	2	42	,294
55-60	Com base em média	1,610	2	42	,212
	Com base em mediana	1,030	2	42	,366
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,030	2	34,087	,368
	Com base em média aparada	1,484	2	42	,238
60-65	Com base em média	,728	2	42	,489
	Com base em mediana	,567	2	42	,572
	Com base em mediana e com gl ajustado	,567	2	32,182	,573
	Com base em média aparada	,764	2	42	,472
65-70	Com base em média	,664	2	42	,520
	Com base em mediana	,649	2	42	,528
	Com base em mediana e com gl ajustado	,649	2	36,681	,529
	Com base em média aparada	,673	2	42	,515
70-75	Com base em média	1,987	2	42	,150
	Com base em mediana	1,296	2	42	,284
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,296	2	36,155	,286
	Com base em média aparada	1,895	2	42	,163
75-80	Com base em média	5,217	2	42	,009
	Com base em mediana	2,732	2	42	,077
	Com base em mediana e com gl ajustado	2,732	2	23,729	,086
	Com base em média aparada	4,127	2	42	,023
>80	Com base em média	2,717	2	42	,078
	Com base em mediana	1,189	2	42	,315
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,189	2	37,575	,316
	Com base em média aparada	2,152	2	42	,129

ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
<45	Entre Grupos	,004	2	,002	,457	,636
	Nos grupos	,171	42	,004		
	Total	,175	44			
45-50	Entre Grupos	,280	2	,140	,680	,512
	Nos grupos	8,650	42	,206		
	Total	8,930	44			
50-55	Entre Grupos	3,240	2	1,620	,520	,599
	Nos grupos	130,976	42	3,118		
	Total	134,216	44			
55-60	Entre Grupos	11,918	2	5,959	,428	,654
	Nos grupos	584,353	42	13,913		
	Total	596,271	44			
60-65	Entre Grupos	,773	2	,386	,029	,971
	Nos grupos	550,454	42	13,106		
	Total	551,227	44			
65-70	Entre Grupos	25,276	2	12,638	,913	,409
	Nos grupos	581,065	42	13,835		
	Total	606,341	44			
70-75	Entre Grupos	5,150	2	2,575	,477	,624
	Nos grupos	226,751	42	5,399		
	Total	231,901	44			
75-80	Entre Grupos	,979	2	,490	1,565	,221
	Nos grupos	13,133	42	,313		
	Total	14,112	44			
>80	Entre Grupos	,066	2	,033	1,033	,365
	Nos grupos	1,333	42	,032		
	Total	1,399	44			

Comparações múltiplas

Tukey HSD

Variável dependente	(I) Cod SPPS	(J) Cod SPPS	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
<45	1	2	,001000	,023327	,999	-,05567	,05767
		3	-,018800	,023327	,701	-,07547	,03787
	2	1	-,001000	,023327	,999	-,05767	,05567
		3	-,019800	,023327	,675	-,07647	,03687
	3	1	,018800	,023327	,701	-,03787	,07547
		2	,019800	,023327	,675	-,03687	,07647
45-50	1	2	,192933	,165708	,481	-,20965	,59552
		3	,086067	,165708	,862	-,31652	,48865
	2	1	-,192933	,165708	,481	-,59552	,20965
		3	-,106867	,165708	,796	-,50945	,29572
	3	1	-,086067	,165708	,862	-,48865	,31652
		2	,106867	,165708	,796	-,29572	,50945
50-55	1	2	,391067	,644823	,817	-1,17553	1,95766
		3	-,262000	,644823	,913	-1,82859	1,30459
	2	1	-,391067	,644823	,817	-1,95766	1,17553
		3	-,653067	,644823	,573	-2,21966	,91353
	3	1	,262000	,644823	,913	-1,30459	1,82859
		2	,653067	,644823	,573	-,91353	2,21966
55-60	1	2	-,416933	1,362016	,950	-3,72594	2,89208
		3	-1,238733	1,362016	,637	-4,54774	2,07028
	2	1	,416933	1,362016	,950	-2,89208	3,72594
		3	-,821800	1,362016	,819	-4,13081	2,48721
	3	1	1,238733	1,362016	,637	-2,07028	4,54774
		2	,821800	1,362016	,819	-2,48721	4,13081
60-65	1	2	,164933	1,321921	,991	-3,04666	3,37653
		3	,320933	1,321921	,968	-2,89066	3,53253
	2	1	-,164933	1,321921	,991	-3,37653	3,04666
		3	,156000	1,321921	,992	-3,05560	3,36760
	3	1	-,320933	1,321921	,968	-3,53253	2,89066
		2	-,156000	1,321921	,992	-3,36760	3,05560
65-70	1	2	,894867	1,358179	,788	-2,40482	4,19455
		3	1,835600	1,358179	,375	-1,46409	5,13529
	2	1	-,894867	1,358179	,788	-4,19455	2,40482
		3	,940733	1,358179	,769	-2,35895	4,24042
	3	1	-1,835600	1,358179	,375	-5,13529	1,46409
		2	-,940733	1,358179	,769	-4,24042	2,35895
70-75	1	2	-,761000	,848436	,645	-2,82227	1,30027
		3	-,096533	,848436	,993	-2,15780	1,96474
	2	1	,761000	,848436	,645	-1,30027	2,82227
		3	,664467	,848436	,715	-1,39680	2,72574
	3	1	,096533	,848436	,993	-1,96474	2,15780
		2	-,664467	,848436	,715	-2,72574	1,39680
75-80	1	2	-,307667	,204188	,298	-,80374	,18841
		3	,010200	,204188	,999	-,48587	,50627
	2	1	,307667	,204188	,298	-,18841	,80374
		3	,317867	,204188	,275	-,17821	,81394
	3	1	-,010200	,204188	,999	-,50627	,48587
		2	-,317867	,204188	,275	-,81394	,17821
>80	1	2	-,060867	,065063	,621	-,21894	,09720
		3	-,091933	,065063	,343	-,25000	,06614
	2	1	,060867	,065063	,621	-,09720	,21894
		3	-,031067	,065063	,882	-,18914	,12700
	3	1	,091933	,065063	,343	-,06614	,25000
		2	,031067	,065063	,882	-,12700	,18914

