

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE NUMA VINHA NO ALENTEJO

Dissertação

Curso de Mestrado em Agricultura Sustentável

PEDRO FILIPE REBOLA GAUDÊNCIO

Orientador: Doutor José Manuel Rato Nunes

Orientador: Doutor Ricardo Nuno Fonseca Garcia Pereira Braga

Elvas, 2021

PEDRO FILIPE REBOLA GAUDÊNCIO

Avaliação da variabilidade espacial do crescimento,
desenvolvimento e produtividade numa vinha no Alentejo

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre.

Orientador: Doutor José Manuel Rato Nunes

Orientador: Doutor Ricardo Nuno Fonseca Garcia Pereira Braga

Arguente principal: Doutor Joaquim Miguel Rangel da Cunha Costa

Arguente: Doutor Luís Alcino Pinto Monteiro da Conceição

Presidente do Júri: Doutor Francisco Luís Mondragão Rodrigues

Classificação: 17 valores

Escola Superior Agrária de Elvas

2021

Agradecimentos

Ao concluir esta etapa, sinto a necessidade de agradecer toda a ajuda que me foi prestada, todo o apoio e pelas palavras sábias que ouvi durante este percurso.

Aos seguintes, o meu agradecimento, em nenhuma ordem em particular:

- À instituição, Escola Superior Agrária de Elvas, onde adquiri e consolidei vastos conhecimentos;
- A todos os professores que contribuíram para a minha formação pessoal e académica;
- Ao Doutor José Manuel Rato Nunes e Doutor Ricardo Nuno Fonseca Garcia Pereira Braga aos quais agradeço por toda disponibilidade e prontidão para ajudar, pela passagem de conhecimentos e críticas construtivas para esta dissertação e conselhos que transmitidos;
- Aos meus amigos, que me acompanharam do início desta etapa até ao fim;
- Em especial, aos meus pais, que se esforçaram para me proporcionar a realização desta etapa, pelo apoio, ajuda, e por acreditarem.

Resumo

O setor do vinho é um setor com bastante importância para economia portuguesa, sendo Portugal um dos principais países exportadores a nível mundial. O setor vitivinícola, enfrenta cada vez mais desafios, desde a exigência de certificações, ao aumento dos custos de produção e à responsabilidade ambiental e promoção da sustentabilidade dos ecossistemas. É neste sentido que a utilização do conceito de Viticultura de Precisão tem ganho cada vez mais importância. Neste trabalho pretendeu-se avaliar a variabilidade espacial do crescimento, desenvolvimento e produtividade numa vinha no Alentejo, localizada em Santo Aleixo, na Herdade da Torre de Curvo. Com esse objetivo estabeleceu-se um estudo delineado em split-plot, onde o main-plot foi a casta (Alicante Bouschet, Aragonez e Trincadeira). Dentro de cada plot, foram efetuadas três repetições, cada repetição, cuja localização era fixada aleatoriamente, possuía 6 plantas contíguas (claro). Foram avaliadas métricas que caracterizam o vigor e produção ao nível da planta. Dos principais resultados obtidos podemos concluir os principais fatores limitativos da produtividade desta vinha são o baixo número de cachos por planta, baixo vigor e desenvolvimento das plantas e compactação do solo. Após a análise dos dados, e percepção dos fatores limitativos desta vinha, foi possível sugerir algumas alterações culturais, tais como mobilizações para descompactação do solo, aplicação de matéria orgânica e uma poda longa. Para verificar se as medidas de alteração implementadas promoveram o aumento de vigor nesta vinha, foram utilizadas imagens de NDVI para verificar se este índice de vegetação apresentava diferenças entre os anos em que decorreu o trabalho experimental. Em 2019 os valores de NDVI estavam entre 0,21 e 0,29, em 2020 entre 0,33 e 0,4 e em 2021 0,25 e 0,4, notando-se de forma evidente uma melhoria do vigor desta vinha após a implementação das medidas de alteração sugeridas.

Palavras-chave: Videira; Viticultura de Precisão; Detecção Remota; NDVI.

Abstract

The wine sector is a very important sector for the national economy, with Portugal being one of the main exporting countries in the world. The wine sector is facing more and more challenges, from the requirement for certifications, to the increase in production costs and to environmental responsibility and promotion of the sustainability of ecosystems. It is in this sense that the use of the concept of Precision Viticulture has gained increasing importance. This work aimed to evaluate the spatial variability of growth, development and productivity in a vineyard in Alentejo, located in Santo Aleixo, in Herdade da Torre de Curvo. With this aim, a study delineated in split-plot was established, where the main-plot was the variety (Alicante Bouschet, Aragonez and Trincadeira). Within each plot, three repetitions were performed, each repetition, whose location was randomly fixed, had 6 contiguous plants (of course). Metrics that characterize vigor and yield at the plant level were evaluated. From the main results obtained, we can conclude that the main factors limiting the productivity of this vineyard are the low number of bunches per plant, low vigor and development of plants and soil compaction. After analyzing the data, and understanding the limiting factors of this vineyard, it was possible to suggest some cultural changes, such as mobilizations for soil decompaction, application of organic matter and long pruning. To verify if the implemented alteration measures promoted the increase of vigor in this vineyard, NDVI images were used to verify if this vegetation index presented differences between the years in which the experimental work took place. In 2019 the NDVI values were between 0.21 and 0.29, in 2020 between 0.33 and 0.4 and in 2021 0.25 and 0.4, clearly noting an improvement in the vigor of this vine after the implementation of the measures suggested changes.

Keywords: Vine; Precision Viticulture; Remote Sensing; NDVI.

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

GPS - Sistema de posicionamento global

NDVI – Índice de vegetação por diferença normalizada

SFE – Superfície foliar exposta

SIG - Sistemas de informação geográfica

VRT - Tecnologia de Taxa Variável

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	iv
Índice Geral	v
Índice de Quadros	viii
Índice de Figuras	ix
1. Introdução e Objetivos.....	10
1.1. Introdução.....	10
1.2. Objetivos.....	11
2. Revisão Bibliográfica	12
2.1. Videira	12
2.1.1. Origem.....	12
2.1.2. Taxonomia	12
2.1.3. Exigências edafoclimática	13
2.1.4. Morfologia	14
2.1.4.1. Morfologia – Parte subterrânea	14
2.1.4.2. Morfologia – Parte aérea	14
2.1.5. Ciclo vegetativo e reprodutivo	16
2.1.5.1. Ciclo vegetativo.....	16
2.1.5.2. Ciclo reprodutivo.....	19
2.1.6. Potencial vegetativo.....	19
2.1.7. Castas.....	21
2.1.7.1. Alicante Bouschet.....	21
2.1.7.2. Aragonez.....	21

2.1.7.3. Trincadeira.....	22
2.1.8. Porta-Enxerto.....	22
2.1.9. Operações culturais.....	22
2.1.9.1. Poda e controlo das relações folha/fruto	22
2.1.9.2. Fertilização	24
2.1.9.3. Rega.....	24
2.2. Agricultura de precisão.....	25
2.2.1. Conceito.....	25
2.2.2. Tecnologias.....	26
2.2.2.1. Sistema de posicionamento global (GPS)	26
2.2.2.2. Sistemas de informação geográfica (SIG)	27
2.2.2.3. Monitorização da produtividade das culturas.....	27
2.2.2.4. Tecnologia de Taxa Variável (VRT).....	28
2.2.2.5. Cartografia da condutividade elétrica do solo	28
2.3. Detecção remota	29
2.3.1. Conceito.....	29
2.3.2. Índices de vegetação.....	31
2.3.3. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	32
2.4. Viticultura de precisão.....	32
3. Material e Métodos.....	36
3.1. Material.....	36
3.1.1. Caracterização do ensaio	36
3.2. Métodos	40
3.2.1. Condições agronómicas do ensaio.....	40
3.2.2. Delineamento experimental.....	40
3.2.3. Parâmetros avaliados	42
3.2.4. Detecção remota.....	46

3.2.5. Análise dos dados	46
4. Resultados e Discussão.....	47
4.1. Análise descritiva	47
4.2. Análise de variância.....	52
4.3. Análise de correlação.....	53
4.4. Possíveis medidas corretivas e sua avaliação	64
5. Conclusões.....	68
6. Bibliografia.....	70
Anexos	76

Índice de Quadros

Quadro 1: Datas de recolha dos dados	41
Quadro 2: Resultado da Análise Descritiva relativo Alicante Bouschet	47
Quadro 3: Resultado da Análise Descritiva relativo à casta Aragonez	49
Quadro 4: Resultado da Análise descritiva relativo à casta Trincadeira	50
Quadro 5: Resultados com significativos da Análise de Variância.....	52
Quadro 6: Resultado da Análise de Correlação de Pearson ($p < 0,05$) para a variável....	54
Quadro 7: Resultado da Análise de Correlação para a casta Alicante Bouschet.....	61
Quadro 8: Resultado da Análise de Correlação para a casta Aragonez.....	62
Quadro 9: Resultado da Análise de Correlação para a casta Trincadeira.....	63

Índice de Figuras

Figura 1: Área ótima para a cultura da videira.	13
Figura 2: Ciclo anual da videira.	16
Figura 3: Esquema da distribuição de fotoassimilados.	18
Figura 4: Ciclo Reprodutor da videira.	19
Figura 5: Esquema da distribuição do potencial vegetativo.	20
Figura 6: Fotografia aérea da localização da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).	36
Figura 7: Diagrama de temperaturas e precipitação relativo à campanha de 2018/2019 e normal climatológica de Elvas de 1971-2000.	37
Figura 8: Carta de solos da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo)	39
Figura 9: Fotografia aérea da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).	41
Figura 10: Paisagem da produção/planta em vinha	42
Figura 11: Ilustração do esquema utilizado para a recolha de solo	45
Figura 12: Relação entre Produção/planta e NºCachos/planta (2019)	57
Figura 13: Relação entre Produção/planta e SFE	58
Figura 14: Relação entre Produção/planta e Diâmetro do Colo	59
Figura 15: Relação entre Produção/planta e Peso da lenha de poda/planta.	60
Figura 16: Carta de NDVI da vinha em estudo em 19/07/2019 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).	65
Figura 17: Carta de NDVI da vinha em estudo em 18/07/2020 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).	65
Figura 18: Carta de NDVI da vinha em estudo em 18/07/2021 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).	66
Figura 19: Comparação da evolução do NDVI entre 2019 a 2021	67

1. Introdução e Objetivos

1.1. Introdução

A importância da vinha e do vinho está claramente demonstrada em termos históricos (Alberto & Ferreira, 2007), sendo ela uma cultura que movimenta uma atividade movida por tradições, cuja importância ultrapassa o seu valor económico. Promove a ocupação do espaço rural e da identidade dos territórios, também da gastronomia e preservação da paisagem tradicional, fomentando o turismo e indústria a montante (Cabo *et al.*, 2019).

Atualmente existem 192 mil hectares de vinha em Portugal, notando-se um decréscimo da área de vinha nos últimos 30 anos, uma vez que existiam cerca de 275 mil hectares de vinha em 1989 (IVV, 2018). Ainda assim as produções de vinho têm vindo a aumentar ao longo dos últimos anos, apesar de cada ano ser diferente do anterior. Segundo Cabo *et al.* (2019), a produção de vinho cresceu 18,4% nos últimos 10 anos.

Mais concretamente, no caso da região do Alentejo, em 1989 existiam mais de 14 mil hectares de vinha, algo que se alterou positivamente, pois atualmente existem mais de 25 mil hectares de vinha plantada na região do Alentejo (IVV, 2018). As produções de vinho têm também aumentando gradualmente, não só pela melhor gestão das vinhas por parte dos agricultores, mas também pela reformulação do encepamento na região, uma vez que os agricultores têm vindo a optar por castas mais produtivas (Cabo *et al.*, 2019).

O setor vitivinícola apresenta uma forte orientação exportadora, com 40% a 45% da produção nacional com destino ao mercado externo, sendo França, Reino Unido e Estados Unidos os principais destinos de exportação (Cabo *et al.*, 2019). Em 2017, o valor da produção nacional ascendia a 810 milhões de euros, 11% do valor gerado pelo ramo agrícola, tendo as exportações nacionais baixado ligeiramente em 2018 para os 804 milhões de euros (Cabo *et al.*, 2019).

Sendo o setor vitivinícola um setor importante para a economia, onde as margens de lucro têm vindo a decrescer devido ao aumento dos custos de produção, o conceito de Viticultura de Precisão tem vindo a ganhar cada vez mais importância neste setor.

A Viticultura de Precisão é um conceito cada vez mais utilizado em vitivinicultura, sendo este um conceito derivado do conceito de Agricultura de Precisão. Visa ajudar na gestão

da variabilidade temporal e espacial das parcelas, com o intuito de maximizar o rendimento económico desta atividade, melhorar a eficiência no uso dos recursos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto final, permitindo assim reduzir custos, acrescentar valor a este produto e aumentar a competitividade do setor, que é essencial para o desenvolvimento não só para agricultura, como do país (Braga, 2009a).

O conceito de Viticultura de Precisão suporta-se no uso de novas tecnologias geo-espaciais como o sistema de posicionamento global (GPS), sistemas de informação geográfica (GIS), tecnologia de taxa variável (VRT), condutividade elétrica, etc. que fornecem ao agricultor uma panóplia de dados, que vai ajudar a tomar melhores decisões na gestão das suas vinhas.

Estas ferramentas permitem a caracterização detalhada da variabilidade espacial (produtividade, vigor, qualidade das uvas, etc.), assim como a gestão espacial da aplicação de fatores de produção de forma mais eficiente e sustentável (Braga, 2009b).

Nesta dissertação pretende-se estudar a performance de três castas tintas características no Alentejo, avaliando diversos parâmetros, e tentando assim perceber se existe variabilidade espacial dentro da vinha em estudo. Adicionalmente pretende-se analisar a produtividade da vinha, identificando causas e fatores limitantes que resultem em medidas corretivas.

1.2. Objetivos

Os objetivos específicos da dissertação são:

- Avaliar a variabilidade espacial do crescimento, desenvolvimento e produtividade, em particular das castas Alicante Bouschet, Aragonez e Trincadeira;
- Estudar a performance produtiva da vinha, tentando identificar eventuais fatores limitantes;
- Delinear eventuais medidas para melhorar a performance da produtividade da vinha.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Videira

2.1.1. Origem

As vitáceas têm uma origem muito anterior à do homem, datam de há 65 milhões de anos atrás, época do Cretácico superior (Böhm, 2010). O fóssil mais antigo pertencente a uma *Vitis*, foi descoberto na região de Reims em Champagne, com idade calculada entre os 54 e 55 milhões de anos (Amaral, 1994, citado por Magalhães, 2008). A domesticação e cultivo da videira parecem ter ocorrido entre o sétimo e quarto milénio AC, entre o Mar Negro e o Irão, e a partir desta zona e por influência humana a videira se disseminou-se no Oriente e Europa Central (Terral, *et al.*, 2010).

Em Portugal, foi identificado em Silveirinha, perto de Coimbra, um fóssil de grainhas de *Vitis*, datado de há cerca de 53 milhões de anos, que corresponde ao período do Eocénico Inferior (Antunes, 2003).

2.1.2. Taxonomia

As espécies da família das Vitáceas são plantas fanerogâmicas, angiospérmicas, dicotiledóneas, e pertencem à ordem Ramnales (Magalhães, 2008).

Galet (1993) citado por Magalhães (2008) considera duas subfamílias, as das Vitáceas de zonas temperadas da América do Norte, Europa e Ásia e as das Vitáceas de zonas tropicais e subtropicais da América do Sul, África tropical e austral, Oceânia e Ásia meridional. Ainda segundo o mesmo autor, a família das Vitáceas inclui 19 géneros, do qual o mais importante, é o *Vitis*, pois é neste género que estão incluídas as cultivares com interesse agronómico. Segundo Branas (1974) citado por Magalhães (2008) o género *Vitis* subdivide-se em dois subgéneros, o Muscadinea com $2n= 40$ cromossomas e o Euvitis com $2n= 38$ cromossomas. O número de géneros varia de autor para autor. Segundo Tourn. Alleweldt e Dettweiler (1992) citado por Böhm (2010) a família das Vitáceas compreende dez géneros de lianas tropicais, entre os quais o género *Vitis*, admitindo ainda a existência de 40 000 genótipos de *Vitis vinifera* L., das quais foram descritas pouco mais de 15 000.

2.1.3. Exigências edafoclimática

A videira é uma planta típica do clima mediterrâneo, caracterizada por preferir invernos frescos, que permitem satisfazer as necessidades de frio e completar a dormência da videira, chuvas concentradas no Outono a meados da Primavera e Verões quentes e secos, que ajudam numa boa maturação da uva, sendo também cultivada noutras condições climáticas, com influência continental ou marítima, amplitudes térmicas mais ou menos acentuadas e precipitação mais regular ao longo do ano (Magalhães, 2008).

O intervalo de temperaturas ótimas para o desenvolvimento vegetativo da videira está entre os 11 e 18°C, com uma máxima que pode chegar até 40°C, não devendo a temperatura média anual ser inferior a 9°C. O zero vegetativo da videira é de 10°C, sendo necessário temperaturas abaixo deste valor para a videira completar a dormência. Durante o período vegetativo, a planta não aguenta temperaturas abaixo de 1°C, já no período de dormência aguenta temperaturas que podem chegar até aos -12°C para os gomos e -16°C para a madeira. Devido a estas exigências, a cultura da vinha está apenas presente entre as latitudes 30° e 50° norte e latitudes 30 e 40° sul (Figura 1) (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

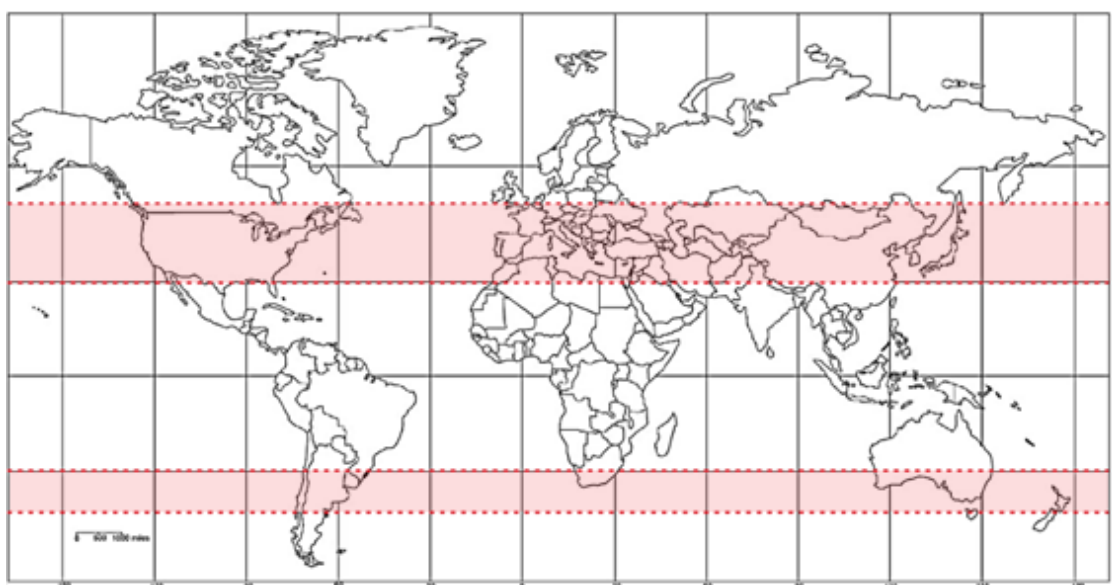


Figura 1: Área ótima para a cultura da videira.
Fonte: Adaptado de Hidalgo & Hidalgo (2011).

Em relação à pluviometria, são necessários um mínimo de 250 a 300mm de chuva, podendo considerar-se que 350mm a 600mm é uma quantidade de água satisfatória para a produção de vinhos de qualidade (Magalhães, 2008). A videira precisa ainda de pelo menos 1200 a 1600 horas de sol durante o seu ciclo vegetativo para obter uma maturação completa (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

Segundo Hidalgo & Hidalgo (2011), os solos mais adequados para a cultura da videira são os solos franco-arenosos, calcários e argilosos, com profundidades superiores a 80cm (podendo as raízes chegarem a mais de 6 metros de profundidade (Fregoni, 1999, citado por Magalhães, 2008), preferencialmente pH entre 5 e 8 e boa disponibilidade de nutrientes. O volume de solo explorável deve ser elevado, não devendo estes possuírem impermees com baixa profundidade, pois este fator limita a expansão radicular da planta (Magalhães, 2008).

2.1.4. Morfologia

As Vitáceas são maioritariamente lenhosas ou lianas herbáceas (plantas trepadoras), são caracterizadas pelo aparecimento de gavinhas e inflorescências opostas às folhas (Mullins *et al.*, 1992). A planta pode dividir-se em duas partes, parte subterrânea constituída pelo sistema radicular e parte aérea constituída por tronco (bastante flexível nos primeiros anos), braços e sarmentos, que duram vários anos e pelas folhas, frutos e gavinhas, sendo que estes apenas duram um ano (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

2.1.4.1. Morfologia – Parte subterrânea

A parte subterrânea da videira é constituída por raízes de maior ou menor diâmetro, e mais ou menos velhas, cujas as extremidades são mais finas e jovens, renovando-se todos os anos (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

O sistema radicular é fasciculado quando propagação por via vegetativa, que desde há muitos anos atrás tem sido a principal forma de propagação da videira. Por via sexuada o seu sistema radicular é aprumado (Magalhães, 2008).

As suas funções passam pela fixação da videira ao solo e estabilização da estrutura aérea, absorção de água e elementos minerais, transporte dos mesmos para a parte aérea, devido à pressão radicular e síntese de hormonas de crescimento como as citocininas e giberelinas. Ainda de bastante importância, a função de acumulação de reservas, com um papel fundamental no crescimento, durante o período início do desenvolvimento vegetativo, quando a planta ainda não é autossuficiente em termos fotossintéticos (Magalhães, 2008).

2.1.4.2. Morfologia – Parte aérea

A parte aérea da videira é constituída por um tronco, sendo este bastante flexível nos primeiros anos, o que auxilia na forma de condução da planta. O tronco, ramifica-se em

braços, segundo a forma de condução pretendida. Nos braços ocorrem vários crescimentos lenhificados, designados de varas ou sarmentos, que através da poda são eliminados ou cortados com determinado número de gomos, que dão origem a novos lançamentos na Primavera seguinte (Magalhães, 2008).

As varas são os lançamentos do ano já atempado, que ganham uma cor castanha, acinzentada ou castanha-amarelada e uma consistência dura, durante o período de repouso vegetativo. As varas são constituídas por sucessões de entrenós, meritalos e nós com os olhos, de onde surgem as folhas, cachos e gavinhas (Magalhães, 2008)

Os entrenós não têm qualquer tipo de órgão (salvo raras exceções), estes têm dois feixes líbero-lenhosos, que se unem a nível do nó, para fazer a irrigação da seiva com a folha. Os nós são saliências na vara que separam os entrenós, onde de um lado estão inseridos, uma folha e dois gomos que são axilares e do lado contrário os cachos ou gavinhas. As gavinhas, são os órgãos de fixação da videira, permitindo a esta desenvolver-se ao longo de tutores (Magalhães, 2008).

As inflorescências e flores são quem dá origem aos cachos, sendo este constituído pelo engaço e bagos. O engaço surge a partir da lenhificação do ráquis e pedicelos das inflorescências. Os bagos surgem a partir do desenvolvimento das paredes do ovário dando origem à película e polpa do bago, já as grainhas surgem a partir dos óvulos fecundados (Magalhães, 2008).

Os gomos são pequenos ramos, protegidos por escamas, destinados a garantir a perenidade da videira após o abrolhamento e evolução (Huglin, 1986; Martinez de Toda, 1991, citados por Magalhães, 2008). Os gomos podem classificar-se relativamente à sua posição, idade e fertilidade. A fertilidade pode ser influenciada pela fertilidade das castas, posição do gomo na vara, o estado nutritivo da videira, grau de vigor e as condições endógenas e exógenas da diferenciação dos primórdios das inflorescências. De cada gomo podem sair até três varas. Os gomos mais importantes e férteis são os gomos hibernantes, que só abrolham no ano seguinte à sua formação, dando origem a um lançamento principal (Magalhães, 2008). Existem ainda os gomos prontos, os gomos basais, os gomos estipulares, os gomos terminais e os gomos dormentes.

As folhas também fazem parte da parte aérea da videira, sendo as suas funções bastante complexas, pois é nelas que ocorre a transformação da seiva bruta em seiva elaborada,

transportada posteriormente para toda a planta. É também na folha que ocorre a assimilação de clorofila, fotossíntese, respiração e transpiração (Hidalgo & Hidalgo, 2011)

2.1.5. Ciclo vegetativo e reprodutivo

Hidalgo & Hidalgo (2011) distinguem quatro períodos durante a vida de uma videira: a) crescimento e a formação da planta na forma de condução pretendida (duração de 3 anos); b) desenvolvimento da planta e da sua produção (duração de 7 a 10 anos); c) período de produção, com uma produção relativamente estável (40 ou mais anos, desde o início da plantação); d) período de envelhecimento, onde as produções e qualidade das mesmas decrescem.

O ciclo anual da videira pode dividir-se em dois períodos: repouso vegetativo e fase ativa, como é possível observar na Figura 2. Segundo Magalhães (2008), o período de fase ativa inicia-se em março/abril com o abrolhamento e termina em novembro, com a queda das folhas. Também no decorrer desse período ocorre o ciclo vegetativo e ciclo reprodutor.

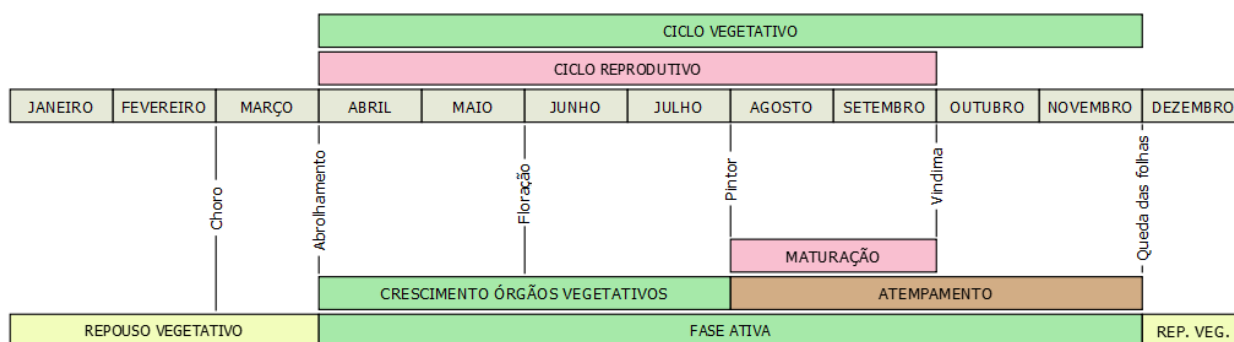


Figura 2: Ciclo anual da videira. Fonte: Adaptado de Magalhães (2008).

2.1.5.1. Ciclo vegetativo

O ciclo vegetativo tem duas fases, uma de atividade vegetativa, onde se podem observar modificações constantes na morfologia da planta e atividade fisiológica e o período de repouso vegetativo, em que a videira perde as folhas e a atividade fisiológica é muito reduzida (Magalhães, 2008).

O início do ciclo vegetativo dá-se cerca de duas semanas antes do abrolhamento, com o choro, onde a planta “chora” um fluido à base de água, substâncias mineiras e orgânicas pelos cortes feitos pela poda. Isto deve-se ao rápido aumento da atividade radicular pela elevação da temperatura do solo (Magalhães, 2008). Na verdade, o início deste ciclo, ocorre apenas quando se dá o abrolhamento, quando as temperaturas se elevam acima do

zero vegetativo da videira, geralmente nos 10°C (Champagnol, 1984, citado por Magalhães, 2008). Também neste período ocorrem estímulos hormonais, onde acontece a degradação do ácido abscísico no gomo, inibidor do seu desenvolvimento e as citoquininas sintetizadas na raiz são transportadas pelo choro, até à parte aérea (Magalhães, 2008).

No início do ciclo vegetativo, a massa foliar é constituída apenas por folhas jovens, com fraca capacidade de elaboração de fotoassimilados (fotossíntese) e grande consumo metabólico, sendo que os hidratos de carbono produzidos são rapidamente consumidos pela respiração (Magalhães, 2008). Inicialmente, o crescimento dos pâmpanos é feito às custas das reservas da planta, até que esta consiga fazer a fotossíntese (Hidalgo & Hidalgo, 2011). A fotossíntese tem uma grande influência nas características fisiológicas do pâmpano, durante a sua fase de desenvolvimento, sendo estas condicionadas pelo balanço entre a fotossíntese e respiração, visto a primeira ser criadora de hidratos de carbono e a segunda ser consumidora. Em equilíbrio, este balanço entre a fotossíntese e respiração é favorável ao crescimento dos órgãos vegetativos, mas também ao depósito de açúcar nos bagos e parte vivazes e ainda aos fenómenos reprodutivos, como a diferenciação dos primórdios das inflorescências e vingamento do fruto (Magalhães, 2008).

A maior fonte de produção de hidratos de carbono é realizada nas folhas adultas (B), sendo estes encaminhados para os ápices de crescimento (A), para os cachos, sobre a forma de reservas (C) e para as partes vivazes da planta (braços, tronco e raízes) (D, E) (Figura 3). Quando exista um incremento de vigor, este privilegia os ápices de crescimento em detrimento dos cachos e partes vivazes (Fregoni, 1999, citado por Magalhães, 2008). Esta distribuição dos hidratos de carbono (metabolismo, crescimento, reservas e fenómenos reprodutivos) é função da competição entre o crescimento vegetativo e reprodutivo (Chaves, 1986, citado por Magalhães).

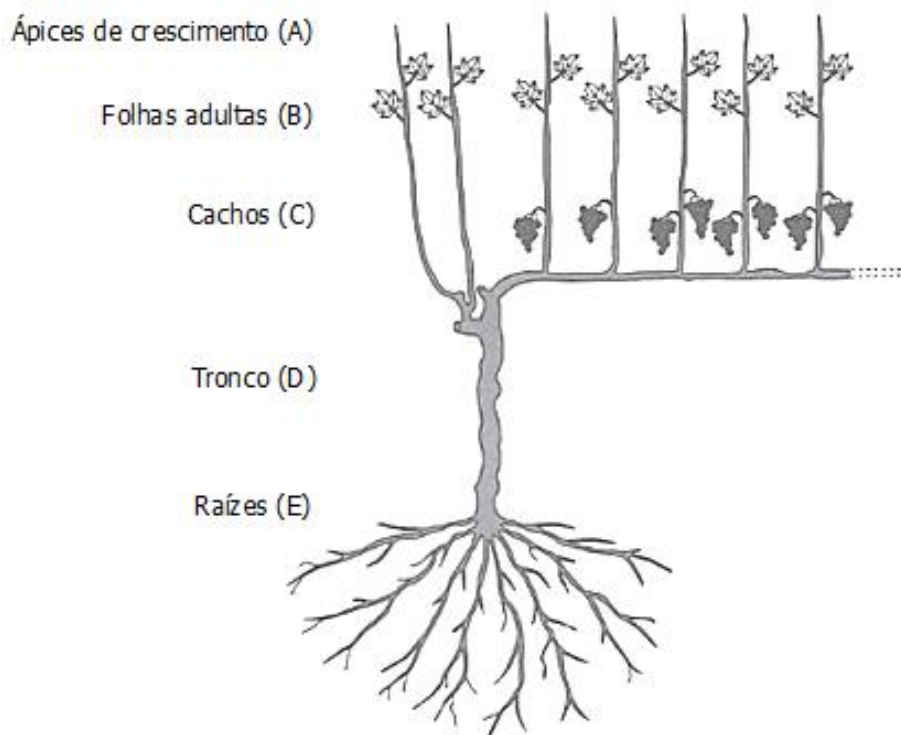


Figura 3: Esquema da distribuição de fotoassimilados.
Fonte: Adaptado de Magalhães (2008).

De forma breve, a fotossíntese é o processo pelo qual as plantas produzem hidratos de carbono e O_2 através do processo de assimilação do CO_2 atmosférico, devido à energia luminosa captada pelos pigmentos clorofilinos presentes nos órgãos verdes das plantas. Já a respiração é o fenómeno inverso ao da fotossíntese, que consome hidratos de carbono, fixando O_2 e libertando CO_2 , H_2O e ATP, posteriormente utilizada para a respiração e crescimento da planta (Magalhães, 2008).

Desde o abrolhamento até ao pintor, fase ativa do ciclo vegetativo, ocorre o crescimento dos pânpanos, folhas, gavinhas e netas, que contribuem para a constituição e expansão da superfície foliar, indispensável o desenvolvimento reprodutivo e manutenção da perenidade da videira. Este ritmo de crescimento, abranda ou pára durante uma ou duas semanas, para dar lugar a uma melhor floração, fecundação e vingamento do bago. Da fase do pintor à maturação, deve anular-se o crescimento vegetativo para dar lugar a uma boa maturação. Nesta fase, a videira já terá atingido o seu tamanho definitivo, a partir do qual a sua superfície foliar irá apenas trabalhar para a maturação dos cachos, para a constituição de reservas do próximo ano e atempamento das varas (Magalhães, 2008).

2.1.5.2. Ciclo reprodutivo

Segundo Magalhães (2008) o ciclo reprodutivo decorre ao longo de dois ciclos vegetativos seguidos, iniciando-se pela diferenciação dos primórdios das inflorescências no interior dos gomos hibernantes, as quais darão origem aos cachos, concluindo-se no ciclo seguinte, quando a grainha adquire a capacidade germinativa em simultâneo com a maturação fisiológica do bago (Figura 4). A diferenciação das inflorescências ocorre entre maio e julho. Em meados de julho, para o desenvolvimento dos primórdios das inflorescências, entrando o gomo em dormência até à Primavera do ano seguinte. Já a diferenciação dos diferentes órgãos florais ocorre antes abrolhamento do ano seguinte.

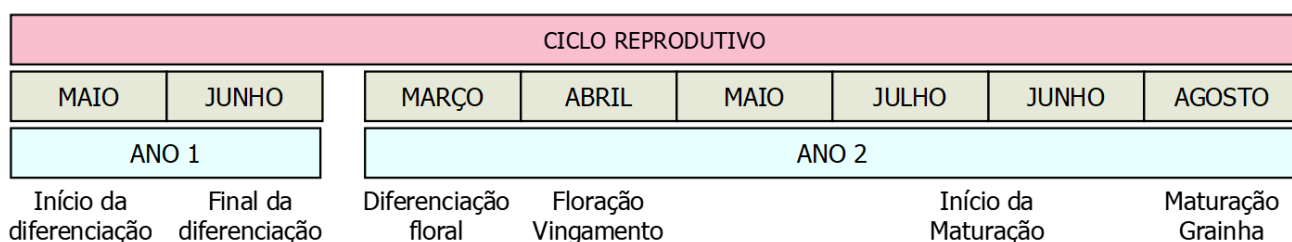


Figura 4: Ciclo Reprodutor da videira. Fonte: Adaptado de Magalhães (2008).

O primeiro gomo (gomo pronto) forma-se na axila da folha dos pâmpanos evoluídos, que abrolha e dá origem a uma neta. O gomo hibernante forma-se passado 15 dias da formação do gomo pronto, na axila de uma bráctea adjacente, onde ocorre diferenciação das inflorescências. Este processo ocorre entre maio e julho, sendo este o gomo mais importante, pois é destes que surgem as inflorescências. A diferenciação das inflorescências e peças florais é influenciada por fatores de ordem endógena e fatores de ordem exógena (temperatura, intensidade luminosa, fotoperíodo, fito hormonas, disponibilidades hídricas e mineiras do solo) (Magalhães, 2008).

Neste mesmo período, ocorrem também a floração, fecundação e vingamento. A floração ocorre entre maio e junho, em função das características da casta, condições climáticas e temperatura. A fecundação ocorre logo depois da floração. O bago (polpa e película) surge a partir do desenvolvimento das paredes do ovário e as grainhas surgem a partir dos óvulos fecundados. O vingamento é o resultado da polinização, germinação e fecundação, originando posteriormente o desenvolvimento do bago (Magalhães, 2008).

2.1.6. Potencial vegetativo

A produtividade anual de uma vinha e a composição quantitativa e qualitativa das uvas não depende apenas das disponibilidades hídricas e minerais do solo e condições

exógenas, mas também das reservas acumuladas nas partes vivazes, condições de diferenciação das inflorescências do ano anterior e da sua superfície foliar (Magalhães, 2008). Este potencial também dependerá da casta, pois cada casta tem características genéticas, algumas para pequenas quantidades e excelente qualidade e outras o inverso, não sendo esta uma relação linear. Hidalgo & Hidalgo (2011) dizem ainda que não é aconselhável tentar alcançar grandes produtividades numa casta com vocação para pequenas produtividades e maior qualidade, pois este tipo de prática conduz ao aumento dos custos de produção para tentar obter mais quilos de uva, levando à perda de qualidade da uva e debilitar a planta.

Segundo Hidalgo & Hidalgo (2011), para se atingir o máximo potencial vegetativo é necessário existir um equilíbrio entre diversos fatores. O potencial Vegetativo pode dividir-se em: a) produção de fruto; b) qualidade do fruto; c) produção de madeira (todas as partes da videira exceto a uva); d) perdas de rendimento (Figura 5).

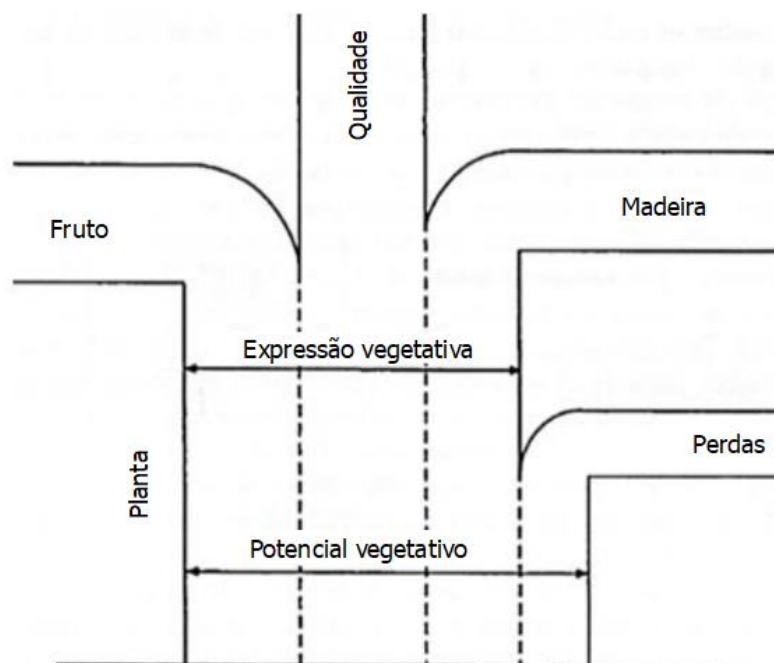


Figura 5: Esquema da distribuição do potencial vegetativo.
Fonte: Adaptado de Hidalgo & Hidalgo (2011).

Sabe-se ainda que existe uma relação direta entre a superfície foliar e produção da planta, que deve corresponder à relação de superfície foliar efetiva e produção, sendo a principal dificuldade, estabelecer um índice de ponderação para a superfície foliar efetiva em relação ao total (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

Caso não exista equilíbrio vegetativo e produtivo, a videira não consegue atingir o seu máximo potencial vegetativo, diminuindo a sua produção, qualidade da produção e anos de vida (Hidalgo & Hidalgo, 2011). Pode dar-se o seguinte exemplo: pretende-se obter maior produção, mas em contrapartida irá diminuir-se a produção de madeira, qualidade dos frutos e afetar as reservas da videira, podendo prejudicar a campanha do ano seguinte.

O equilíbrio irá sempre depender da escolha da forma de condução adaptadas ao meio, objetivos da produção, regulação do vigor através da poda, fertilizações, regas moderadas e intervenções de correção na vegetação (Magalhães, 2008).

Cabe ao produtor, tentar alcançar este equilíbrio de forma a maximizar o potencial da sua vinha, depois de plantada. O produtor pode então intervir em diversos fatores de crescimento, como a intensidade da poda, disponibilidade hídricas, nutrientes no solo, controlo de infestantes e controlo fitossanitário de pragas e doenças.

2.1.7. Castas

2.1.7.1. Alicante Bouschet

O Alicante Bouschet é uma casta obtida pelo cruzamento de duas castas, pelo francês Henri Bouschet. É uma casta com um vigor médio e uma produtividade média a alta (10 000 a 15 000 kg ha⁻¹). A planta tem um porte ereto, os sarmentos castanhos, as folhas adultas médias a grande, os entrenós médios e regulares e os cachos de tamanho grande. Para produção de uva de maior qualidade, os solos mais favoráveis devem ser de reduzida fertilidade e o clima deve ser quente e seco (Antunes *et al.*, 2011).

O abrolhamento e floração desta casta são precoces, já o pintor é de média estação e a maturação tardia (Antunes *et al.*, 2011).

2.1.7.2. Aragonez

Esta casta tem origem em Espanha e é também conhecida por Tinta Roriz, Tempranillo, entre outros nomes. É uma casta com um vigor médio a elevado e uma produtividade alta (8 000 a 18 000 kg ha⁻¹), mas variável, dependente do solo. O peso médio do cacho varia entre 200g e 500g, enquanto os bagos têm um peso médio entre 1,5g e 2,2g. A planta tem um porte ereto a semi ereto, os sarmentos castanhos-amarelados, as folhas adultas grandes, os entrenós longos e regulares e os cachos de tamanho médio a grande. Para uma uva de maior qualidade os solos mais favoráveis devem ser profundos, bem drenados e com reduzida disponibilidade hídrica e o clima seco e quente (Böhm, 2010).

Segundo Lopes *et al.* (2008) na casta Aragonez o abrolhamento, floração e pintor são considerados de meia-estação e duração média, exceto o pintor que tem uma duração curta, já a sua maturação é precoce, podendo dizer-se tem um ciclo curto desde o abrolhamento à maturação.

2.1.7.3. Trincadeira

A Trincadeira é uma casta de origem portuguesa, também conhecida por Tinta Amarela. É uma casta com um vigor elevado e produtividade elevada (12 000 a 20 000 kg ha⁻¹). O peso médio do cacho varia entre 210g e 300g e os seus bagos têm um peso médio entre 1,2g e 2,2g. A planta tem um porte semi ereto, os sarmentos castanho-amarelado, as folhas adultas de tamanho médio, os entrenós médios e medianamente regulares e os cachos de tamanho médio a grande. Os solos mais favoráveis para a produção de uvas de qualidade são os solos com baixa fertilidade, textura franca ou arenosa, secos e bem drenados e o clima quente e com bastantes horas de insolação (Böhm, 2010).

Na casta Trincadeira o abrolhamento é tardio com duração longa, a floração é tardia com duração média, o pintor e a maturação por sua vez são de média-estação e duração média, podendo dizer-se que o seu ciclo desde o abrolhamento à maturação é medio (Lopes, *et al.*, 2008).

2.1.8. Porta-Enxerto

O porta-enxerto 110 Richter (110R) resulta do cruzamento entre *Vitis Berlandier* vs *Vitis Rupestris*, originando o porta-enxerto 110 Richter (*Berlandier Resseguier* n°2 x *Rupestris Martín*) (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

Este porta-enxerto tem a particularidade de se adaptar bem a regiões quentes e secas, a solos pedregosos e de baixa fertilidade, não tolerando solos salgados. Este porta-enxerto é muito vigoroso, conseguindo obter-se produtividades elevadas (Magalhães, 2008).

2.1.9. Operações culturais

2.1.9.1. Poda e controlo das relações folha/fruto

Segundo Magalhães (2008) a poda é uma operação cultural que consiste na remoção de qualquer órgão da planta, influenciando o seu comportamento fisiológico. Esta técnica é a forma mais eficaz que o produtor tem para controlar a produção da videira, e obtendo assim o equilíbrio entre quantidade e qualidade. Podemos dividir a poda em dois tipos de poda, a poda de Inverno (poda de formação e frutificação), onde a planta se encontra no

estado de repouso vegetativo e a poda em verde (desladrimento, desponta, desfolha e monda de cachos), época em que a planta se encontra em pleno ciclo vegetativo.

A poda tem por objetivos: a) manter a videira controlada em forma de sebe, neste caso, limitando o seu volume e organizando os órgãos da planta de forma a captar a energia solar com eficácia; b) definir a produção da videira, limitando o seu número de gomos em função do seu potencial vegetativo; c) garantir a perenidade da videira e regularidade da produção inter-anual (Magalhães, 2008).