Anexo IX- Análise estatística Produção n° frutos/calibre/árvore

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
<45	Com base em média	,752	2	42	,478
	Com base em mediana	,395	2	42	,676
	Com base em mediana e com gl ajustado	,395	2	39,236	,676
	Com base em média aparada	,500	2	42	,610
45-50	Com base em média	1,768	2	42	,183
	Com base em mediana	,618	2	42	,544
	Com base em mediana e com gl ajustado	,618	2	25,715	,547
	Com base em média aparada	1,026	2	42	,367
50-55	Com base em média	1,830	2	42	,173
	Com base em mediana	,579	2	42	,565
	Com base em mediana e com gl ajustado	,579	2	32,647	,566
	Com base em média aparada	1,276	2	42	,290
55-60	Com base em média	1,555	2	42	,223
	Com base em mediana	,978	2	42	,385
	Com base em mediana e com gl ajustado	,978	2	33,623	,387
	Com base em média aparada	1,430	2	42	,251
60-65	Com base em média	,542	2	42	,585
	Com base em mediana	,409	2	42	,667
	Com base em mediana e com gl ajustado	,409	2	35,384	,668
	Com base em média aparada	,573	2	42	,568
65-70	Com base em média	,672	2	42	,516
	Com base em mediana	,621	2	42	,542
	Com base em mediana e com gl ajustado	,621	2	35,081	,543
	Com base em média aparada	,682	2	42	,511
70-75	Com base em média	1,860	2	42	,168
	Com base em mediana	1,249	2	42	,297
	Com base em mediana e com gl ajustado	1,249	2	34,376	,299
	Com base em média aparada	1,762	2	42	,184
75-80	Com base em média	5,846	2	42	,006
	Com base em mediana	3,107	2	42	,055
	Com base em mediana e com gl ajustado	3,107	2	21,461	,065
	Com base em média aparada	4,943	2	42	,012
>80	Com base em média	2,004	2	42	,147
	Com base em mediana	,617	2	42	,544
	Com base em mediana e com gl ajustado	,617	2	23,233	,548
	Com base em média aparada	1,002	2	42	,376

ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
<45	Entre Grupos	8,578	2	4,289	,942	,398
	Nos grupos	191,200	42	4,552		
	Total	199,778	44			
45-50	Entre Grupos	56,311	2	28,156	,571	,569
	Nos grupos	2070,667	42	49,302		
	Total	2126,978	44			
50-55	Entre Grupos	474,533	2	237,267	,559	,576
	Nos grupos	17828,267	42	424,483		
	Total	18302,800	44			
55-60	Entre Grupos	1235,733	2	617,867	,530	,592
	Nos grupos	48936,267	42	1165,149		
	Total	50172,000	44			
60-65	Entre Grupos	8,933	2	4,467	,006	,994
	Nos grupos	29026,267	42	691,102		
	Total	29035,200	44			
65-70	Entre Grupos	722,178	2	361,089	,772	,469
	Nos grupos	19647,067	42	467,787		
	Total	20369,244	44			
70-75	Entre Grupos	128,133	2	64,067	,507	,606
	Nos grupos	5304,667	42	126,302		
	Total	5432,800	44			
75-80	Entre Grupos	13,911	2	6,956	1,252	,296
	Nos grupos	233,333	42	5,556		
	Total	247,244	44			
>80	Entre Grupos	4,844	2	2,422	,785	,463
	Nos grupos	129,600	42	3,086		
	Total	134,444	44			