Para determinar se a relação folha/fruto nas plantas se encontra em equilíbrio plantas, pode utilizar-se a superfície foliar exposta (SFE). Por SFE considera-se a medição do perímetro da parede vegetativa da videira, que interceta diretamente a radiação solar, e por norma, é a parte mais eficiente da videira no que toca a termos fotossintéticos (Saianda, 2017). A SFE é um parâmetro que estima a fotossíntese, pois considera simultaneamente a quantidade de energia intercetada pelas folhas e o grau de distribuição dessa energia (Ollat, 1989, citado por Sousa, 2017). Para a determinação deste parâmetro, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$SFE (m^2/ planta) =$$

$$((2 \times altura da sebe verde + largura média da sebe) \times comprimento da sebe)/10000$$

Apesar de não existir um valor ideal para a SFE (m²/ha), ainda assim Smart & Robison, (1991) citado por Castro *et al.*, (2005) apontam para 21 000 m²/ha, e Argillier citado por Castro *et al.*, (2005) aponta para os 11 600 m²/ha para produção de uvas de qualidade (Pinto, 2015). Mondragão (2017) diz ainda que cada 1 m² deverá corresponder a 1 kg de uvas.

Também o índice de Ravaz têm como intuito avaliar o equilíbrio entre a produtividade e vegetação das plantas. Segundo Smart & Robinson (1991) citado por Pinto (2015), o valor deste índice deve manter-se entre 5 a 10, para uma boa relação fruto/vegetação, sendo que valores superiores podem indicar excesso de produção. Este índice é obtido através da razão entre a produção e peso de lenha da poda, pela seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Ravaz} = \text{Produção (Kg)} / \text{Peso da Lenha da Poda (Kg)}$$

2.1.9.2. Fertilização

A fertilização tem por objetivo fornecer às videiras os nutrientes que não estejam presentes no solo em quantidades suficientes para se atingir os níveis de produção pretendidos. Especificamente, a fertilização tem como intuito: a) “alimentar” a produção atual; b) certificar que não falem nutrientes durante o ciclo reprodutivo da videira, não prejudicando a formação de primórdios das inflorescências; c) criar reservas nas raízes, tronco e braços para o próximo ano (Hidalgo & Hidalgo, 2011). Quanto aos nutrientes absorvidos pela videira, podem dividir-se em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e em oligoelementos (Fe, Mn, B, Mo, Co, Cu, Zn e Al) (Magalhães, 2008).

Como todas as práticas culturais, há vários fatores externos que influenciam a fertilização, como clima (temperatura, humidade, precipitação), solo (textura, estrutura, capacidade de troca catiónica, profundidade, pH), mobilidade dos elementos minerais, casta e porta-enxerto, e até a idade da vinha (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

Para determinar se os solos têm os nutrientes necessários que a planta necessita para completar o seu ciclo vegetativo e alcançar a produção pretendida, recorre-se à análise em laboratório, para confirmar os níveis de nutrientes no solo. Ainda assim, por vezes os nutrientes podem não ser absorvidos pela planta, sendo o mais correto verificar o estado de nutrição desta recorrendo a análises foliares, peciolares ou lenhosas. Existem várias formas de realizar a fertilização na vinha: fertilização localizada, fertirega ou fertilização foliar.

2.1.9.3. Rega

A rega da vinha em Portugal é uma prática corrente, ainda que nem todos os solos vitícolas necessitem ser regados, pois a videira é uma planta adaptada ao sequeiro das regiões de clima mediterrânico (Pacheco, *et al.*, 2007). Na vinha a água é fornecida à planta pela precipitação ou pelo lençol freático (só nas vinhas de sequeiro). Quando estas quantidades de água não são suficientes para satisfazer as necessidades da planta, pode proceder-se à rega, ou, aceitar as consequências da restrição hídrica, que segundo a intensidade e o momento do período vegetativo em que ocorra, pode ser favorável ou desfavorável para a qualidade da uva e do vinho (Ojeda, 2007).

A disponibilidade hídrica envolve vários fatores, como os critérios de rega, capacidade de retenção e disponibilidade de água no solo, refletindo-se no potencial hídrico e na

condutância estomática ao longo do dia e ao longo do ciclo vegetativo. Já o estado hídrico da planta depende da água absorvida pelas raízes da planta e da transpiração, sendo este o fenômeno fisiológico mais relacionado com as exigências hídricas (Magalhães, 2008). Para verificar o estado hídrico da planta pode utilizar-se o potencial hídrico foliar, que se determina com uma câmara de pressão (Ojeda, 2007).

O stress hídrico severo diminui a fotossíntese da planta, afetando negativamente a qualidade da uva, já um stress hídrico moderado e temporário conduz à eficiência do uso hídrico e a uma importante melhoria na qualidade da uva (Hidalgo & Hidalgo, 2011).

A restrição hídrica na videira pode levar a vários problemas no decorrer do seu ciclo vegetativo, como a redução do crescimento vegetativo, influenciado negativamente a produtividade fotossintética, a redução da taxa de vingamento e o número de bagos por cacho, ocorrência de desavinho e bagoinha e a diferenciação de inflorescências. Não só a restrição hídrica causa problemas, mas também o excesso de água no solo, levando à falta de oxigénio na macroporosidade do solo, insolubilidade do fósforo, diminuição do conteúdo azotado do solo e diminuição da mineralização.

2.2. Agricultura de precisão

2.2.1. Conceito

Tradicionalmente a gestão dos terrenos aráveis era feita de forma uniforme, ignorando-se a variabilidade espacial encontrada dentro das parcelas das propriedades agrícolas (Blackmore, 1994). A Agricultura de Precisão foi iniciada em meados de 1980, utilizando as recentes tecnologias disponíveis, com o intuito de melhorar a aplicação de fertilizantes, conforme a variabilidade dos solos (Robert, 2002). Este conceito foi melhorado com o desenvolvimento de novas tecnologias e combinação dos seus atributos, como o sistema de posicionamento global (GPS), sistemas de informação geográfica (SIG), microcomputadores, controlos automáticos, deteção remota, máquinas agrícolas com sensores e processamento de informação (Gibbons, 2000, citado por Zhang *et al.*, 2002).

O conceito de Agricultura de Precisão e as tecnologias associadas a este são cada vez mais utilizados nos tempos correntes. Zhang *et al.* (2002) refere que os possíveis fatores motivadores para esta alteração no panorama agrícola possam advir da legislação ambiental mais rigorosa, preocupação pública pelo uso de produtos de síntese e pelo

aumento do rendimento económico em virtude da redução de utilização dos fatores de produção.

Segundo Olson (1998) a Agricultura de Precisão é a aplicação de uma estratégia de gestão agrícola que recorre ao uso de tecnologia para recolher dados de várias fontes, que posteriormente ajudam a tomar decisões em relação à produção, marketing, finanças e gestão de mão de obra.

Cook & Brambley (1998) dizem que a Agricultura de Precisão não é uma técnica única, mas uma série de metodologias que visam melhorar a gestão agrícola. Dizem também que a Agricultura de Precisão tem como objetivo melhorar o controlo de inputs, melhorar a produtividade e rentabilidade e ainda reduzir o risco ambiental e aumentar a qualidade do produto final.

Uma definição mais recente e clara de Agricultura de Precisão segundo a ISPA – International Society for Precision Agriculture (2019) diz que esta é uma estratégia de gestão que reúne, processa e analisa dados temporais, individuais e espaciais e os combina com outras informações, podendo assim, apoiar as decisões de gestão de acordo com a variabilidade estimada para melhorar a eficiência no uso dos recursos, produtividade, rentabilidade e sustentabilidade da produção agropecuária.

2.2.2. Tecnologias

Segundo Coelho *et al.*, (2009) a Agricultura de Precisão está normalmente associada à utilização de equipamentos de alta tecnologia, *hardware e software*, para avaliar, ou motorizar as condições das parcelas. Na maioria das vezes este tipo de agricultura exige a utilização de um vasto leque de tecnologias como os sistemas de posicionamento global (GPS), sistemas de informação geográfica (SIG), monitores de produtividade, tecnologia de taxa variável (VRT), condutividade elétrica do solo, deteção remota, etc. (Braga & Pinto, 2011).

2.2.2.1. Sistema de posicionamento global (GPS)

O desenvolvimento do sistema de posicionamento global (GPS) surgiu no início dos anos 70, entrando em operação apenas no início dos anos 90. Esta tecnologia foi desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos EUA apenas para fins militares, com o objetivo de oferecer a posição instantânea, velocidade e horário de um ponto à superfície da terra num referencial geográfico (Letham, 1996, citado por Bernardi & Landim, 2002). O número

de aplicações para esta tecnologia é vasto, variando desde levantamentos topográficos e cartográficos, a sistemas de navegação até ao uso na agricultura ou por entidades militares (Bernardi & Landim, 2002).

Para determinar a localização de um objeto, o GPS utiliza sinais de rádio enviados por um sistema de 24 satélites controlado pelo Departamento de Defesa dos EUA, que está disponível para fins comerciais 24 horas por dia, desde 1995 (Coelho *et al.*, 2009).

Segundo Searcy (1997) o GPS é essencial para a Agricultura de Precisão, visto este conceito se basear em informações georreferenciadas de forma a permitir determinar a variabilidade espacial das parcelas.

2.2.2.2. Sistemas de informação geográfica (SIG)

Pode considerar-se que um sistema de informação geográfica (SIG) é um software que integra e processa informação espacial georreferenciada e informação alfanumérica (Coelho *et al.*, 2009). Por dados de informação espacial pode considerar-se mapas de produtividade, imagens de deteção remota, limite de parcelas, mapas de fertilização, etc. (Cook & Brambley, 1998).

Visto que a Agricultura de Precisão requer um alto nível de processamento de dados (Searcy, 1997) e a maior parte das tecnologias utilizadas neste tipo de agricultura utilizar dados georreferenciados, a utilização deste tipo de sistemas é essencial para o processamento dos dados espaciais, sendo progressivamente mais utilizado pelos agricultores para o planeamento e gestão de explorações (Coelho *et al.*, 2009).

2.2.2.3. Monitorização da produtividade das culturas

Segundo Cook & Brambley (1998) o primeiro requerimento para a Agricultura de Precisão é a monitorização detalhada de produtividade das culturas. Para tal, recorre-se ao uso de monitores de produtividade, que hoje em dia já vêm integrados nas máquinas de colheita (Braga & Pinto, 2011). É essencial que estas máquinas estejam equipadas com sensores de rendimento, para que seja possível medir a produção instantânea e a área correspondente a tal produção. Quando associados a GPS, estes sistemas permitem recolher dados, que podem ser tratados e visualizados recorrendo a um SIG, e assim obter mapas de rendimentos ou cartas de produtividade ou ainda visualizar estes dados em tempo real, caso exista acesso a DPGS (*Differential Global Position System*) (Coelho *et al.*, 2009). A obtenção dos mapas de rendimento é uma das ferramentas mais importantes

para a Agricultura de Precisão, pois esta indica a variabilidade da produtividade dentro da parcela (Searcy, 1997).

Atualmente esta tecnologia é a mais utilizada em Agricultura de Precisão pelos agricultores, apesar do seu uso ser mais recorrente nas culturas arvenses, existem também sistemas para monitorizar a produtividade de outras culturas como as hortícolas ou forrageiras (Coelho *et al.*, 2009).

2.2.2.4. Tecnologia de Taxa Variável (VRT)

A análise de variabilidade espacial da produtividade, assim como da disponibilidade de recursos (solo, nutrientes, etc.) pode resultar na necessidade de aplicação com taxa variável no espaço (Paes, 2011; Pinto, 2015). A tecnologia que permite fazer variar as taxas de aplicação de fatores no espaço é chamada de Tecnologia de Taxa Variável (VRT), sendo esta constituída por um GPS, um controlador VRT, um variador de fluxo e um sensor de velocidade real (Braga, 2009b). Esta tecnologia combina um sistema de controlo de taxas variáveis e um sistema de aplicação de fatores de produção, no local e momento exato para o qual foi calculado (Fulton, *et al.*, 2009, citado por Pentead, 2014). Para implementar esta tecnologia de forma efetiva, a variabilidade espacial deve ser identificada com precisão e interpretada de forma confiável (Sawyer, 1994).

O objetivo principal é que em cada local de uma parcela seja aplicada uma taxa desejada do fator de produção em causa, de acordo com as necessidades das plantas presentes nesse local (Braga, 2009b). A informação para obter a taxa desejada durante as aplicações de fatores com a Tecnologia de Taxa Variável pode ser previamente carregada para o sistema partir de uma carta de prescrição ou obtida em tempo real, com recurso a sensores de diversos tipos, o que permite fazer a medição/estimação e a aplicação da Tecnologia de Taxa Variável de forma instantânea (Braga & Pinto, 2011).

2.2.2.5. Cartografia da condutividade elétrica do solo

A condutividade elétrica aparente do solo é a capacidade do solo em conduzir uma corrente elétrica, sendo esta expressa em miliSiemens por metro (mS/m). Para fazer esta medição, existem sensores de campo, que quando associados a um GPS, permitem obter um mapa de condutividade elétrica aparente do solo (Braga, 2009a).

Em agronomia, medir a condutividade elétrica aparente de um solo é útil para obter mapas de variações de propriedades do solo (profundidade do perfil, textura, presença de sais,

humidade, etc), sendo que estes mapas são mais detalhados e atuais que as cartas de solos. Em específico, para Agricultura de Precisão a condutividade elétrica aparente é bastante útil, visto que com ela é possível delimitar unidades homogêneas de tratamento ou produção, fornecendo informação útil para uma melhor instalação e gestão de culturas (Braga, 2009a).

2.3. Detecção remota

2.3.1. Conceito

Segundo Coops & Tooke (2017) a detecção remota é uma técnica que recolhe informação espacial à distância sobre superfície da terra com recurso a aparelhos de mão, satélites ou aviões. Sendo esta uma definição bastante abrangente, é necessário restringir tal definição para o planeamento agrícola. Pode então definir-se detecção remota como o processo de recolha de informação espacial e objetos, sobre ou próximos, da superfície da terra, por um sensor de radiação eletromagnética colocado acima da mesma superfície terrestre, permitindo, por exemplo obter o cálculo do Índice de Área Foliar e Índice de vegetação (Coelho *et al.*, 2009).

Em termos óticos, os sensores detetam e registam a luz solar refletida na superfície da terra e objetos (Hall *et al.*, 2002). Braga (2009a) complementa ainda dizendo que a detecção remota pode ser compreendida como o registo da energia emitida ou refletida pela superfície terrestre em diversos comprimentos de onda do espectro eletromagnético.

A utilização de dados provenientes de satélites com o intuito de quantificar e qualificar a variabilidade espacial e temporal das parcelas tem vindo a tornar-se uma importante ferramenta de fonte de informação para a agricultura de precisão (Thenkabail, 2003). A detecção remota tem vindo a ser utilizada para identificar áreas com diferentes níveis de vigor em diversas culturas, visto que em várias culturas este parâmetro está diretamente relacionado com a produtividade da cultura (Lamb *et al.*, 2001). Em Viticultura de Precisão, a principal aplicação da detecção remota é a obtenção de mapas de vigor e estado vegetativo das plantas como variável indicativa da qualidade da uva. Estes mapas são assim utilizados para delineamento da vindima segmentada, apoio à monda de cachos, intervenções em verde, etc. (Braga, 2009c).

A detecção remota fornece informações confiáveis de variabilidade espacial, através de características biofísicas, podendo relaciona-las com modelos agrícolas de forma a

auxiliarem na tomada de decisão quando aplicados a sistema de agricultura de precisão (Jones & Barnes, 2000). A deteção remota permite ainda detetar, monitorizar e quantificar um vasto número de doenças em diferentes culturas e também detetar precocemente o stress hídrico das culturas (Calderón *et al.*, 2012).

Segundo Braga (2009a) as imagens provenientes de satélites apresentam algumas desvantagens em relação às obtidas por aeronaves, devido ao seu elevado custo por mostrar uma vasta área, devido à suscetibilidade à presença de nuvens e devido a não ser possível controlar a data exata de obtenção da imagem. Em Portugal, as imagens aéreas obtidas por aeronaves são as mais utilizadas, devido ao controlo da data da obtenção da imagem, ao custo e resolução da mesma. Braga (2009a) aponta ainda que uma das dificuldades da utilização desta tecnologia em viticultura é o facto desta cultura não cobrir a totalidade do solo (devido à presença da entrelinha) e deste modo ser necessário separar os pixéis nas imagens. É necessário ter o cuidado de obter imagens com resoluções espaciais inferiores ao espaçamento da entrelinha, para desta forma haver a possibilidade de separação dos pixéis da linha e entre linha, tornando a análise de dados mais rigorosa, já que em imagens com resoluções espaciais superiores ao espaçamento da entrelinha, não é possível separar os pixéis da linha e da entrelinha.

Todas as plantas fotossintéticas, incluindo as videiras, não refletem muita luz em comprimentos de onda azuis ou vermelhas, pois a clorofila das folhas absorve grande parte da energia incidente nesses comprimentos de onda, para realizar o processo de fotossíntese. Ainda assim, estas vão refletir uma maior porção de luz nos comprimentos de onda verde. Já no comprimento de onda infravermelho próximo é onde existe maior refletância (mais de 65%), sendo que este comprimento de onda é detetado com tecnologias apropriadas para este efeito (Hall *et al.*, 2002). Os problemas fitossanitários, stress hídrico, carências nutricionais, etc. podem influenciar a refletância do comprimento de onda infravermelho próximo, visto que este apresenta grande sensibilidade às oscilações da biomassa da vegetação (Ortega & Esser, 2002).

Um sistema de deteção remota, irão ser captados aproximadamente entre 3 a 30 comprimentos de ondas, sendo as 3 mais captadas as correspondentes às cores primárias da visão humana (vermelho, verde e azul). No espectro visível os comprimentos de onda estão entre 0,4 a 0,7 μm , com o azul centrado em 0,45 μm , o verde em 0,55 μm e o vermelho em 0,65 μm (Hall, 2018). No comprimento de onda infravermelho próximo

estes valores estão entre 0,7 e 1,3 μm , sendo estes valores influenciados pelas propriedades estruturais das folhas. No comprimento de onda infravermelho curto estes valores estão entre 1,3 e 3 μm , estando estes valores relacionados com a variação da absorção de água e outros compostos (Barton, 2012).

2.3.2. Índices de vegetação

Segundo Coelho *et al.*, (2009) um índice de vegetação é o valor estimado a partir de dados obtidos pela detecção remota utilizada para quantificar a cobertura do solo por vegetação. Os índices de vegetação são então obtidos através de imagens multiespectrais (imagens dos diferentes comprimentos de onda) obtidas pela detecção remota, sendo assim possível comparar os valores relativos de cada comprimento de onda e combina-los em equações matemáticas, para discriminar características como o vigor ou biomassa (Lamb *et al.*, 2001).

Existem diversos índices de vegetação, ainda que o que mais se destaca é o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), este relaciona o comprimento de onda vermelho e o comprimento de onda infravermelho próximo (Ferrer, *et al.*, 2019; Hall, 2018; Coelho *et al.*, 2009; Braga, 2009a), que é obtido pela seguinte expressão:

$$NDVI = \frac{(\text{infravermelho próximo} - \text{vermelho})}{(\text{infravermelho próximo} + \text{vermelho})}$$

Outros índices de vegetação utilizados em viticultura são o PCD (Plant Cell Density), PVR (Photosynthetic Vigour Ratio), PPR (Plant Pigment Ratio), dados pelas seguintes expressões:

$$PCD = \frac{(\text{infravermelho próximo})}{(\text{vermelho})}$$

$$PVR = \frac{(\text{verde})}{(\text{vermelho})}$$

$$PCD = \frac{(\text{verde})}{(\text{azul})}$$

2.3.3. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

O NDVI é um dos índices de vegetação mais utilizado a nível global (Coelho *et al.*, 2009), sendo que este é calculado através da razão entre a refletância do comprimento de onda vermelho (0,6 a 0,7 μm) e a refletância do comprimento de onda infravermelho próximo (0,7 e 1,3 μm) (Ferrer, *et al.*, 2019; Hall, 2018; Coelho *et al.*, 2009; Barton, 2012; Braga, 2009a), visto estes dois comprimentos de onda serem os mais afetadas pela absorção da clorofila nas folhas e pela densidade de vegetação verde na superfície do solo, fornecendo um contraste máximo entre o solo e vegetação (Coelho *et al.*, 2009).

O valor de NDVI varia entre -1 e 1, sendo que zonas sem vegetação correspondem a valores mais próximos de 0 e zonas de maior densidade vegetal (elevado vigor e biomassa) correspondem a valores mais próximos de 1, já valores abaixo de 0 são raros na natureza (Hall *et al.*, 2002; Hall, 2018; Braga, 2009a). Este índice não só tem a utilidade de identificar diferentes classes de vegetação, como diferentes espécies de vegetação e condição fisiológica da vegetação (Coops & Tooke, 2017), pois à medida que a capacidade fotossintética decai, por influência do stress hídrico ou azotado, problemas fitossanitários ou outros, o valor de NDVI também se vai aproximar mais do valor de 0, pois as plantas passam a absorver menos no comprimento de onda vermelho e mais no comprimento de onda infravermelho (Braga, 2009a). O NDVI pode relacionar-se com diferentes fatores, como o Índice de Área Foliar, deficiências de nutrientes na planta, stress hídrico ou estado sanitário, visto estes comprimentos de onda (vermelho e infravermelho próximo) serem sensíveis aos níveis de clorofila (Matese & Gennaro, 2015).

2.4. Viticultura de precisão

Os resultados de projetos de Viticultura de Precisão começaram por surgir inicialmente na Austrália (Bramley & Proffitt, 1999) e EUA (Wample *et al.*, 1999), sendo que nos dias de hoje, já existem estudos e aplicações práticas em diversos países, tais como a França, Espanha, Chile, Portugal, China, entre outros.

As vinhas podem caracterizar-se pela sua heterogeneidade dentro da mesma parcela, devido a fatores físicos e temporais (Matese & Gennaro, 2015). Esta heterogeneidade, causa uma variabilidade de produtividade e qualidade. É seguro dizer que para satisfazer as necessidades das plantas em cada zona, de modo a maximizar o rendimento económico desta cultura, é necessária uma gestão dos recursos aplicados com base na variabilidade

espacial e temporal das parcelas. Aquando da não existência da variabilidade espacial, a Viticultura de Precisão não se justifica, devendo manter-se a gestão uniforme das parcelas (Braga, 2009a).

Segundo Bramley & Hamilton (2004) a implementação da Viticultura de Precisão é um processo cíclico e contínuo, que se inicia com a observação do desempenho da vinha e atributos associados, seguido pela interpretação e avaliação dos dados recolhidos e posteriormente a implementação de uma gestão orientada dos fatores de produção aplicados. Este conceito, tem demonstrado cada vez mais impacto no setor vitivinícola, um pouco por todo o mundo. Segundo Arnó *et al.* (2009) esta mesma implementação da Viticultura de Precisão só é viável se: a) a variabilidade de produtividade se repetir com um certo grau de estabilidade ano após ano; b) forem identificadas as causas de origem desta variabilidade; c) tais causas possam ser tratadas de forma diferencial, com uma gestão diferenciada dentro da parcela.

Portanto, para implementar a Viticultura de Precisão, é necessária uma análise da variabilidade, sendo necessário recolher dados, como mapas de rendimento, mapas de variações de propriedades do solo, mapas de vigor, entre outros. Esta análise é importante pois permite a identificação de zonas com diferentes potenciais de produção dentro da parcela e uma gestão diferenciada destas zonas (Arnó *et al.*, 2009). Esta gestão diferenciada pode passar pela aplicação diferenciada de fatores de produção nas parcelas, por exemplo, com recurso ou não à tecnologia VRT, reduzindo assim custos e os impactos ambientais, beneficiando assim o produtor, ou até mesmo pela simples escolha do porta-enxerto, que irá influenciar a médio-longo prazo a longevidade e produtividade da vinha.

Também já referido e não menos importante na Viticultura de Precisão, são os mapas de NDVI, obtidos através da deteção remota, que posteriormente à sua análise, permitem avaliar o estado vegetativo da vinha, ou seja o vigor e a condição fisiológica das plantas e as suas alterações temporais, visto que este índice de vegetação mede a refletância do comprimento de onda infravermelho próximo e este apresenta grande sensibilidade às oscilações da biomassa da vegetação (Ortega & Esser, 2002), sejam estes causados por problemas fitossanitários, stress hídrico ou operações culturais. Os mapas de NDVI podem ainda relacionar-se com mapas de condutividade elétrica (Ozdemir *et al.*, 2017), mapas de altimetria, mapa radiação solar, mapas de declives (Braga, 2009a).

Já do ponto de vista enológico, a Viticultura de Precisão permite melhorar a gestão logística na adega, pois existe informação qualitativa e quantitativa disponível sobre a uva no campo, permitindo uma melhor programação da vindima e utilização de técnicas como a vindima segmentada, permitindo aos enólogos a conceção de vinhos com perfis direcionados à qualidade e mercados específicos.

Braga (2009a) considera ainda que esta gestão da variabilidade, pode ser orientada para: a) garantir uma produção mais estável de ano para ano; b) manutenção de um registo de monitorização técnica e ambiental, para garantir uma melhor rastreabilidade do processo produtivo; c) utilização eficiente dos recursos, tendo em consideração os objetivos de produção; d) identificação de zonas de uvas com potencial para vinhos premium.

Existem inúmeros estudos que comprovam os benefícios da utilização de técnicas de Viticultura de Precisão. Best *et al.*, (2005) avaliaram e compararam diferentes ferramentas de Viticultura de Precisão, tais como a condutividade elétrica do solo e o NDVI. Com base na recolha e análise de dados, evidenciaram a possibilidade de obter mapas com diferentes zonas, permitindo uma diferente gestão da vinha (poda, colheita, rega, etc.). Detetaram também a existência da relação entre a folha/fruto e qualidade da uva, podendo esta ser gerida aumentando/diminuindo o vigor da plantas. Em suma, concluíram que o índice de vegetação NDVI é útil não só pela avaliação fisiológica das plantas, mas também por ter um baixo custo e uma rápida aplicação e por complementar-se com dados da condutividade elétrica recolhidos no terreno.

Já Braga (2009c) monitorizou vários parâmetros de maturação da uva em diferentes parcelas com as mesmas castas, detetando variabilidade dentro das parcelas. Com recurso a mapas de NDVI, condutividade elétrica do solo e altimetria, conseguiu identificar zonas de uva de qualidade distintas, e demonstrando assim o potencial de aplicação de informação geo-referenciada na identificação de zonas de qualidade distinta e vindima segmentada das parcelas para obtenção de lotes de qualidade superior.

Blanco, *et al.* (2013) estudou a relação entre quatro estratégias de rega distintas e o vigor das plantas, recorrendo ao NDVI para avaliar o vigor das mesmas, concluindo que este índice é bastante útil para o controlo do vigor vegetativo da vinha, e aliada a uma estratégia de rega adequada, é possível ao produtor optar por estratégias de produção diferentes, tais como uniformizar a sua produtividade em toda a parcela, ou reduzir produção e melhorar a qualidade final.

Pinto (2015) estudou a relação do NDVI com a vindima segmentada, em duas zonas com NDVI distintos, onde ambos apresentaram resultados positivos em relação à análise sensorial. De referir que a zona com NDVI mais baixo mostrou resultados mais equilibrados e de melhor apreciação, embora ambas as zonas tenham apresentado resultados positivos.

Giovos, et al. (2021) analisaram mais de 100 artigos científicos relacionados com deteção remota e índices de vegetação utilizados em viticultura. A maioria das publicações revistas monitorizaram a vinha numa escala temporal, recolhendo dados sobre o estado fenológico e fases de crescimento da videira, relacionando estes dados com índices de vegetação. A principal aplicação dos índices de vegetação nestas publicações foram estimar stress hídrico das plantas, prever o rendimento e a deteção de doenças. Giovos, et al. (2021) comentam ainda o aumento do uso de imagens capturadas por drone em viticultura e o valor destas imagens de alta resolução, comparativamente às imagens capturadas por satélite que apresentam uma resolução mais baixa, não sendo possível por vezes fazer a distinção entre a linha de plantas e a entrelinha, contrariamente às imagens de drone, que apresentam uma maior resolução, sendo possível retirar a entrelinha e obter valores mais precisos, apenas das copas das plantas.

3. Material e Métodos

3.1. Material

3.1.1. Caracterização do ensaio

3.1.1.1. Caracterização do local



Figura 6: Fotografia aérea da localização da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo). Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

O ensaio foi instalado na vinha Torre de Curvo (Figura 6), que pertence à Sociedade Agrícola da Herdade Torre de Curvo ($38^{\circ}54'44.7''N$ $7^{\circ}24'38.0''W$). Situa-se a sudeste de Santo Aleixo, uma pequena aldeia no concelho de Monforte.

Esta vinha tem cerca de 50 hectares e um encepamento variado. Neste ensaio foram apenas estudadas as castas Alicante, Aragonez e Trincadeira, plantadas no ano de 2001, com o porta-enxerto 110R por apresentarem problemas de baixa produtividade. O compasso da vinha é de 3m x 1,10m, com a orientação Nordeste/Sudoeste. A formação da vinha é em cordão bilateral e é executada uma poda curta, com 6 talões e 2 olhos (sempre que possível). De referir que esta vinha é regada, sendo o débito bicos de projecto de 2,2 l/h.

Para manutenção do solo executa-se a monda química na linha, e mobilização/enrelvamento natural em linhas alternadas e controlo do enrelvamento com corta-mato, quando necessário.

3.1.1.2. Caracterização climática

Os dados climáticos utilizados para a caracterização da zona em estudo foram obtidos na estação meteorológica de Veiros (Anexo I), sendo esta a mais próxima do local. Os dados da Normal Climatológica (1971-2000) foram obtidos na estação meteorológica de Elvas (Anexo II).

Segundo a classificação de Köppen, a zona de Santo Aleixo classifica-se como Csa, clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente. Classifica-se desta forma visto que a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C, mas superior a -3°C. Quanto à precipitação, concentra-se nos meses do Inverno, sendo o Verão a estação seca, coincidindo também com as temperaturas mais altas como se observa na Figura 7.

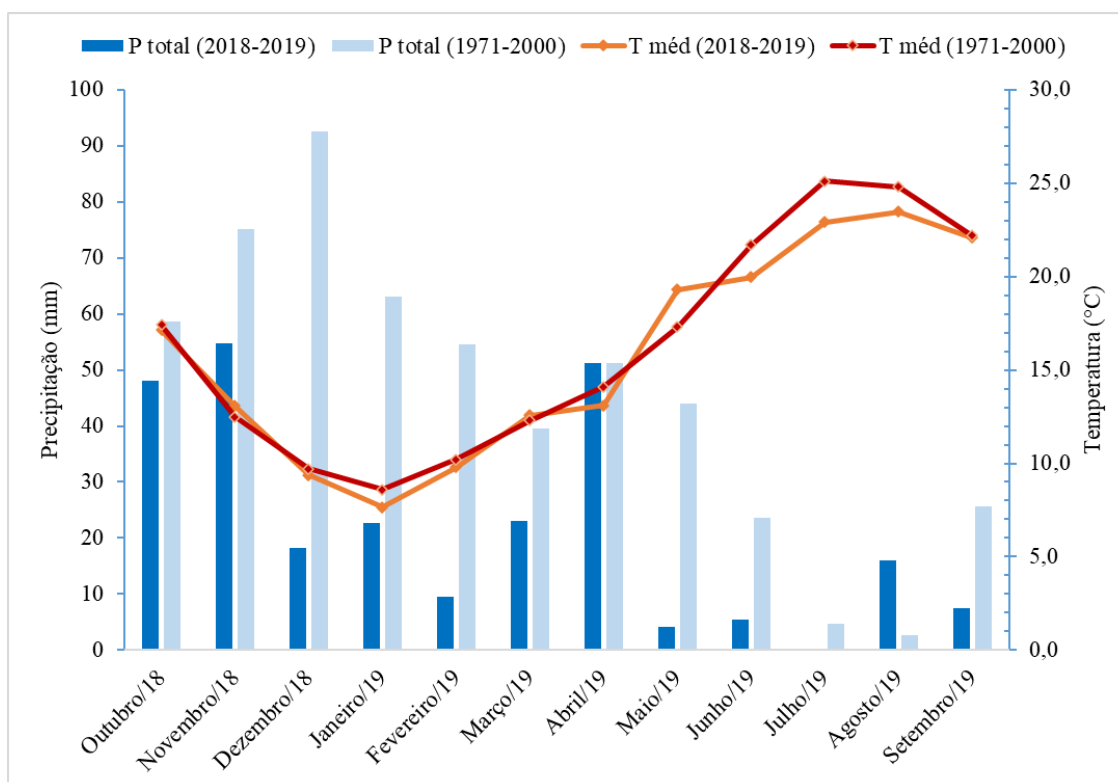


Figura 7: Diagrama de temperaturas e precipitação relativo à campanha de 2018/2019 e normal climatológica de Elvas de 1971-2000.

Após comparado e analisado o diagrama (Figura 7), constata-se que durante o decorrer do período de estudo (outubro de 2018 a setembro de 2019), ocorreram diversas variações de temperatura e precipitação em relação à Normal de 1971-2000.

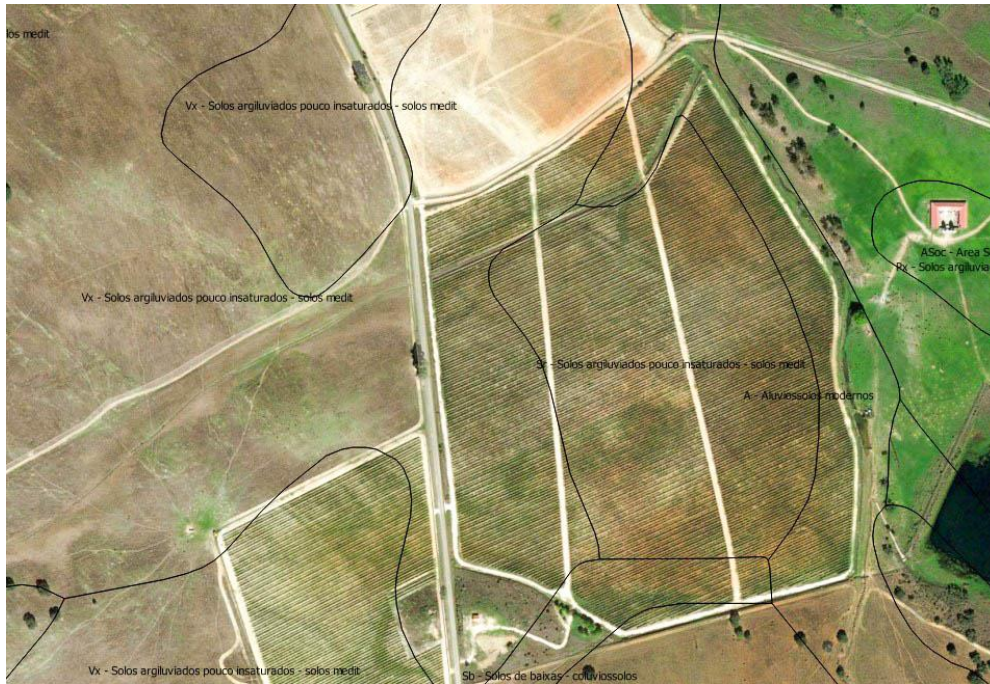
Em relação à precipitação, nos meses de Inverno foi bastante inferior à Normal de 1971-2000, visto que no período em análise a precipitação total foi de 260mm, cerca de metade da precipitação total da Normal de 1971-2000 (535mm). Os períodos com mais precipitação total foram os meses outubro (48mm) e de novembro (55mm) de 2018 e o mês abril de 2019 (51mm). O acumular destes três meses corresponde a mais de 50% da precipitação total deste intervalo de tempo, sendo estes meses os que apresentam valores similares à Normal de 1971-2000. Os restantes meses apresentam valores de menor precipitação mensal, com uma única exceção, agosto de 2019, que apresentam uma precipitação de 16mm, em pleno Verão.

Ainda que atingidos os mínimos de precipitação para a cultura de videira (250 a 300mm), Hidalgo & Hidalgo (2011), consideram que 350mm a 600mm seja quantidade de água necessária para a produção de uvas de qualidade, tendo a restante água necessária para a cultura apresentar produções satisfatórias que ser fornecida por rega, quando possível.

Já em relação às temperaturas médias, as variações de temperatura não superam os 2°C, sendo que o período que apresenta diferenças mais acentuadas corresponde aos meses de maio, em que a temperatura média foi superior à Normal de 1971-2000, e aos meses de junho, julho e agosto, no Verão, e em janeiro, no Inverno, onde a temperatura média foi inferior à Normal de 1971-2000.

3.1.1.3. Caracterização edáfica

A carta de solos SROA mostra que a vinha apresenta diferentes manchas de solo. Ainda assim, na zona do ensaio, o tipo de solo maioritariamente presente é o solo Vx, Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques (Figura 8).



**Figura 8: Carta de solos da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).
Fonte: Adaptado da Carta de solos SROA.**

Segundo Cardoso (1965), este tipo de solo é constituído por três horizontes, A1, B e C:

- Horizonte A1 – 15 a 25cm; pardo-avermelhado ou vermelho; franco ou franco-argiloso; estrutura granulosa fina fraca e moderada: friável; pH 5,0 a 6,0.
- Horizonte B – 20 a 50 cm; vermelho-escuro, pardo-avermelhado ou vermelho-amarelado; argiloso; estrutura granulosa média moderada ou anisforme subangulosa fina moderada; vêem-se algumas películas de argila nas faces dos agregados; firme; pH 5,0 a 6,0.
- Horizonte C – Material originário: mistura de material semelhante ao do horizonte anterior com fragmentos de rocha, fazendo transição para a rocha-mãe (xistos argilosos ou xistos cristalofílicos não básicos).

Durante a recolha de amostras de solo, constatou-se que o solo estava compacto, procedendo-se à abertura de perfis de solo para uma melhor visualização deste problema e entendimento do mesmo. Notou-se ainda um baixo desenvolvimento radicular junto à linha de plantas.

3.1.2. Material vegetal

As plantas avaliadas neste estudo pertencem a três castas, Alicante Bouschet, Aragonez e Trincadeira. Esta vinha foi plantada em 2001 com o porta enxerto 110R.

3.2. Métodos

3.2.1. Condições agronômicas do ensaio

A poda na vinha em estudo consiste numa poda de frutificação, deixando três talões por braço, sempre que possível e dois olhos por talão.

Quanto ao plano de fertilização, este foi efetuado de modo a garantir que não existissem limitações nutricionais nesta vinha. Como é possível observar no Anexo III, IV e V não existem restrição de macronutrientes para o desenvolvimento da planta. Também o pH deste solo é adequado à cultura da vinha.

Em relação à condução da rega, esta foi levada a cabo com o apoio da empresa Hidrosoph, recorrendo ao uso de as sondas de humidade instaladas no terreno. As regas foram efetuadas de acordo com o plano recomendado, para um 100% conforto hídrico da vinha. Em 2019 houve algumas restrições hídricas na vinha, mas não justificando a baixa produtividade desta vinha.

Também de referir que não foram detetadas doenças, pragas ou ácaros, tendo sido efetuados os tratamentos preventivos contra míldio, oídio e cidadela.

3.2.2. Delineamento experimental

O ensaio foi estruturado em split-plot com três repetições, onde o main-plot foi a casta. Dentro de cada plot, foram efetuadas três repetições, cada repetição com 6 plantas contíguas (claro). Foram escolhidos três claros considerados representativos, dentro de cada casta (Alicante, Aragonez, Trincadeira). O erro residual é a diferença entre plantas do mesmo claro. É possível observar na Figura 9, a localização dos claros, assim como as castas presentes no ensaio.



**Figura 9: Fotografia aérea da vinha em estudo (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo).
Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).**

As observações levadas a cabo durante o ensaio constam nos Anexos VI, VII e VIII e foram recolhidos os dados nas datas que constam no Quadro 1.

Quadro 1: Datas de recolha dos dados.

Variável	Data
Débito (l/h)	01/08/2019
Amostra de água	01/08/2019
Exposição Solar	07/09/2019
Produção/planta (kg)	08/09/2019
Nº Cachos/planta	08/09/2019
Peso/Cacho c/engajo (g)	08/09/2019
Nº Bagos/Cacho	08/09/2019
Peso/Cacho s/engajo (g)	08/09/2019
Peso de 200 bagos (g)	08/09/2019
pH	09/09/2019
Brix	09/09/2019
Altura total da sebe (cm)	07/09/2019
Altura base da sebe (cm)	07/09/2019
Altura "sebe verde/copa" (cm)	07/09/2019
Altura da zona dos cachos (cm)	07/09/2019
Largura média da sebe (cm)	07/09/2019
Comprimento da sebe/planta (cm)	07/09/2019
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	07/09/2019
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	07/09/2019
Comprimento do braço virado a Este (cm)	07/09/2019
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	07/09/2019
Comprimento dos 3 sarmentos mais longos(cm)	07/09/2019
Peso da lenha poda/planta (g)	30/12/2019
Nº talões/cepa	07/09/2019
Amostra de solo	12/10/2019

3.2.3. Parâmetros avaliados

Para avaliação da performance produtiva das plantas foram avaliadas diversas variáveis, designadamente, ao nível quantitativo e qualitativo dos cachos e bagos, da sebe, do solo e da rega.

Parâmetros quantitativos e qualitativos:

- Exposição solar dos cachos: este parâmetro consistiu em determinar o grau de exposição solar dos cachos do lado sul da sebe, visto este ser o lado da sebe que obtém maior número de horas de sol e com temperaturas mais elevadas. O parâmetro foi avaliado com valores numéricos de 1 a 3, sendo 1 considerado uma situação de exposição regular, 2 considerado exposto e 3 considerado muito exposto.
- Produção por planta (kg): para determinar este parâmetro foi necessário colher individualmente toda a produção das videiras em estudo, podendo assim proceder-se à pesagem da produção de cada videira e obter a produção por planta, em quilos (Figura 10).



Figura 10: Pesagem da produção/planta em vinha.

- Número de cachos por planta: este parâmetro consistiu em determinar o número de cachos produzidos por cada videira em estudo, consistindo na contabilização dos cachos colhidos para determinar a produção por planta.

- **Peso do cacho com engaçó (g):** para determinar este parâmetro pesou-se um cacho representativo de cada videira em estudo, obtendo-se assim o peso de um cacho com engaçó, em gramas.
- **Número de bagos do cacho:** este parâmetro consistiu em determinar o número de bagos do cacho escolhido anteriormente para obter o parâmetro do peso do cacho com engaçó, sendo que para obter este parâmetro foi necessário desengaçó cada cacho e contabilizar os bagos.
- **Peso do cacho sem engaçó (g):** no seguimento da determinação do número de bagos do cacho, pesaram-se os bagos do que anteriormente fora um cacho, obtendo-se assim o peso do cacho sem engaçó, em gramas.
- **Peso de 200 bagos (g):** para determinar este parâmetro foi necessário contar 200 bagos aleatórios, determinando-se desta forma o peso de 200 bagos, em gramas.
- **Peso médio de um bago (g):** para obter este parâmetro foi apenas necessário dividir o peso de 200 bagos por 200, obtendo-se assim o peso médio de um bago em gramas.
- **pH do mosto:** para determinar este parâmetro esmagaram-se os 200 bagos utilizados anteriormente para determinar outros parâmetros, obtendo-se assim a quantidade de mosto necessária para medir o pH em laboratório, com recurso a um potenciómetro previamente calibrado, neste caso um Sension+ PH 31 Lab pH meter.
- **Grau Brix do mosto:** no seguimento do processo de determinação do pH do mosto, utilizaram-se também algumas gotas do mosto previamente obtido, conseguindo-se assim determinar o grau Brix do mosto, com recurso ao um refratómetro digital previamente calibrado, neste caso um ATAGO™ Digital Palette Refractometer, PR-101a.

Parâmetros da sebe:

- **Altura base da sebe (cm):** para determinar este parâmetro foram efetuadas medições desde o solo junto ao tronco da videira até ao início da copa da sebe, em centímetros.
- **Altura da copa sebe (cm):** para determinar este parâmetro foram efetuadas medições do início da copa da sebe até ao final da copa, em centímetros.

- Altura total da sebe (cm): este parâmetro é o somatório dos parâmetros altura da base da sebe e da altura da copa da sebe, em centímetros.
- Altura da zona dos cachos (cm): para determinar este parâmetro foram efetuadas medições desde o cacho mais baixo até ao solo, em centímetros.
- Largura média da sebe (cm): para obter este parâmetro foram efetuadas medições, da lateral da sebe na zona dos cachos e zona intermédia da sebe, no sentido oposto aos braços, desde o início da sebe ao final da sebe, em centímetros. Posteriormente foi calculada a média destes valores.
- Comprimento da sebe (cm): para obter este parâmetro foram efetuadas medições da sebe, no sentido dos braços, desde o início da sebe ao final da sebe, em centímetros.
- Superfície foliar exposta por planta em m² (SFE): para obter este parâmetro recorreu-se à seguinte fórmula:

$$SFE (m^2/planta) = ((2 \times \text{altura da sebe verde} + \text{largura média da sebe}) \times \text{comprimento da sebe})/10000$$

- Altura da cepa à bifurcação (cm): para obter este parâmetro foram efetuadas medições desde o solo junto ao tronco até ao início da bifurcação dos braços da videira, em centímetros.
- Diâmetro do colo a 20cm do solo (cm): para obter este parâmetro foram efetuadas medições desde o solo junto ao tronco até aos 20 centímetros, e em seguida, efetuadas as medições do diâmetro do colo com um paquímetro, em centímetros.
- Comprimento dos braços (cm): para obter este parâmetro foram efetuadas medições dos braços da videira, desde a bifurcação até final de cada braço, em centímetros;
- Comprimento médio dos sarmentos mais longos (cm): para determinar este parâmetro foram efetuadas medições dos três sarmentos mais longos, em centímetros e calculada a sua média. Estas medições só foram realizadas depois da videira cessar o seu crescimento.
- Peso da lenha poda (g): para determinar este parâmetro foi necessário realizar a poda de cada videira em estudo, procedendo-se à pesagem da lenha de poda de cada videira individualmente, em gramas.
- Índice de Ravaz: para o cálculo deste parâmetro recorreu-se à seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Ravaz} = \text{Produção (Kg)} / \text{Pesada Lenha da Poda (Kg)}$$

- Nº olhos e talões por planta: para obter este parâmetro foi necessário proceder à contagem dos talões e olhos remanescentes à poda em cada videira em estudo.