Anexo X- Análise estatística Teor de Sólidos Solúveis

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Brix1	Com base em média	,514	2	6	,622
	Com base em mediana	,503	2	6	,628
	Com base em mediana e com gl ajustado	,503	2	5,801	,629
	Com base em média aparada	,517	2	6	,620
Brix2	Com base em média	,684	2	6	,540
	Com base em mediana	,150	2	6	,864
	Com base em mediana e com gl ajustado	,150	2	4,124	,865
	Com base em média aparada	,631	2	6	,564
Brix3	Com base em média	1,161	2	6	,375
	Com base em mediana	,111	2	6	,897
	Com base em mediana e com gl ajustado	,111	2	4,855	,897
	Com base em média aparada	,972	2	6	,431
Brix4	Com base em média	3,167	2	6	,115
	Com base em mediana	,402	2	6	,686
	Com base em mediana e com gl ajustado	,402	2	3,691	,695
	Com base em média aparada	2,726	2	6	,144
Brix5	Com base em média	,534	2	6	,612
	Com base em mediana	,356	2	6	,714
	Com base em mediana e com gl ajustado	,356	2	5,610	,715
	Com base em média aparada	,523	2	6	,617
Brix6	Com base em média	1,976	2	6	,219
	Com base em mediana	,157	2	6	,858
	Com base em mediana e com gl ajustado	,157	2	3,965	,860
	Com base em média aparada	1,660	2	6	,267
Brix7	Com base em média	,559	2	6	,599
	Com base em mediana	,279	2	6	,766
	Com base em mediana e com gl ajustado	,279	2	5,578	,766
	Com base em média aparada	,536	2	6	,611
Brix8	Com base em média	1,431	2	6	,310
	Com base em mediana	,195	2	6	,828
	Com base em mediana e com gl ajustado	,195	2	4,003	,830
	Com base em média aparada	1,260	2	6	,349
Brix9	Com base em média	,525	2	6	,616
	Com base em mediana	,086	2	6	,919
	Com base em mediana e com gl ajustado	,086	2	4,545	,919
	Com base em média aparada	,471	2	6	,645
Brix10	Com base em média	3,282	2	6	,109
	Com base em mediana	,553	2	6	,602
	Com base em mediana e com gl ajustado	,553	2	3,751	,616
	Com base em média aparada	2,913	2	6	,131

ANOVA

		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Brix1	Entre Grupos	,436	2	,218	,555	,601
	Nos grupos	2,353	6	,392		
	Total	2,789	8			
Brix2	Entre Grupos	,162	2	,081	1,825	,240
	Nos grupos	,267	6	,044		
	Total	,429	8			
Brix3	Entre Grupos	,149	2	,074	,827	,482
	Nos grupos	,540	6	,090		
	Total	,689	8			
Brix4	Entre Grupos	,082	2	,041	,206	,820
	Nos grupos	1,200	6	,200		
	Total	1,282	8			
Brix5	Entre Grupos	,036	2	,018	,126	,884
	Nos grupos	,847	6	,141		
	Total	,882	8			
Brix6	Entre Grupos	,002	2	,001	,005	,995
	Nos grupos	1,353	6	,226		
	Total	1,356	8			
Brix7	Entre Grupos	,140	2	,070	,525	,616
	Nos grupos	,800	6	,133		
	Total	,940	8			
Brix8	Entre Grupos	,029	2	,014	,064	,939
	Nos grupos	1,360	6	,227		
	Total	1,389	8			
Brix9	Entre Grupos	,029	2	,014	,206	,819
	Nos grupos	,420	6	,070		
	Total	,449	8			
Brix10	Entre Grupos	,016	2	,008	,130	,881
	Nos grupos	,360	6	,060		
	Total	,376	8			

Anexo XI- Análise estatística Índice de Área Foliar

Testes de homogeneidade de variâncias

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
IAF	Com base em média	,855	2	15	,445
	Com base em mediana	,806	2	15	,465
	Com base em mediana e com gl ajustado	,806	2	13,749	,467
	Com base em média aparada	,865	2	15	,441

ANOVA

IAF

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
Entre Grupos	,116	2	,058	,335	,721
Nos grupos	2,597	15	,173		
Total	2,713	17			