Parâmetro do solo:

- Análises de solo: para obter este parâmetro foi necessário proceder à recolha de amostra de solo e envia-las para o laboratório da Escola Superior Agrária de Elvas. Neste processo foram recolhidas três amostras de solo, cada uma correspondente às três castas em estudo e aos claros marcados, em que se efetuaram vários levantamentos em diversos pontos de recolha de solo (Figura 11), com uma sonda específica para recolha de solo (0 a 25cm). Foram analisados os seguintes parâmetros: Textura de campo, pH (H₂O), pH (KCl), Condutividade, Matéria Orgânica, Fósforo extraível, Potássio extraível, Cálcio extraível e Magnésio extraível.

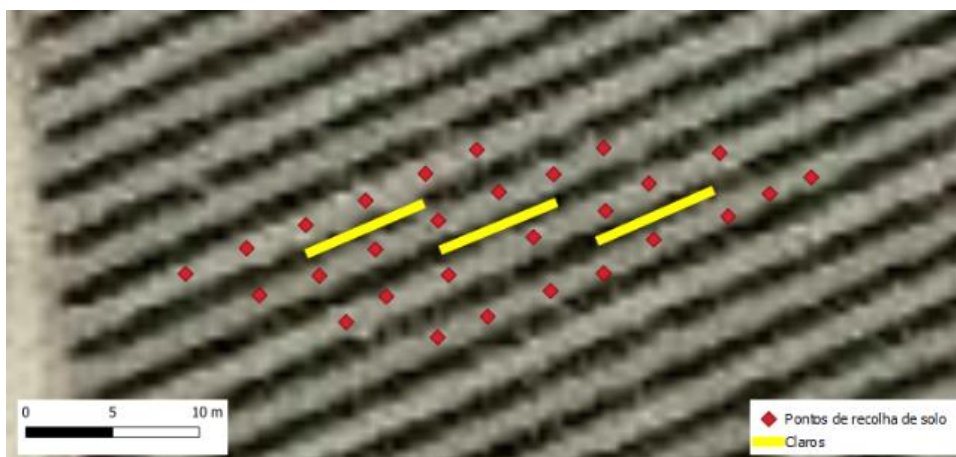


Figura 11: Ilustração do esquema utilizado para a recolha de solo.

Parâmetros hídricos:

- Análise de água da rega: para obter este parâmetro foi necessário proceder à recolha de uma amostra de água e envia-las para o laboratório da Escola Superior Agrária de Elvas. A amostra de água foi retirada da balsa presente na propriedade, que por sua vez é abastecida por dois furos. Foram analisados os seguintes parâmetros: Condutividade, pH, Cálcio, Magnésio, Cloretos, Bicarbonatos, Sódio, Nitratos, Boro e Dureza. Os resultados da análise de água demonstram que não há qualquer limitação por parte da mesma e podem observar-se no Anexo IX.
- Uniformidade da rega (I/h): para determinar este parâmetro foi necessário medir o débito de todos os gotejadores dentro dos claros em estudos, encaminhando a

água para dentro de uma proveta durante 30 segundos, podendo posteriormente calcular o débito real por hora.

3.2.4. Detecção remota

As imagens NDVI foram retiradas da plataforma EOS LandViewer, referentes a três datas, correspondentes à segunda quinzena do mês de julho de 2019, 2020 e 2021. Estas datas foram selecionadas, uma vez que correspondem a uma altura do ano em que o teor de água no solo começa a ser um fator limitante e o NDVI se relaciona melhor com a maturação da uva.

Depois de localizada a imagem de satélite corresponde a cada data, procedeu-se à aplicação da combinação de bandas NDVI à imagem de satélite da zona em estudo, obtendo-se assim, as imagens NDVI apresentadas neste estudo.

3.2.5. Análise dos dados

Para a análise dos dados recolhidos foi efetuada a análise descritiva, de variância, de correlação e de regressão. Na análise descritiva caracterizou-se as diferentes métricas das diversas variáveis recolhidas, casta a casta, comparando os valores obtidos. A análise de variância consistiu na comparação das variáveis entre os claros da mesma casta, determinando-se desta forma a existência ou não de variabilidade espacial. Em relação à análise de correlação e regressão, esta teve como objetivo complementar a estatística descritiva, uma vez que ajuda a determinar as relações significativas entre a produtividade e restantes variáveis e encontrar fatores limitantes à performance produtiva da vinha. O software utilizado para a realização destas análises foi o IBM SPSS Statistics v27.0.

4. Resultados e Discussão

4.1. Análise descritiva

Os Quadros 2, 3 e 4 apresentam os resultados da estatística descritiva para cada casta. Como o principal objetivo deste estudo foi analisar a variabilidade existente nestas três castas nesta vinha, foram analisados os valores das variáveis consideradas mais importantes, em que o coeficiente de variação se nota mais elevado, uma vez que esta foi a medida de maior relevância. É possível perceber que existe uma variabilidade significativa entre as plantas, pois existem coeficientes de variação bastante elevados.

Quadro 2: Resultado da Análise Descritiva relativo Alicante Bouschet.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Variância	Coeficiente de Variação (%)
Débito (l/h)	1,68	2,88	2,75	0,35	0,12	12,79
Exposição Solar	1,00	3,00	1,33	0,59	0,35	44,56
Produção/planta (kg)	0,20	2,49	1,29	0,72	0,52	55,91
Nº Cachos/planta	6,00	24,00	12,78	5,32	28,30	41,63
Peso/cacho c/engajo (g)	96,00	177,00	130,61	23,65	559,19	18,11
Nº Bagos/cacho	79,00	137,00	107,00	18,68	348,82	17,46
Peso/Cacho s/engajo (g)	83,00	149,20	113,26	16,42	269,62	14,50
Peso médio/bago (g)	0,84	1,41	1,08	0,17	0,03	16,13
Peso de 200 bagos (g)	168,09	281,51	215,37	34,79	1210,31	16,15
pH	3,33	3,92	3,60	0,15	0,02	4,27
Brix	22,80	30,40	27,46	2,00	3,98	7,27
Altura total da sebe (cm)	98,00	148,00	122,50	11,17	124,85	9,12
Altura base da sebe (cm)	59,00	74,00	67,11	4,39	19,28	6,54
Altura "sebe verde/copa" (cm)	31,00	88,00	55,39	14,09	198,60	25,44
Altura da zona dos cachos (cm)	69,00	81,00	73,39	4,09	16,72	5,57
Largura da média da sebe (cm)	25,00	56,00	43,94	8,31	69,00	18,90
Comprimento da sebe/planta (cm)	69,00	142,00	109,94	17,80	316,76	16,19
SFE (m ² /planta)	0,57	3,25	1,67	0,57	0,32	34,13
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	42,00	64,00	56,00	5,65	31,88	10,08
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	2,00	7,60	5,45	1,28	1,63	23,46
Comprimento do braço virado a Este (cm)	35,00	60,00	45,89	7,32	53,63	15,96
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	25,00	50,00	39,33	7,56	57,18	19,22
Comprimento médio/sarmentos (cm)	28,33	130,66	80,19	23,53	553,90	29,34
Peso da lenha poda/planta (g)	22,00	792,00	325,50	193,58	37471,44	59,47
Índice de Ravaz	1,79	11,83	4,59	2,63	6,91	57,26
Nº talões/cepa	4,00	6,00	5,56	0,62	0,38	11,08
Nº olhos/talão	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00

Em relação à casta Alicante (Quadro 2), constata-se que a variável mais importante, produção/planta (kg), um valor mínimo de 0,20 kg e máximo de 2,49 kg, resultando numa produção por planta média de 1,29 kg. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 55,91%. Com base nestes valores é possível estipular a produtividade desta vinha, podendo esta variar entre 600 kg ha⁻¹ e 7500 kg ha⁻¹, sendo a produtividade média de 4000 kg ha⁻¹. Estes valores encontram-se muito abaixo dos referidos anteriormente por Antunes *et al.*, (2011), que correspondem a de 10 000 a 15 000kg ha⁻¹.

Relativamente ao número de cachos/planta varia entre 6 cachos e 24 cachos, sendo a média de cachos por planta de 12,78 cachos. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 41,63%. O peso/cacho c/engajo (g) varia entre 96 g e 177 g, sendo o peso médio por cacho de 130,61 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 18,11%.

A SFE (m²/planta) varia entre 0,57 m² e 3,25 m², sendo a média por planta de 1,67 m². O coeficiente de variação corresponde a um valor de 34,13%. Com base no valor médio da SFE por planta, estipula-se que a SFE por ha corresponda a 5 000 m²/ha, valor que está abaixo do referido anteriormente, de 11 600 m²/ha por (Pinto, 2015).

O peso da lenha de poda/planta (g) varia entre 22 g e 792 g, sendo a média do peso de lenha da poda por planta de 325,50 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 59,47%. Em relação ao índice de Ravaz, este varia entre 1,79 e 11,83, sendo a média de 4,59. O coeficiente de variação é de 59,47%. Ainda que o valor médio esteja próximo do valor mínimo referido por Pinto (2015), de 5 a 10, nota-se que existem valores muito abaixo e muito acima dos referidos.

Quadro 3: Resultado da Análise Descritiva relativo à casta Aragonéz.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Variância	Coefficiente de Variação (%)
Débito (l/h)	1,44	3,60	3,09	0,44	0,20	14,30
Exposição Solar	1,00	3,00	1,44	0,70	0,50	48,79
Produção/planta (kg)	0,25	2,72	1,21	0,72	0,52	59,65
Nº Cachos/planta	3,00	17,00	9,39	4,79	22,96	51,00
Peso/cacho c/engajo (g)	88,00	172,00	134,28	21,60	466,57	16,09
Nº Bagos/cacho	84,00	201,00	133,50	30,33	920,03	22,72
Peso/Cacho s/engajo (g)	82,26	153,65	123,11	19,35	374,30	15,72
Peso médio/bago (g)	0,68	1,16	0,94	0,14	0,02	14,72
Peso de 200 bagos (g)	135,02	232,35	188,58	27,94	780,70	14,82
pH	3,14	4,02	3,72	0,25	0,06	6,68
Brix	22,60	32,90	27,43	2,81	7,90	10,25
Altura total da sebe (cm)	122,00	156,00	137,61	9,74	94,96	7,08
Altura base da sebe (cm)	60,00	79,00	68,89	4,86	23,63	7,06
Altura "sebe verde/copa" (cm)	56,00	88,00	68,72	10,20	104,09	14,85
Altura da zona dos cachos (cm)	66,00	92,00	76,06	6,74	45,47	8,87
Largura média da sebe (cm)	33,00	53,00	44,00	6,41	41,06	14,57
Comprimento da sebe/planta (cm)	62,00	136,00	102,89	23,93	572,46	23,26
SFE (m ² /planta)	0,94	2,62	1,89	0,56	0,31	29,63
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	30,00	70,00	56,06	10,45	109,11	18,64
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	4,40	6,30	5,61	0,54	0,29	9,61
Comprimento do braço virado a Este (cm)	0,00	60,00	36,17	17,37	301,68	29,67
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	0,00	60,00	38,72	18,15	329,39	46,87
Comprimento médio/sarmentos (cm)	58,00	134,33	95,04	16,65	277,22	18,00
Peso da lenha poda/planta (g)	113,00	592,00	347,06	157,45	24791,82	45,37
Índice de Ravaz	1,48	9,50	3,76	2,30	5,27	61,05
Nº talões/cepa	3,00	6,00	5,22	1,06	1,12	20,30
Nº olhos/talão	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00

Quanto à casta Aragonéz (Quadro 3), constata-se que a variável mais importante, produção/planta (kg), apresenta um valor mínimo de 0,25 kg e máximo de 2,72 kg, resultando numa produção por planta média de 1,21 kg. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 59,65%. A produtividade desta vinha, com base nestes valores pode variar entre 750 kg ha⁻¹ e 8200 kg ha⁻¹ e uma produtividade média de 3600 kg ha⁻¹. Estes valores estão muito abaixo dos valores referidos anteriormente por Böhm (2010), que correspondem a 8000 a 18000 kg ha⁻¹.

Relativamente ao número de cachos/planta varia entre 3 cachos e 17 cachos, sendo a média de cachos por planta de 9,39 cachos. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 51,00%. O peso/cacho c/engajo (g) varia entre 88 g e 172 g, sendo o peso médio por cacho de 134,28 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 16,09%. Tal

como na produtividade, o valor médio do peso do cacho está muito abaixo do referidos por Böhm (2010), correspondentes a valores entre 200 g e 500 g por cacho.

A SFE (m²/planta) varia entre 0,94 m² e 2,62 m², sendo a média por planta de 1,89 m². O coeficiente de variação corresponde a um valor de 29,63%. Com base no valor médio da SFE por planta, estipula-se que a SFE por ha corresponda a 5 700 m²/ha, valor que está abaixo do referido anteriormente, de 11 600 m²/ha por (Pinto, 2015).

O peso da lenha de poda/planta (g) varia entre 113 g e 592 g, sendo a média do peso de lenha da poda por planta de 347,06 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 45,37%. O índice de Ravaz varia entre 1,48 e 9,50, com uma média de 3,76. O coeficiente de variação é de 61,05%. O valor médio deste índice encontra-se abaixo do referido anteriormente, 5 a 10 (Pinto, 2015).

Quadro 4: Resultado da Análise descritiva relativo à casta Trincadeira.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Variância	Coeficiente de Variação (%)
Débito (l/h)	2,64	2,88	2,76	0,12	0,02	4,47
Exposição Solar	1,00	3,00	1,39	0,61	0,37	43,75
Produção/planta (kg)	0,22	4,64	1,78	1,37	1,87	76,72
Nº Cachos/planta	3,00	15,00	9,61	3,53	12,49	36,77
Peso/cacho c/engajo (g)	74,00	282,00	174,28	60,38	3645,86	34,65
Nº Bagos/cacho	101,00	261,00	162,89	43,76	1914,93	26,87
Peso/Cacho s/engajo (g)	67,78	260,37	162,38	56,87	3234,19	35,02
Peso médio/bago (g)	0,55	1,60	1,01	0,28	0,08	27,97
Peso de 200 bagos (g)	109,56	319,98	201,17	56,21	3159,23	27,94
pH	3,27	3,81	3,45	0,12	0,01	3,54
Brix	26,00	35,10	29,19	2,64	6,96	9,04
Altura total da sebe (cm)	84,00	144,00	122,78	14,06	197,59	11,45
Altura base da sebe (cm)	50,00	65,00	57,94	5,12	26,17	8,83
Altura "sebe verde/copa" (cm)	30,00	90,00	64,83	13,49	182,03	20,81
Altura da zona dos cachos (cm)	53,00	80,00	68,94	7,13	50,88	10,35
Largura média da sebe (cm)	35,00	59,00	46,50	7,63	58,15	16,40
Comprimento da sebe/planta (cm)	75,00	131,00	108,17	17,72	314,15	16,39
SFE (m ² /planta)	0,76	2,76	1,94	0,55	0,30	28,35
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	51,00	69,00	57,56	4,60	21,20	8,00
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	3,20	7,20	5,20	1,23	1,51	23,63
Comprimento do braço virado a Este (cm)	27,00	61,00	44,94	10,26	105,35	22,84
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	26,00	59,00	46,56	7,56	57,08	16,23
Comprimento médio/sarmentos (cm)	18,67	138,00	83,65	26,75	715,56	31,98
Peso da lenha poda/planta (g)	34,00	712,00	363,00	224,48	50391,06	61,84
Índice de Ravaz	1,34	16,97	5,58	4,01	16,12	71,94
Nº talões/cepa	4,00	6,00	5,56	0,62	0,38	11,08
Nº olhos/talão	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00

Quanto à casta Trincadeira (Quadro 4), constata-se que a variável mais importante, produção/planta (kg), apresenta um valor mínimo de 0,22 kg e máximo de 4,64 kg, resultando numa produção por planta média de 1,78 kg. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 76,72%. Com base nestes valores a produtividade desta vinha pode variar entre 600 kg ha⁻¹ e 14000 kg ha⁻¹, sendo a produtividade de média de 5400 kg ha⁻¹. Estes valores estão abaixo dos valores referidos anteriormente por Böhm (2010), que correspondem a 12 000 a 20 000 kg ha⁻¹.

Relativamente ao número de cachos/planta varia entre 3 cachos e 15 cachos, sendo a média de cachos por planta de 9,61 cachos. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 36,77%. O peso/cacho c/engajo (g) varia entre 74 g e 282 g, sendo o peso médio por cacho de 174,28 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 34,65%. Tal como na produtividade, o valor médio do peso do cacho está abaixo dos referidos por Böhm (2010), correspondentes a valores entre 210 g e 300 g por cacho.

A SFE (m²/planta) varia entre 0,76 m² e 2,76 m², sendo a média por planta de 1,94 m². O coeficiente de variação corresponde a um valor de 28,35%. Com base no valor médio da SFE por planta, estipula-se que a SFE por ha corresponda a 5 870 m²/ha, valor que está abaixo do referido anteriormente, de 11 600 m²/ha por (Pinto, 2015).

O peso da lenha de poda/planta (g) varia entre 34 g e 712 g, sendo a média do peso de lenha da poda por planta de 363 g. O coeficiente de variação corresponde a um valor de 61,84%. Em relação ao índice de Ravaz, este varia entre 1,34 e 16,97, sendo a média de 5,58. O coeficiente de variação é de 71,94%. Ainda que o valor médio esteja dentro do intervalo referido anteriormente por Pinto (2015), de 5 a 10, nota-se que existem valores muito abaixo de 5 e valores muito acima de 10.

Em suma, nas três castas em estudo a maioria dos parâmetros que caracterizam o vigor da videira, apresentam coeficientes de variação elevados, podendo afirmar-se que existe uma variabilidade significativa entre as plantas do mesmo claro, conduzindo a tais coeficientes de variação elevados, uma vez que existe variabilidade indivíduo a indivíduo.

Relativamente à produção das plantas, os coeficientes de variação são superiores a 50% para as castas Alicante e Aragonez e superior a 75% para a casta Trincadeira. Observa-se que existe uma enorme variabilidade produtiva entre as plantas, uma vez que existem plantas com produções muito baixas e plantas com boas produções, provocando

oscilações nas produções, podendo estas serem positivas ou negativas, neste caso negativas, levando a baixas produções. Isto deve-se ao baixo número de cachos por planta e ao baixo peso desses mesmo cachos.

Tal como observado visualmente em campo as plantas apresentam baixo vigor (sebes curtas e fracas), sendo este um dos principais fatores limitativos em relação à má produtividade desta vinha. Os valores da SFE comprovam este baixo vigor, uma vez que se encontram abaixo dos referidos por outros autores. O baixo vigor das plantas não permite às plantas produzirem cachos com bagos com peso médios aceitáveis, uma vez que existe baixo vigor da planta, ou seja, menos SFE, logo a capacidade fotossintética é menor, ocorrendo uma menor produção de fotoassimilados para a respiração da planta, desenvolvimento de órgãos vegetativos e frutos. Também o índice de Ravaz prova que existe uma baixa relação entre a produtividade e vegetação das plantas.

Como referido anteriormente, com a abertura de perfis, constatou-se que o solo estava compacto. A compactação do solo é um dos principais fatores que limita o a exploração e expansão das raízes, assim como desenvolvimento do sistema radicular da planta, arejamento do solo, etc. Esta informação ajuda explicar o baixo vigor das plantas, uma vez que as plantas em estudo apresentam um sistema radicular pouco desenvolvido traduzindo-se numa menor taxa de absorção de nutrientes, afetando o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas.

Todos estes fatores, baixo número de cachos por planta, variabilidade entre plantas, baixo vigor e compactação do solo resultam em baixas produções, não satisfazendo as expectativas do produtor.

4.2. Análise de variância

Realizou-se a análise de variância para determinar se existem diferenças significativas entre os diferentes claros dentro da mesma casta.

Quadro 5: Resultados com significativos da Análise de Variância.

Casta	Variável	p < 0,05	Claro 1	Claro 2	Claro 3
Alicante	Altura base da sebe (m)	0,049	0,700	0,673	0,640
	Altura da zona dos cachos (m)	0,006	0,768	0,733	0,700
Aragonez	Largura média da sebe (m)	0,018	0,497	0,415	0,483
	Altura da cepa até à bifurcação (m)	0,001	0,650	0,572	0,460

Depois de realizada esta análise e obtidos os resultados (Anexo X, XI e XII), pode afirmar-se que não há evidências para dizer que existe variabilidade espacial, uma vez que existem vários claros em estudo e de todas as variáveis em estudo, apenas duas variáveis apresentam diferenças estatísticas, na casta Alicante e casta Aragonez:

- na casta Alicante a altura da sebe ($p=0,0491$) e altura da zona dos cachos ($p=0,0061$), como é possível observar no Quadro 5;
- na casta Aragonez a largura média da sebe ($p=0,0177$) e altura da cepa até à bifurcação ($p=0,001$), como é possível observar no Quadro 5.

Estas variáveis estão dependentes da gestão humana, pelas práticas de poda e são variáveis com pouco impacto na produção.

Considera-se com a análise de variância que não existe variabilidade estatística entre os claros de cada casta, uma vez que apenas na casta Alicante e Aragonez existe diferenças estatísticas significativas em duas variáveis, mas não tendo estas impacto na produção. Pode afirmar-se que a variabilidade entre plantas, se sobrepõem à variabilidade entre os claros, pois existe muita variabilidade entre plantas dentro do mesmo claro, que conduz a coeficientes de variação bastante elevados, tal referido anteriormente na análise descritiva. É ainda possível concluir que não existe variabilidade espacial, mas sim variabilidade planta a planta dentro de cada claro. Eventuais medidas que venham a ser implementadas, poderão sê-lo de forma homogénea na parcela.

4.3. Análise de correlação

A análise de correlação entre as variáveis em estudo permite-nos verificar a relação existente entre eles. Existe correlação entre variáveis sempre que uma variável possa ser enunciada em função da outra. Deste modo, quanto maior o valor do coeficiente de correlação (r), maior será a relação entre variáveis. Este coeficiente pode ser positivo ou negativo, variando entre -1 e 1, e uma vez que o valor seja negativo significa que quando uma das variáveis aumenta, a outra obrigatoriamente irá descer.

Nos Quadros 7, 8, 9 estão apresentados os coeficientes de correlação obtidos para as variáveis em análise em cada casta, sendo a produção/planta a variável mais analisada, uma vez que é considerada a variável de maior interesse para este estudo. As correlações significativas ($p < 0,05$) estão assinaladas a cor verde. No Quadro 6 encontra-se o resumo das correlações entre a produção/planta e as restantes variáveis.

Quadro 6: Resultado da Análise de Correlação de Pearson ($p < 0,05$) para a variável

Variável	Produção / planta (kg)		
	Casta	Casta	Casta
	Alicante	Aragonez	Trincadeira
Débito (l/h)	0,225	-0,186	0,094
Exposição Solar	-0,329	-0,315	0,376
Nº Cachos/planta	,857**	,890**	,839**
Produção/planta (kg)	--	--	--
Peso/Cacho c/engajo (g)	0,416	0,330	,725**
Nº Bagos/Cacho	0,045	-0,189	0,275
Peso/Cacho s/engajo (g)	,492*	0,376	,727**
Peso médio bago (g)	0,353	,546*	,609**
Peso de 200 bagos (g)	0,353	,546*	,609**
pH	-0,434	-0,155	-0,382
Brix	-0,366	-0,431	-,660**
Altura total da sebe (cm)	,732**	0,165	,529*
Altura base da sebe (cm)	-,574*	-,577*	-0,346
Altura "sebe verde/copa" (cm)	,759**	0,432	,683**
Altura da zona dos cachos (cm)	-0,166	-,576*	0,346
Largura da média sebe (cm)	,667**	0,370	,588*
Comprimento da sebe/planta (cm)	0,427	0,440	0,427
SFE (m ² /planta)	,726**	,535*	,670**
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	-0,299	0,260	-0,189
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	,534*	,513*	,698**
Comprimento do braço virado a Este (cm)	-0,171	0,215	,588*
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	0,264	0,280	-0,331
Comprimento médio/sarmentos (cm)	,594**	-0,256	,824**
Peso da lenha poda/planta (g)	,620**	,489*	,827**
Índice de Ravaz	0,293	,638**	0,146
Nº talões/cepa	0,080	,498*	-0,217
Nº olhos/talão	.a	.a	.a

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

a. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

Observa-se que nas três castas existe uma forte correlação positiva entre a produção/planta e nº de cachos/planta de $r = 0,86$ para a casta Alicante, de $r = 0,89$ para a casta Aragonez e de $r = 0,84$ para a casta Trincadeira. Na Figura 12 observa-se que todos os gráficos apresentam uma regressão linear positiva e moderada, com um $r^2 > 0,7$ para as três castas. Isto revela que plantas com mais cachos, irão apresentar uma maior produção por planta. Isto prova, tal como referido anteriormente, um dos fatores limitante para produção das plantas menos produtiva é o número de cachos por planta.

Existem ainda correlações em relação ao peso do cacho e peso médio dos bagos, mas mais fracas que a correlação entre a produção/planta e nº de cachos/planta.

- na casta Alicante, a produção/planta apresenta um coeficiente de correlação positivo em relação ao peso do cacho sem engajo ($r = 0,5$).

- na casta Aragonez, a produção/planta apresenta um coeficiente de correlação positivo em relação ao peso médio do bago e peso de 200 bagos, em ambas de $r=0,55$;
- na casta Trincadeira, a produção/planta apresenta um coeficiente de correlação positivo em relação ao peso do cacho com engaço e ao peso do cacho sem engaço ambas de $r=0,73$ e ao peso médio do bago e peso de 200 bagos, em ambas de $r=0,61$. Existe ainda uma correlação negativa em relação ao Brix ($r=-0,66$), uma vez que quando a produção aumenta, os bagos são mais pesados e volumosos, estando os níveis de açúcar mais diluídos, representando um menor nível de Brix.

Com isto confirma-se que existe correlação positiva entre a produção/planta e as variáveis relacionadas com o peso dos cachos e peso do bago, uma vez que quando o peso do bago aumenta, e por consequência o peso do cacho, a produção da planta seguirá a mesma lógica.

Em relação aos parâmetros vegetativos, existe uma correlação negativa entre a altura base da sebe e a produção/planta nas castas Alicante e Aragonez de $r=-0,57$ e $r=-0,58$, respetivamente. Esta correlação negativa significa que quando a altura da base da sebe aumenta, a produção diminui, ou vice-versa. Faz sentido ser assim, pois se a altura da base da sebe for mais alta, irá haver menos sebe verde/copa (superfície foliar exposta), por sua vez menos absorção de luz, diminuindo a atividade fotossintética da planta e diminuindo a produção de hidratos de carbono essenciais para o crescimento de frutos.

Relativamente aos restantes parâmetros vegetativos, a SFE ($m^2/planta$) e produção/planta apresentam uma correlação forte nas três castas, de $r=0,73$ para a casta Alicante, de $r=0,54$ para a casta Aragonez e de $r=0,70$ para a casta Trincadeira. Uma vez que este parâmetro está associado à capacidade fotossintética da planta, logo à produção de fotoassimilados necessários para o desenvolvimento vegetativo e desenvolvimento do fruto, quando este valor aumenta, a produção da planta tende também ela a aumentar. Na Figura 13 observa-se que todos os gráficos apresentam uma regressão linear positiva, moderada para a casta Aragonez ($r^2=0,29$) e Trincadeira ($r^2=0,45$) e quase perfeita para a casta Alicante ($r^2=0,53$).

Existem ainda outras variáveis, relacionadas com os parâmetros vegetativos em que existe correlação significativa em relação à produção/planta, alguns destes relacionados com a fórmula de cálculo da SFE ($m^2/planta$):

- na casta Alicante, a produção/planta apresenta um coeficiente de correlação positivo em relação à altura total da sebe ($r=0,73$), à altura da “sebe verde/copa” ($r=0,76$), à largura média da sebe ($r=0,67$) e ao comprimento médio dos sarmentos ($r=0,59$);
- na casta Trincadeira, a produção/planta apresenta um coeficiente de correlação positivo em relação à altura total da sebe ($r=0,53$), altura “sebe verde/copa” ($r=0,68$), largura média da sebe ($r=0,58$), comprimento do braço virado a Este ($r=0,59$) e comprimento médio dos sarmentos ($r=0,82$);
- contrariamente às castas Alicante e Trincadeira, a casta Aragonez apresenta uma correlação negativa em relação à altura da zona dos cachos ($r=-0,58$).

Existe ainda uma correlação comum e significativa em relação à produção/planta e diâmetro do colo de $r=0,53$ para a casta Alicante, de $r=0,51$ para a casta Aragonez e de $r=0,70$ para a casta Trincadeira. O diâmetro do tronco é também um parâmetro associado ao vigor da planta, podendo considerar-se que, com o engrossamento do tronco da planta, também a dimensão desta irá aumentar, e por sua vez, a produção irá acompanhar este aumento. Na Figura 14 observa-se que todos os gráficos apresentam uma regressão linear positiva e moderada para as três castas, com um $r^2 > 0,25$.

Observa-se ainda outra correlação comum nas três castas entre a produção/planta e peso da lenha da poda por planta, de $r=0,62$ para a casta Alicante, de $r=0,49$ para a casta Aragonez e de $r=0,83$ para a casta Trincadeira. Com base nesta correlação, caso existisse mais lenha de poda por planta, significaria que as plantas teriam um maior vigor, por sua vez, um maior desenvolvimento vegetativo em termos de sarmentos e um aumento da parede vegetativa, que iria promover uma maior produção por planta. Na Figura 15 observa-se que todos os gráficos apresentam uma regressão linear positiva, moderada para a casta Alicante ($r^2=0,38$) e Aragonez ($r^2=0,24$) e quase perfeita para a casta Trincadeira ($r^2=0,68$). Ainda na casta Aragonez, observa-se uma correlação positiva em relação ao número de talões por cepa, de $r=0,5$

Os restantes gráficos de relação entre a produção/planta e restantes variáveis que apresentam correlação com a anterior, encontram-se no Anexo XIII para a casta Alicante, Anexo XIV para a casta Aragonez e Anexo XV para a casta Trincadeira.

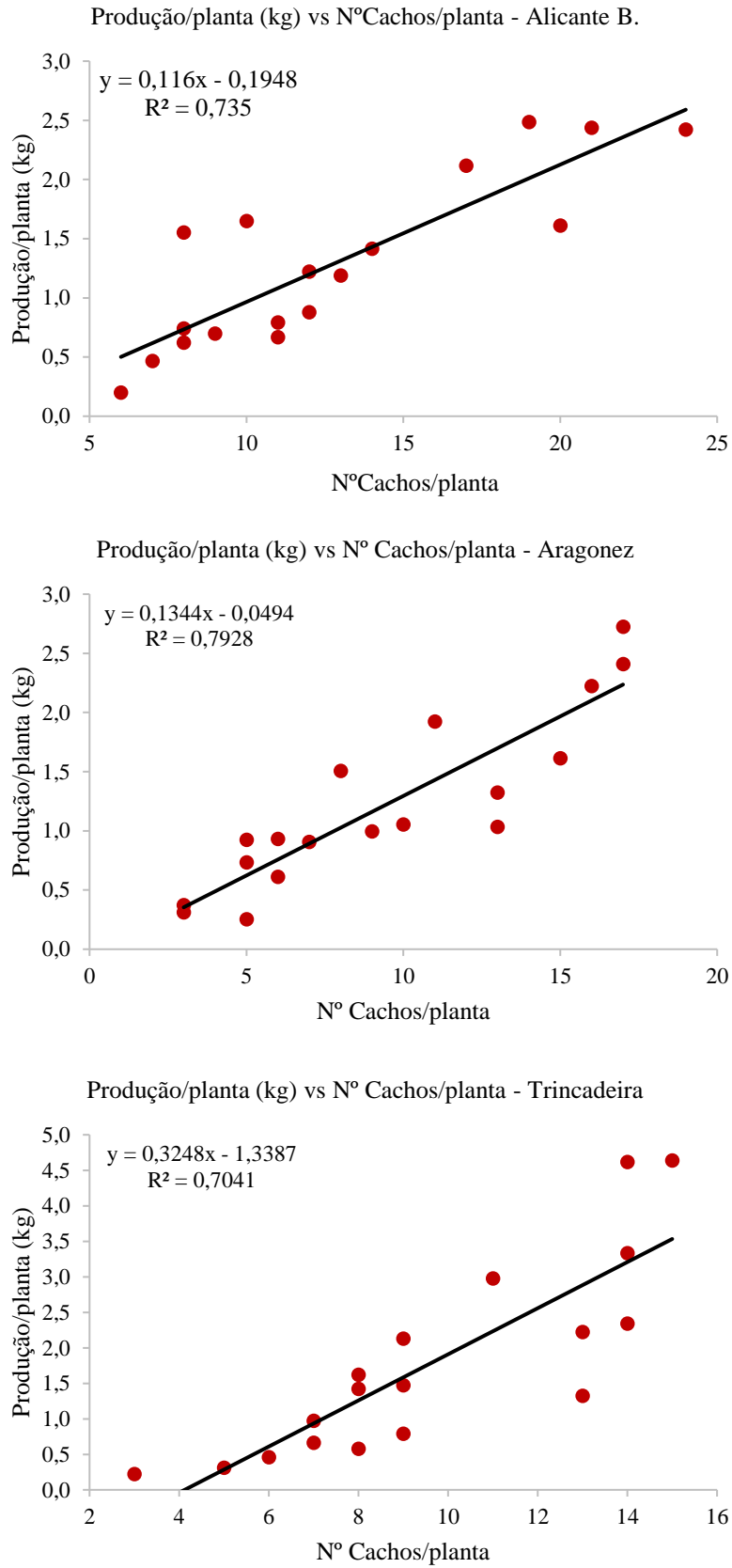


Figura 12: Relação entre Produção/planta e N°Cachos/planta (2019).

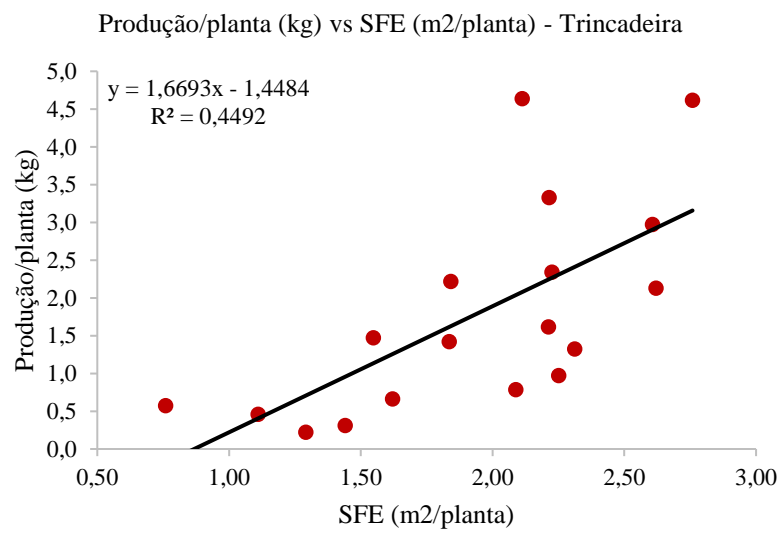
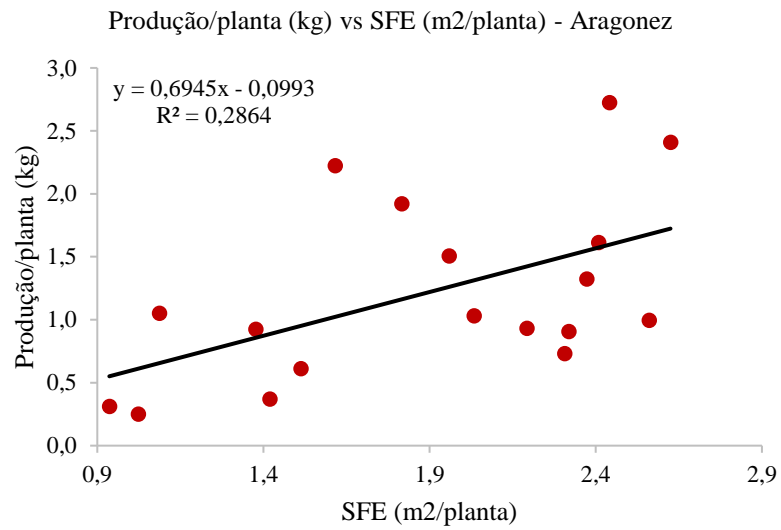
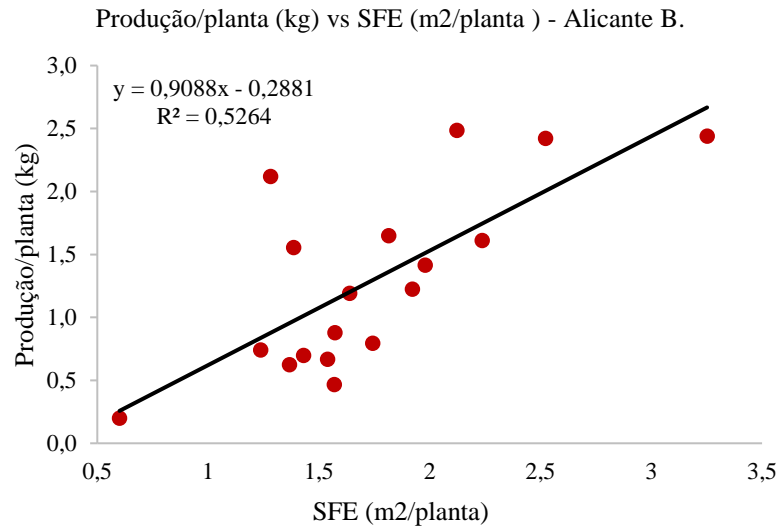
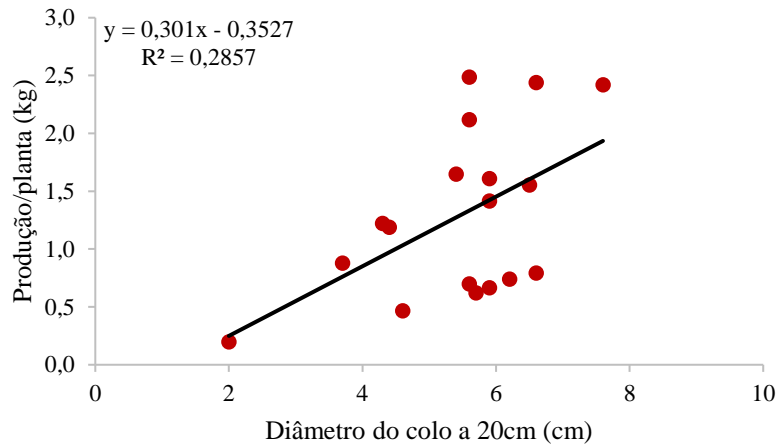
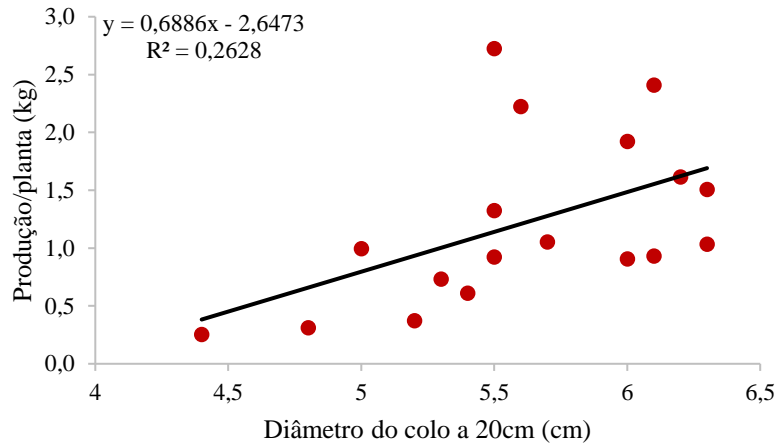


Figura 13: Relação entre Produção/planta e SFE.

Produção/planta (kg) vs Diâmetro do colo a 20cm (cm) - Alicante B.



Produção/planta (kg) vs Diâmetro do colo a 20cm (cm) - Aragonez



Produção/planta (kg) vs Diâmetro do colo a 20cm (cm) - Trincadeira

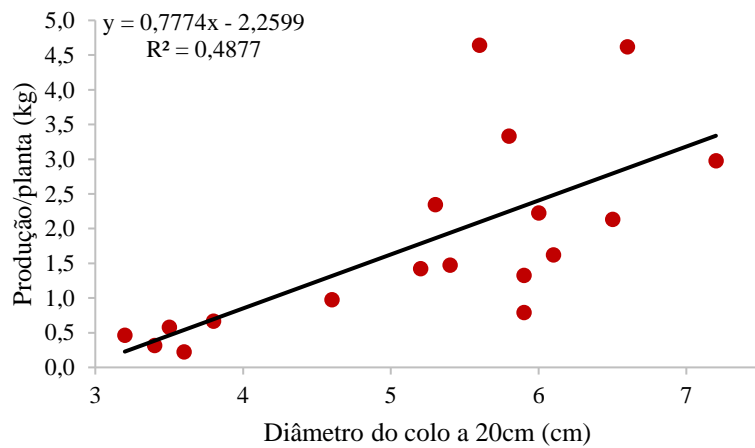
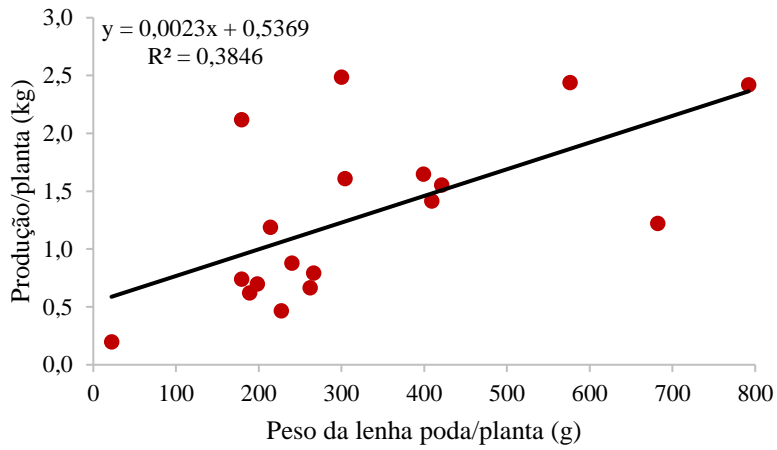
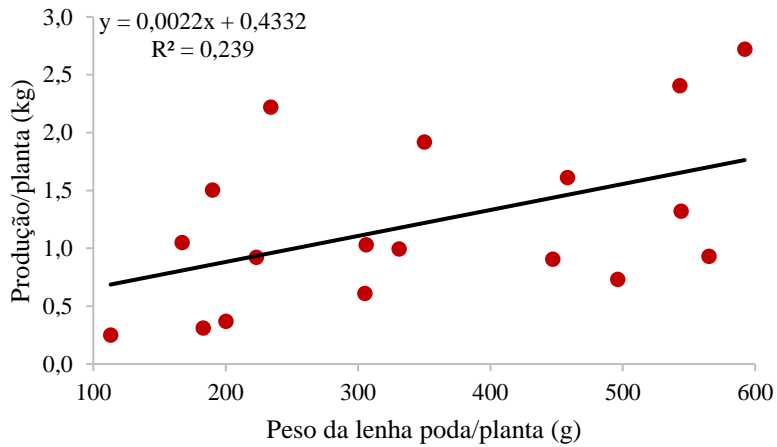


Figura 14: Relação entre Produção/planta e Diâmetro do Colo.

Produção/planta (kg) vs Peso da lenha poda/planta (g) - Alicante B.



Produção/planta (kg) vs Peso da lenha poda/planta (g) - Aragonez



Produção/planta (kg) vs Peso da lenha poda/planta (g) - Trincadeira

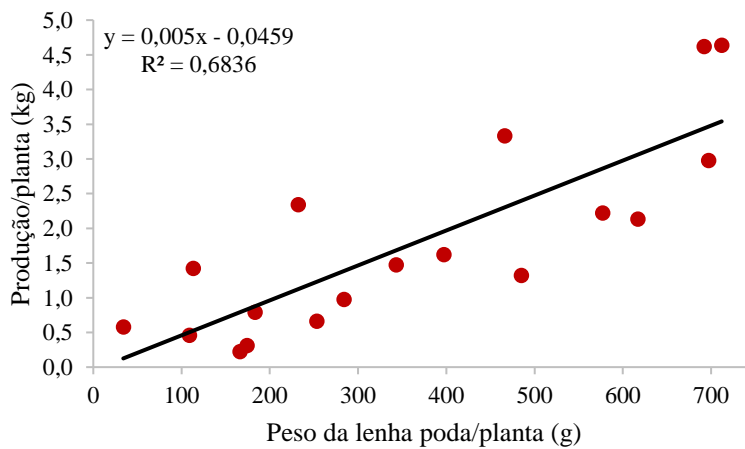


Figura 15: Relação entre Produção/planta e Peso da lenha de poda/planta.

Quadro 7: Resultado da Análise de Correlação para a casta Alicante Bouschet.

Correlação de Pearson (P < 0,05) Casta Alicante	Débito (l/h)	Exposição Solar	Nº Cachos/planta	Produção/planta (kg)	Peso/Cacho c/engação (g)	Nº Bagos/Cacho	Peso/Cacho s/engação (g)	Peso médio bago (g)	Peso de 200 bagos (g)	pH	Brix	Altura total da sebe (cm)	Altura base da sebe (cm)	Altura "sebe verde/copa" (cm)	Altura da zona dos cachos (cm)	Largura média da sebe (cm)	Comprimento da sebe/planta (cm)	SFE (m ² /planta)	Altura da cepa até à bifurcação (cm)	Diâmetro do colo a 20cm (cm)	Comprimento do braço virado a Este (cm)	Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	Comprimento médio/sarmentos (cm)	Peso da lenha poda/planta (g)	Índice de Ravaz	Nº talões/cepa	Nº olhos/talão	
Débito (l/h)	--																											
Exposição Solar	0,225 --	--																										
Nº Cachos/planta	-0,100	-0,329 --	--																									
Produção/planta (kg)	0,016	-0,111	,857**	--																								
Peso/Cacho c/engação (g)	-0,414	-0,158	0,151	0,416 --	--																							
Nº Bagos/Cacho	-0,172	-0,111	-0,038	0,045	0,409 --	--																						
Peso/Cacho s/engação (g)	0,063	0,064	0,115	,492*	,649**	0,451 --	--																					
Peso médio bago (g)	0,257	0,154	0,115	0,353	0,109	-,642**	0,384 --	--																				
Peso de 200 bagos (g)	0,257	0,154	0,115	0,353	0,109	-,642**	0,384	1,000**	--																			
pH	0,159	-0,011	-0,310	-0,434	-0,281	-,638**	-0,375	0,355	0,355 --	--																		
Brix	-0,203	-0,192	-0,171	-0,366	0,188	-0,161	-0,163	0,021	0,021	0,457 --	--																	
Altura total da sebe (cm)	-0,244	-0,416	,739**	,732**	0,428	-0,054	0,153	0,189	0,189	-0,172	-0,022 --	--																
Altura base da sebe (cm)	0,120	,549*	-,709**	-,574*	-0,217	0,034	-0,158	-0,135	-0,135	0,149	-0,047	-,555**	--															
Altura "sebe verde/copa" (cm)	-0,231	-,501*	,807**	,759**	0,407	-0,054	0,170	0,192	0,192	-0,183	-0,003	,966**	-,752**	--														
Altura da zona dos cachos (cm)	-0,011	-,597**	-0,258	-0,166	-0,195	-0,337	-0,065	0,297	0,297	0,332	0,079	-0,059	,571*	-0,224 --	--													
Largura média da sebe (cm)	0,229	-0,282	,475*	,667**	0,285	-0,194	0,376	,537*	,537**	0,013	-0,285	,523*	-0,258	,495**	-0,103 --	--												
Comprimento da sebe/planta (cm)	0,051	-0,299	,560*	0,427	0,053	-0,380	0,026	0,396	0,396	0,110	0,341	,574*	-0,464	,600**	0,087	0,314 --	--											
SFE (m ² /planta)	-0,073	-0,444	,796**	,726**	0,317	-0,233	0,147	0,350	0,350	-0,047	0,150	,879**	-,721**	,922**	-0,134	,530*	,838**	--										
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	-0,149	0,158	-0,149	-0,299	0,064	0,002	-0,327	-0,298	-0,298	0,390	0,448	-0,190	0,209	-0,216	0,115	-0,204	-0,318	-0,269 --	--									
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	-0,211	0,008	,486*	,534*	0,349	-0,109	0,247	0,313	0,313	-0,046	0,227	,646**	-0,132	,554*	0,355	0,447	,481*	,563*	0,059 --	--								
Comprimento do braço virado a Este (cm)	-0,110	0,333	0,072	-0,171	-0,406	0,048	-0,182	-0,216	-0,216	0,125	0,170	-0,205	0,090	-0,190	0,379	-0,451	0,007	-0,156	0,179	0,227 --	--							
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	0,310	-0,092	0,275	0,264	-0,003	-0,306	0,106	0,370	0,370	0,159	0,262	0,315	-0,465	0,395	-0,022	0,118	,787**	,604**	-0,320	0,227	-0,030 --	--						
Comprimento médio/sarmentos (cm)	0,057	-0,266	,531*	,594**	0,439	-0,232	0,293	,511*	,511**	0,041	0,320	,753**	-0,464	,741**	0,003	,583*	,674**	,814**	-0,058	,668**	-0,265	,480*	--					
Peso da lenha poda/planta (g)	0,118	-0,228	,585*	,620**	0,227	-0,320	0,265	,566*	,566**	-0,144	0,191	,569*	-,557*	,625**	-0,129	0,407	,711**	,747**	-0,380	,503*	-0,169	,563*	,752**	--				
Índice de Ravaz	-0,004	0,274	0,2054	0,2926	0,002	0,390	0,105	-0,3321	-0,332	-0,438	,721**	-0,12	0,0078	-0,0974	-0,208	0,069	-,568*	-0,272	0,076	-0,2855	0,044	-,533*	-0,4503	-0,4311 --	--			
Nº talões/cepa	-0,290	-0,214	0,255	0,080	-0,077	-0,164	-0,341	-0,169	-0,169	-0,011	0,110	0,248	-0,155	0,245	-0,067	-0,086	0,336	0,281	-0,220	0,299	0,262	0,261	0,062	0,147	--			
Nº olhos/talão		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**.. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

a. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

Quadro 8: Resultado da Análise de Correlação para a casta Aragonéz.

Correlação de Pearson (P < 0,05) Casta Aragonéz	Débito (l/h)	Exposição Solar	Nº Cachos/planta	Produção/planta (kg)	Peso/Cacho c/engação (g)	Nº Bagos/Cacho	Peso/Cacho s/engação (g)	Peso médio bago (g)	Peso de 200 bagos (g)	pH	Brix	Altura total da sebe (cm)	Altura base da sebe (cm)	Altura "sebe verde/copa" (cm)	Altura da zona dos cachos (cm)	Largura média da sebe (cm)	Comprimento da sebe/planta (cm)	SFE (m ² /planta)	Altura da cepa até à bifurcação (cm)	Diâmetro do colo a 20cm (cm)	Comprimento do braço virado a Este (cm)	Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	Comprimento médio/sarmentos (cm)	Peso da lenha poda/planta (g)	Índice de Ravaz	Nº talões/cepa	Nº olhos/talão	
Débito (l/h)	--																											
Exposição Solar	-0,186 --																											
Nº Cachos/planta	0,058	-0,315 --																										
Produção/planta (kg)	0,149	-0,395	,890**	--																								
Peso/Cacho c/engação (g)	-0,039	0,366	0,176	0,330 --																								
Nº Bagos/Cacho	0,036	,542*	-0,141	-0,189	,680**	--																						
Peso/Cacho s/engação (g)	-0,049	0,354	0,207	0,376	,992**	,617**	--																					
Peso médio bago (g)	-0,067	-0,346	0,329	,546*	0,041	-,691**		0,129 --																				
Peso de 200 bagos (g)	-0,067	-0,346	0,329	,546*	0,041	-,691**	0,129	1,000**	--																			
pH	-0,083	0,148	-0,220	-0,155	-0,045	0,055	-0,040	-0,038	-0,038 --																			
Brix	0,197	-0,051	-,603**	-0,431	-0,163	-0,025	-0,162	-0,079	-0,079	0,292 --																		
Altura total da sebe (cm)	0,109	-0,187	0,237	0,165	0,089	0,006	0,064	0,051	0,051	0,132	0,096 --																	
Altura base da sebe (cm)	-0,139	0,324	-,607**	-,577*	-0,016	0,243	-0,060	-0,378	-0,378	0,242	0,348	0,153 --																
Altura "sebe verde/copa" (cm)	0,170	-0,334	,515*	0,432	0,093	-0,110	0,089	0,229	0,229	0,011	-0,074	,882**	-0,330 --															
Altura da zona dos cachos (cm)	-0,028	0,193	-,516*	-,576*	-0,151	-0,026	-0,196	-0,172	-0,172	0,163	0,321	0,429	,628**	0,111 --														
Largura média da sebe (cm)	0,354	-0,313	0,140	0,370	-0,042	-,475*	-0,028	,581*	,581*	0,072	0,021	0,415	-0,032	0,411	0,229 --													
Comprimento da sebe/planta (cm)	0,222	-0,318	0,443	0,440	-0,315	-0,449	-0,311	0,202	0,202	-0,115	-0,082	0,368	0,057	0,325	0,134	,510*	--											
SFE (m ² /planta)	0,254	-0,387	,545*	,535*	-0,187	-0,410	-0,183	0,300	0,300	-0,048	-0,095	,669**	-0,076	,675**	0,161	,647**	,909**	--										
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	0,104	-0,275	0,108	0,260	0,269	-0,263	0,304	,604**	,604**	-0,016	0,149	0,347	-0,094	0,376	0,316	-0,374	,543*	0,317 --										
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	-0,023	-0,410	,485*	,513*	-0,163	-0,429	-0,135	0,317	0,317	-0,446	-0,114	-0,087	-0,382	0,099	-0,146	0,464	0,034	,495*	0,279 --									
Comprimento do braço virado a Este (cm)	0,107	-0,088	-0,005	0,215	0,034	-0,203	0,064	0,308	0,308	0,374	0,437	0,188	0,349	0,014	0,204	-0,014	,469*	0,464	0,396	0,272 --								
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	-0,070	-0,068	0,379	0,280	-0,262	-0,145	-0,236	-0,040	-0,040	0,189	-,492*	-0,070	-0,326	0,088	-0,322	0,407	-0,192	0,233	-0,400	0,071	-0,104 --							
Comprimento médio/sarmentos (cm)	,481*	-0,189	-0,334	-0,256	-,507*	-0,375	-,513*	0,001	0,001	-0,015	,580*	0,137	0,243	0,015	0,405	0,169	0,269	0,412	0,277	0,285	,486*	-0,239 --						
Peso da lenha poda/planta (g)	0,223	-0,293	0,467	,489*	-0,268	-0,382	-0,249	0,227	0,227	0,299	0,034	,497*	-0,150	,546*	-0,009	,489*	0,178	,843**	0,130	0,396	,474*	0,361	0,182 --					
Índice de Ravaz	-0,101	-0,211	,527*	,638**	,487*	0,026	,518*	0,395	0,395	-,500*	-,554*	-0,265	-0,381	-0,0717	-,510*	0,0286	-0,057	-0,068	0,160	0,371	-0,1116	-0,048	-,517**	-0,2676 --				
Nº talões/cepa	-0,257	-0,061	,584*	,498*	-0,005	-0,318	0,031	0,375	0,375	0,067	-,523*	0,254	-0,223	0,349	0,048	0,244	0,214	,578*	0,211	0,379	0,257	,621**	0,036	,469*	--			
Nº olhos/talão																												

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

a. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

Quadro 9: Resultado da Análise de Correlação para a casta Trincadeira.

Correlação de Pearson (P < 0,05) Casta Trincadeira	Débito (l/h)	Exposição Solar	Nº Cachos/planta	Produção/planta (kg)	Peso/Cacho c/engação (g)	Nº Bagos/Cacho	Peso/Cacho s/engação (g)	Peso médio bago (g)	Peso de 200 bagos (g)	pH	Brix	Altura total da sebe (cm)	Altura base da sebe (cm)	Altura "sebe verde/copa" (cm)	Altura da zona dos cachos (cm)	Largura média da sebe (cm)	Comprimento da sebe/planta (cm)	SFE (m ² /planta)	Altura da cepa até à bifurcação (cm)	Diâmetro do colo a 20cm (cm)	Comprimento do braço virado a Este (cm)	Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	Comprimento médio/sarmentos (cm)	Peso da lenha poda/planta (g)	Índice de Ravaz	Nº talões/cepa	Nº olhos/talão	
Débito (l/h)	--																											
Exposição Solar	0,094	--																										
Nº Cachos/planta	0,340	0,376	--																									
Produção/planta (kg)	-0,046	0,269	,839**	--																								
Peso/Cacho c/engação (g)	0,010	0,067	,581*	,725**	--																							
Nº Bagos/Cacho	-0,337	0,274	0,115	0,275	,587*	--																						
Peso/Cacho s/engação (g)	0,014	0,053	,580*	,727**	,999**	,567*	--																					
Peso médio bago (g)	0,225	-0,174	,549*	,609**	,711**	-0,127	,729**	--																				
Peso de 200 bagos (g)	0,225	-0,174	,549*	,609**	,711**	-0,127	,729**	1,000**	--																			
pH	-0,253	-0,464	-0,404	-0,382	-0,264	-0,021	-0,267	-0,333	-0,333	--																		
Brix	-0,013	-0,368	,607**	,660**	,649**	-0,300	,650**	,531*	,531*	,653**	--																	
Altura total da sebe (cm)	-0,155	0,024	0,388	,529*	,685**	0,315	,683**	,591**	,591**	-0,415	,579**	--																
Altura base da sebe (cm)	-0,168	-0,371	,473*	-0,346	0,051	-0,146	0,062	0,237	0,237	-0,098	-0,129	0,290	--															
Altura "sebe verde/copa" (cm)	-0,097	0,166	,583*	,683**	,694**	0,384	,688**	,525*	,525*	-0,395	,554*	,932**	-0,077	--														
Altura da zona dos cachos (cm)	-0,281	-0,063	0,095	0,346	0,439	0,133	0,442	0,406	0,406	-0,252	,498*	,710**	,519*	,543*	--													
Largura média da sebe (cm)	0,172	-0,146	,654**	,588**	,485*	-0,062	,494*	,630**	,630**	-0,101	-0,360	0,434	-0,072	,479*	0,351	--												
Comprimento da sebe/planta (cm)	-0,255	0,119	0,383	0,427	0,382	0,169	0,383	0,423	0,423	-0,223	-0,346	,553*	-0,014	,581*	0,039	0,297	--											
SFE (m ² /planta)	-0,150	0,153	,601**	,670**	,621**	0,272	,618**	,576*	,576*	-0,333	,506*	,811**	-0,089	,879**	0,304	,526*	,880**	--										
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	,521*	0,023	-0,322	-0,189	-0,004	,472*	-0,012	-0,342	-0,342	0,171	-0,113	-0,168	0,076	-0,204	-0,060	-0,203	-0,111	-0,189	--									
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	0,130	0,032	,684**	,698**	,735**	0,075	,741**	,863**	,863**	-0,387	,529*	,758**	0,030	,778**	0,354	,654**	,695**	,867**	-0,321	--								
Comprimento do braço virado a Este (cm)	0,184	-0,128	,617**	,588**	,497*	-0,230	,508*	,786**	,786**	-0,410	,571*	,609**	0,097	,598**	,498*	,706**	0,286	,537**	-0,373	,725**	--							
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	0,393	0,001	-0,082	-0,331	-0,335	-0,319	-0,334	-0,090	-0,090	-0,119	0,089	-0,413	-0,074	-0,402	-0,439	-0,119	-0,041	-0,234	-0,080	-0,142	0,037	--						
Comprimento médio/sarmentos (cm)	-0,212	0,143	,648**	,824**	,630**	0,381	,628**	0,437	0,437	-0,269	,499**	,667**	-0,267	,796**	0,406	,503*	,521*	,743**	-0,289	,599**	,530*	-0,313	--					
Peso da lenha poda/planta (g)	-0,072	-0,074	,685**	,827**	,776**	0,288	,775**	,682**	,682**	-0,134	-0,461	,687**	-0,185	,786**	0,370	,688**	0,468	,758**	-0,183	,795**	,665**	-0,317	,728**	--				
Índice de Ravaz	0,219	0,459	0,2428	0,1461	-0,106	-0,230	-0,101	0,0392	0,0392	-0,304	-0,280	-0,433	-0,184	-0,3812	-0,331	-0,26	-0,065	-0,231	0,076	-0,0665	-0,1022	0,251	-0,2993	-0,2833	--			
Nº talões/cepa	0,000	-0,140	-0,084	-0,217	-0,153	0,072	-0,171	-0,289	-0,289	0,425	0,355	-0,284	-0,307	-0,179	-0,421	-0,075	0,072	-0,030	0,071	-0,086	-0,181	0,208	-0,323	-0,106	--			
Nº olhos/talão	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

***. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

a. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

4.4. Possíveis medidas corretivas e sua avaliação

Para combater a situação em que a vinha se encontrava em 2019, de baixa produção devido ao baixo vigor das plantas, este último devido à compactação do solo, sugeriu-se as seguintes alterações:

- Em relação à compactação do solo, sugeriu-se efetuar uma mobilização profunda com um subsolador de três dentes com bico standard para descompactar o solo, em profundidade, para aumentar a capacidade de exploração das raízes e desenvolvimento das mesmas, promovendo uma maior taxa de absorção de nutrientes e água.
- Sugeriu-se efetuar também aplicação de matéria orgânica para melhorar a estrutura do solo;
- Em relação ao baixo número de cachos, sugeriu-se efetuar uma poda mais longa que a atual, deixando mais olhos por talão.

A cultura da vinha é uma cultura que requer vários tratamentos fitossanitários, entre outras operações mecanizadas. Estas operações mecanizadas, compactam o solo, devido à passagem dos tratores várias vezes nas minhas linhas. No caso desta propriedade, o trator utilizado para este tipo de operações é o típico um trator convencional e não um vinhateiro, que usualmente é mais leve que o trator convencional, não sendo também esta situação um fator positivo em relação à compactação do solo, uma vez que é mais pesado.

Tendo decorrido cerca de dois anos após o início deste estudo e recolha dos dados, e já implementadas algumas medidas de correção, é possível, com uso a mapas de NDVI (escala de 0,1 a 0,4) para comparar a situação de 2019, com 2020 e 2021.

As medidas de correção implementadas foram as seguintes:

- Aplicação de matéria orgânica;
- Mobilizações profundas em todas as linhas com subsolador de três dentes;

Na Figura 16 observa-se o mapa NDVI da vinha em estudo em 2019, na segunda quinzena de julho (19/07/2019), época do estado fenológico do pintor. Dentro da delimitação da parcela observam-se cores amarelas, correspondentes a valores de NDVI entre 0.21 e

0.29. É ainda possível consolidar o já concluído anteriormente, de que não se observa variabilidade espacial na parcela em estudo, mas sim variabilidade indivíduo a indivíduo.



Figura 16: Carta de NDVI da vinha em estudo em 19/07/2019 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo). Fonte: EOS LandViewer.

Na Figura 17 observa-se o mapa NDVI da vinha em estudo em 2020, na segunda quinzena de julho (18/07/2020), época do estado fenológico do pintor. Dentro da delimitação da parcela observam-se cores verdes, correspondentes a valores de NDVI de 0.33 a 0.4, havendo bastante zonas saturadas ao nível 0,4. Observa-se um aumento do nível de NDVI em todas as parcelas, confirmando-se desta forma que as medidas implementadas mostraram resultados, pois o vigor das plantas e produção aumentaram. Isto deve-se também a ter decorrido um inverno mais chuvoso que em 2019.



Figura 17: Carta de NDVI da vinha em estudo em 18/07/2020 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo). Fonte: EOS LandViewer.

Na Figura 18 observa-se o mapa NDVI da vinha em estudo em 2021, na segunda quinzena de julho (18/07/2021), época do estado fenológico do pintor. Dentro da delimitação da parcela observam-se cores amarelas e verdes, mas principalmente verdes, que corresponde a valores de NDVI entre 0.25 a 0.4. Apesar destes valores terem diminuído comparativamente ao ano de 2020, nota-se uma melhoria positiva no vigor das plantas. Tal como em 2020, o inverno de 2021 foi também mais chuvoso que o inverno de 2019.

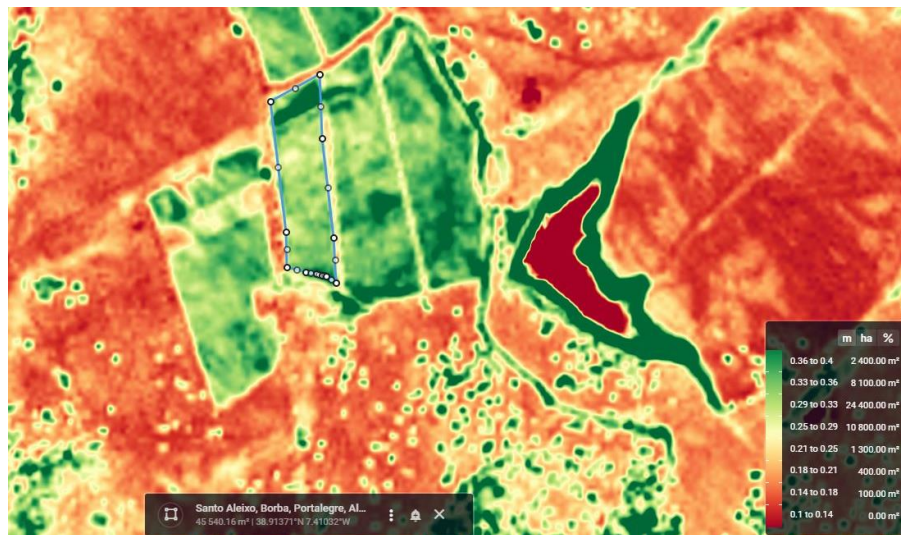
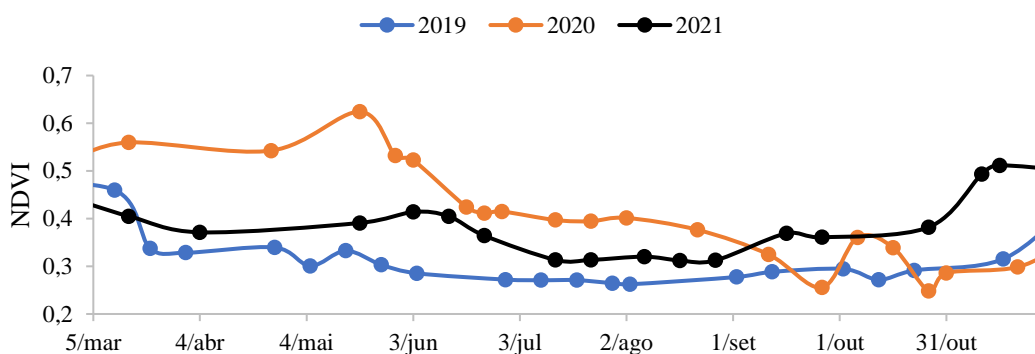


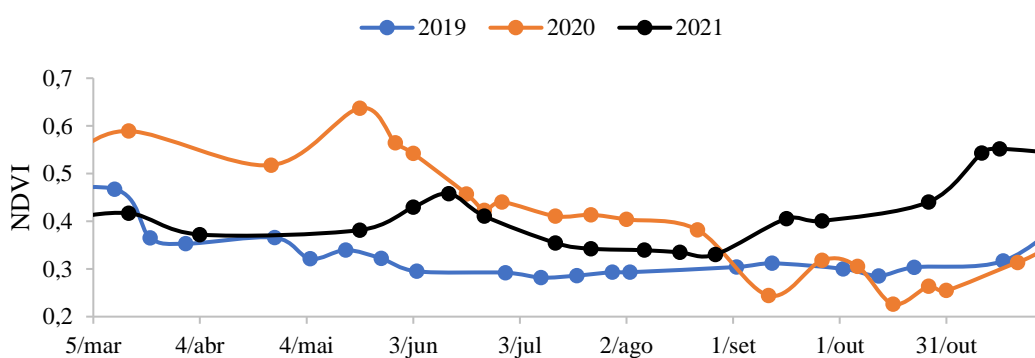
Figura 18: Carta de NDVI da vinha em estudo em 18/07/2021 (Herdade da Torre de Curvo, Santo Aleixo). Fonte: EOS LandViewer.

É possível observar na Figura 19 os gráficos comparativos dos níveis de NDVI durante o decorrer do ciclo vegetativo e reprodutivo desta vinha. Nota-se que para todas as castas, os níveis de NDVI do ano 2020 e 2021 são superiores ao ano de 2019, ainda assim, sendo superiores no ano de 2020, ano em que foram implementadas as medidas sugeridas. Os dados utilizados para a obtenção destes gráficos encontram-se no Anexo XVI.

Comparação da evolução do NDVI entre 2019 a 2021 na casta Alicante



Comparação da evolução do NDVI entre 2019 a 2021 na casta Aragonez



Comparação da evolução do NDVI entre 2019 a 2021 na casta Trincadeira

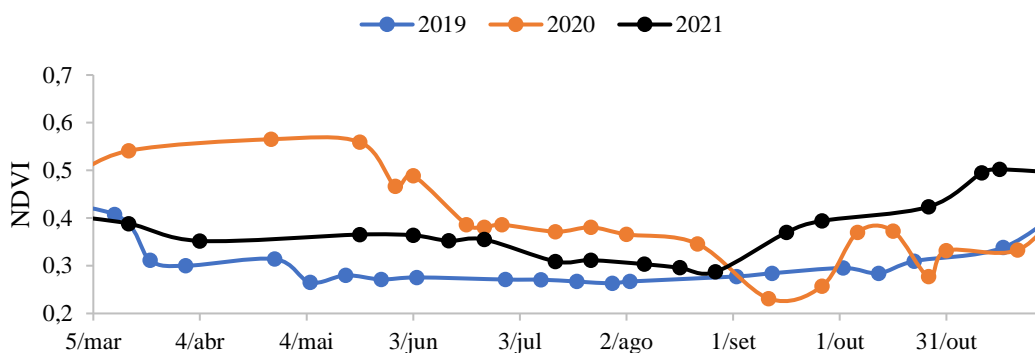


Figura 19: Comparação da evolução de NDVI entre 2019 e 2021.

5. Conclusões

O objetivo desta dissertação foi de avaliar a variabilidade espacial do crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma vinha no Alentejo, com as castas Alicante Bouschet, Aragonez e Trincadeira, mais concretamente, determinar o motivo da sua baixa performance produtiva. Neste âmbito podemos concluir:

- Em relação aos parâmetros que caracterizam a produção da planta, como a produção por planta, número de cachos, peso do cacho e do bago, observaram-se coeficientes de variação elevados para a produção por planta, de 42% para a casta Alicante, 60% para a casta Aragonez e 77% para a casta Trincadeira para a produção por planta. Em relação ao número de cachos por planta, observam-se coeficientes de variação superiores a 50% para a casta Aragonez e Trincadeira e de 18% para a casta Alicante Bouschet;
- Em relação aos parâmetros que caracterizam o desenvolvimento vegetativo da planta e vigor, como a SFE e peso da lenha de poda, observaram-se coeficientes de variação superiores a 25% para a SFE em todas as castas e coeficientes de variação superiores a 45% no que respeita ao peso da lenha de poda para todas as castas. No geral, todos os parâmetros relacionados com o vigor e desenvolvimento vegetativo apresentaram coeficientes de variação superiores a 10%;
- Através da análise de correlação entre a produção por planta e os restantes parâmetros em análise, verificou-se que a produção por planta apresenta uma elevada correlação positiva com o número de cachos, peso do cacho e bago, SFE, diâmetro do colo, comprimento médio dos sarmentos, peso da lenha da poda, e ainda outras variáveis relacionadas às anteriores;
- Através da abertura de perfis no solo, confirmou-se a suspeita de que o solo estava compacto, não permitindo o desenvolvimento radicular das plantas, essencial para uma maior taxa de absorção de nutrientes e água, para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas.

Por fim, conclui-se com este estudo que o baixo vigor das plantas e baixa performance produtiva se deve ao baixo número de cachos por planta e ao facto de o solo estar compacto, não permitindo o desenvolvimento da planta.

Sugeriu-se ao agricultor algumas medidas de correção, como uma mobilização profunda, aplicação de matéria orgânica, e efetuar uma poda mais longa. No caso, o agricultor apenas implementou as duas primeiras. Com recurso às cartas NDVI de julho de 2019, 2020 e 2021 e visualmente em campo, confirmou-se o aumento de vigor das plantas e produção das mesmas.

De referir e salvaguardar que os dados apresentados, poderão necessitar de uma validação por repetição do ano, ou uma maior amostragem.

Ainda de referir, que o proprietário da vinha, que planeava a replantação das parcelas em estudo, devido às medidas implementadas e sucesso das mesmas alterou estes planos e ainda implementou estas medidas nas restantes parcelas desta vinha.

6. Bibliografia

- Alberto, D., & Ferreira, J. J. (2007). *A Competitividade do Cluster do Vinho em Portugal*. Associação Portuguesa de Economia Agrária.
- Antunes, M. (2003). Lower Paleogene Crocodylians from Silveirinha, Portugal: *Palaeovertebrata*, Montpellier, 32 (I) 1-26.
- Antunes, M., Lehmann, J., Eiras-Dias, J., & Böhm, J. (2011). *Atlas das Castas da Península Ibérica*. Lisboa: Dinalivro.
- Arnó, J., Martínez-Casasnovas, J., Ribes-Dasi, M., & Rossel, J. (2009). *Review. Precision Viticulture. Research topics, challenges and opportunities in site-specific vineyard management*. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7(4): 779-790.
- Barton, C. (2012). *Advances in remote sensing of plant stress*. *Plant Soil*, 354:41-44.
- Bernardi, J., & Landim, P. (2002). *Aplicação do sistema de posicionamento global (GPS) na coleta de dados*. Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada - IGCE.
- Blackmore, S. (1994). *Precision Farming: An Introduction*. Silsoe College, Cranfield Univeristy.
- Blanco, J., Terrón, J., Perez, F., Uriarte, D., Mancha, L., Marques da Silva, J., & Silva, L. (2013). *Uso de la viticultura de precisión como herramienta de gestión del riego en viñedo*. *Tierras* 210: 98-103.
- Böhm, J. (2010). *Portugal Vitícola, O Grande Livro das Castas*. Lisboa: Chaves Ferreira - Publicações, S.A.
- Braga, R. (2009a). *Viticultura de Precisão: Um caso particular de Agricultura de Precisão*. In: R. Braga, *Viticultura de Precisão*, Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. pp. 3-22.
- Braga, R. (2009b). *Base de funcionamento e casos de estudo de VRT: Gestão intra-parcelar da densidade de plantas e taxa de aplicação de fertilizantes*. In: J. Coelho, J. Silva, *Agricultura de Precisão*, Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. pp. 54-72.

- Braga, R. (2009c). *Vindima Segmentada: Um caso de estudo em Estremoz*. In: R. Braga, Viticultura de Precisão, Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. pp. 23-48.
- Braga, R., & Pinto, P. A. (2011). *Agricultura de Precisão: adoção & principais obstáculos*. Agrotec Revista Técnico-científica Número 1: 84-89.
- Bramley, R., & Hamilton, R. (2004). *Understanding variability in winegrape production systems*. Australian Journal of Grape and Wine Research 10: 32-45.
- Bramley, R., & Proffitt, A. (1999). *Managing variability in viticultural production*. The Australian & New Zealand Grapegrower & Winemaker 427: 11-16.
- Cabo, P., Andrade, J. V., Ribeiro, A. C., & Almeida, A. (2019). *O setor do vinho em Portugal*. O setor do vinho em Portugal. In III Congresso Nacional das Escolas Superiores Agrárias (IICNESA). Viseu.
- Cabo, P., Ribeiro, A. C., & Almeida, A. (2019). *O Setor do Vinho em Portugal*. In III Congresso Nacional das Escolas Superiores Agrárias (IICNESA). Viseu.
- Calderón, R., Navas-Cortés, J., Lucena, C., & Zarco-Tejada, P. (2012). *High-resolution airborne hyperspectral and thermal imagery for early detection of Verticilliumwilt of olive using fluorescence, temperature and narrow-band spectral indices*. Remote Sensing of Environment.
- Castro, R., Cruz, A., Figueira, L., Botelho, M., Ribeiro, F., Rodrigues, C., & Gomes, C. (2005). *Shoot density and leaf removal effects on microclimate, yield, fruit composition and wine quality of the Portuguese vine variety Touriga Nacional*. Geisenheim, Comptes Rendus XIV GESCO, 2, 705-711.
- Coelho, J., Silva, L., Pinheiro, A., Tristany, M., & Neto, M. (2009). *Agricultura de Precisão*. In: J. Coelho, J. Silva, Agricultura de Precisão, Associação dos Jovens Agricultores de Portugal. pp. 2-33.
- Cook, S., & Brambley, G. (1998). *Precision agriculture - opportunities, benefits and pitfalls of site-specific crop management in Australia*. Australian Journal of Experimental Agriculture, 38,753-63.

- Coops, N., & Tooke, T. (2017). *Introduction to Remote Sensing*. In: S., Gergel, M., Turner, Learning Landscape Ecology, Springer, pp. 3-19.
- Ferrer, M., Echeverría, G., Pereyra, G., Gonzalez-Neves, G., Pan, D., & Mirás-Avalos, J. (2019). *Mapping vineyard vigor using airborne remote sensing: relations with yield, berry composition and sanitary status under humid climate conditions*. *Precision Agric* 21, 178–197 .
- Giovos , R., Tassopoulos , D., Kalivas, D., Lougkos , N., & Priovolou, A. (2021). *Remote Sensing Vegetation Indices in Viticulture: A Critical Review*. *Agriculture: 11(5):457*.
- Hall, A. (2018). *Remote Sensing Applications for Viticultural Terroir Analysis*. Institute for Land, Water and Society, Charles Sturt University, Albury, Australia.
- Hall, A., Lamb, D., Holzapfel, B., & Loius, J. (2002). *Optical remote sensing applications in viticulture – a review*. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 8, 36–47.
- Hidalgo, L., & Hidalgo, J. (2011). *Tratado de Viticultura* (Vol. I & II). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- IBM Corp. Released 2020. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0*. Armonk, NY: IBM Corp. (s.d.).
- ISPA. (2018). *Precision AG Definition*. Consultado em 22 de dezembro de 2021. Disponível em <https://www.ispag.org/about/definition>.
- IVV. (2018). *Dados estatísticos do sector vitivinícola*. Consultado em 30 de outubro de 2021. Disponível em <https://www.ivv.gov.pt/np4/estatistica/>.
- Jones, D., & Barnes, E. (2000). *Fuzzy composite programming to combine remote sensing and crop models for decision support in precision crop management*. *Agricultural Systems*, 65, 137–158.
- Lamb, D., Hall, A., & Loius, J. (2001). *Airborne remote sensing of vines for canopy variability and productivity*. Charles Sturt University, Wagga Wagga .

- Lopes, J., Eiras-Dias, E., Abreu, F., Climaco, P., Cunha, J., & Silvestre, J. (2008). *Exigências Térmicas, Duração e Precocidade de Estados Fenológicos de Castas da Coleção Ampleográfica Nacional*. *Ciência Téc. Vitiv.* 23 (I) 61-71.
- Magalhães, N. (2008). *Tratado de Viticultura - A videira, a Vinha e o "Terroir"*. Lisboa: Chaves Ferreira - Publicações, S.A.
- Matese, A., & Gennaro, S. (2015). *Technology in precision viticulture: a state of the art review*. *Italy: International Journal of Wine Research*: 69-81.
- Mondragão, F. (2017). *Textos de apoio às aulas: Intervenções em Verde*. Elvas.
- Mullins, M., Bouquet, A., & Williams, L. (1992). *Biology of the Grapevine*. Cambridge: University Press.
- Ojeda, H. (2007). *Rega Qualitativa de Precisão da Vinha*. France: UE999 Pecg Rouge, INRA, F-11430 Gruissan.
- Olson, K. (1998). *Precision Agriculture: Current economic and environmental issues*. Minnesota: University of Minnesota.
- Ortega, R., & Esser, A. (2002). *Viticultura de Precisión: Fundamentos, aplicaciones y oportunidades en Chile*. Pontificia Universidad Católica de Chile, 1-10.
- Ozdemir, G., Sessiz, A., & Pekitkan, F. (2017). *Precisio Viticulture tools to production of high quality grapes*. *Scientific Papers, Series B, Horticulture*. Vol. LXI.
- Pacheco, C., Dias, A., Dias, P., Boteta, L., & Silvestre, J. (2007). *Rega Deficitária na Vinha: Produção e Gestão da Rega*. II Congresso Nacional de Rega e Drenagem.
- Paes, V. (2011). *Análise da variabilidade espaço-temporal da produtividade de milho numa parcela na região da Golegã*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica, Instituto Superior de Agronomia.
- Penteadó, M. (2014). *Utilização de imagens de alta resolução de Detecção Remota na gestão do montado de sobro*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

- Pinto, M. (2015). *Viticultura de Precisão: Avaliação da variabilidade espacial da produtividade e qualidade na casta Touriga Nacional no Alentejo*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.
- Robert, P. (2002). *Precision agriculture: a challenge for crop nutrition management*. Netherlands: Plant and Soil 247: 143-149.
- Saianda, B. (2017). *Viticultura de Precisão: Avaliação e validação da variabilidade espacial da produção e qualidade recorrendo a monda de cachos, na Casta Touriga Nacional*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia, Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.
- Sawyer, J. (1994). *Concepts of Variable Rate Technology with Considerations for Fertilizer Application*. Journal of production agriculture 7: 195-201.
- Searcy, S. (1997). *Precision Farming: A New Approach to Crop Management*. Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System, College Station, TX.
- Simões, O. (2003). *A regulação do mercado do vinho em Portugal: uma análise de longo prazo*.
- Sousa, S. (2017). *Estudo de Variantes do Sistema de Condução LYS na Região dos Vinhos Verdes*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto .
- Terral, J.-F., Tabard, E., Laurent, B., Ivorra, S., Pastor, T., Figueira, I. This, P. (2010). *Evolution and history of grapevine (Vitis vinifera) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars*. Annals of Botany 105: 443-455.
- Thenkabail, P. (2003). *Biophysical and yield information for precision farming from*. INT. J. Remote Sensing Vol. 24, No. 14, 2879-2904.
- Wample, R., Mills, L., & Davenport, J. (1999). *Use of precision farming practises in grape production*. St Paul, USA: Proc IV Internacional Conference on Precision Agriculture, 19-22 .

Zhang, N., Wang , M., & Wang, N. (2002). *Precision agriculture - a worldwide overview*.
Computers and Eletronics in Agriculture 36: 113-132.

Anexos

Anexo I: Dados climáticos da estação meteorológica de Veiros (outubro, 2018 a setembro 2019)

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2018-10-01	0,00	22,53	13,92	32,57
2018-10-02	0,00	22,50	14,51	30,52
2018-10-03	0,00	22,57	15,17	31,88
2018-10-04	0,00	22,19	11,97	32,44
2018-10-05	0,00	22,06	10,88	31,94
2018-10-06	0,00	22,23	12,29	30,65
2018-10-07	0,00	17,73	10,58	26,72
2018-10-08	0,00	18,32	12,21	26,17
2018-10-09	0,00	18,08	12,18	25,78
2018-10-10	0,00	18,36	11,98	24,24
2018-10-11	0,60	18,81	14,67	23,91
2018-10-12	0,00	19,41	12,46	26,72
2018-10-13	10,00	21,48	14,11	28,98
2018-10-14	2,20	14,31	10,58	18,61
2018-10-15	6,00	14,28	10,08	18,84
2018-10-16	0,40	16,51	12,56	21,58
2018-10-17	0,20	12,75	9,78	18,29
2018-10-18	5,40	15,12	13,17	22,18
2018-10-19	0,60	16,59	13,45	21,50
2018-10-20	0,00	17,01	13,20	21,97
2018-10-21	0,40	17,89	14,79	23,31
2018-10-22	0,00	18,25	12,44	26,68
2018-10-23	0,00	17,98	13,74	23,91
2018-10-24	0,20	18,56	12,07	26,83
2018-10-25	0,00	18,24	10,96	26,32
2018-10-26	3,00	17,51	15,59	20,16
2018-10-27	0,00	13,45	9,08	17,46
2018-10-28	0,00	8,49	3,56	14,42
2018-10-29	1,20	9,10	3,54	14,45
2018-10-30	6,40	10,06	6,99	12,07
2018-10-31	11,40	8,32	5,42	11,42
2018-11-01	0,20	9,78	3,98	16,72
2018-11-02	0,00	14,48	11,45	18,96
2018-11-03	0,20	10,86	10,72	12,19
2018-11-04	6,80	10,74	10,74	10,74
2018-11-05	2,20	10,59	8,45	13,93
2018-11-06	0,00	11,99	7,45	15,31
2018-11-07	2,20	13,93	13,93	13,93
2018-11-08	5,20	13,93	13,93	13,93
2018-11-09	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-10	1,40	13,93	13,93	13,93
2018-11-11	11,40	13,93	13,93	13,93

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2018-11-12	0,60	13,93	13,93	13,93
2018-11-13	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-14	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-15	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-16	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-17	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-18	11,40	13,93	13,93	13,93
2018-11-19	0,00	13,93	13,93	13,93
2018-11-20	0,40	13,93	13,93	13,93
2018-11-21	0,20	13,93	13,93	13,93
2018-11-26	0,00	14,30	0,00	19,10
2018-11-27	0,00	18,60	18,60	18,60
2018-11-28	0,00	11,01	4,30	16,40
2018-11-29	12,60	8,65	1,80	13,70
2018-11-30	0,00	9,63	5,40	14,20
2018-12-01	0,20	8,31	2,90	14,70
2018-12-02	0,00	8,52	4,30	14,80
2018-12-03	0,20	7,72	3,60	13,40
2018-12-04	0,00	10,89	6,40	18,30
2018-12-05	0,00	10,63	3,50	20,90
2018-12-06	0,20	10,54	3,80	19,80
2018-12-07	0,60	9,18	5,30	12,70
2018-12-08	0,00	10,74	7,00	15,90
2018-12-09	0,20	9,92	4,30	18,30
2018-12-10	0,00	12,54	6,90	18,40
2018-12-11	0,00	10,48	5,20	14,50
2018-12-12	1,60	12,27	11,00	15,10
2018-12-13	7,80	10,03	6,50	13,00
2018-12-14	0,00	8,38	4,00	13,40
2018-12-15	0,00	9,68	4,60	13,40
2018-12-16	1,80	11,97	4,80	15,50
2018-12-17	0,00	6,41	0,60	13,10
2018-12-18	4,60	8,25	2,90	13,60
2018-12-19	0,20	9,84	6,60	13,60
2018-12-20	0,00	11,02	6,20	14,50
2018-12-21	0,00	9,41	4,90	15,70
2018-12-22	0,20	8,87	4,40	13,60
2018-12-23	0,20	7,77	6,20	10,50
2018-12-24	0,00	8,13	4,20	13,30
2018-12-25	0,00	8,64	4,50	16,40
2018-12-26	0,20	7,68	2,30	16,60
2018-12-27	0,00	8,01	1,80	13,70
2018-12-28	0,20	9,08	3,20	13,20
2018-12-29	0,00	8,33	4,30	14,40
2018-12-30	0,00	9,45	5,10	15,90
2018-12-31	0,00	7,81	1,60	15,30
2019-01-01	0,00	7,31	-0,20	19,70
2019-01-02	0,00	5,53	-1,10	14,60
2019-01-03	0,20	5,70	0,20	12,90
2019-01-04	0,00	6,10	-0,40	13,90
2019-01-05	0,20	5,65	-0,40	14,40
2019-01-06	0,00	4,69	-2,90	15,90
2019-01-07	0,00	5,49	-3,00	17,50

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2019-01-08	0,00	6,94	-0,40	17,00
2019-01-09	0,00	6,86	-1,10	18,20
2019-01-10	0,00	7,24	1,70	14,40
2019-01-11	0,00	5,22	0,70	10,90
2019-01-12	0,00	5,68	-0,10	12,80
2019-01-13	0,00	5,88	-0,90	15,50
2019-01-14	0,00	5,77	-2,00	15,70
2019-01-15	0,00	6,02	1,10	13,90
2019-01-16	0,00	7,54	2,20	11,70
2019-01-17	0,40	8,26	2,30	13,50
2019-01-18	2,40	5,08	-2,20	12,00
2019-01-19	9,40	9,38	6,90	12,70
2019-01-20	0,00	9,70	5,70	13,80
2019-01-21	0,00	7,11	2,00	14,20
2019-01-22	0,00	7,09	1,70	10,90
2019-01-23	0,00	10,72	8,00	13,70
2019-01-24	0,00	12,47	8,80	17,40
2019-01-25	0,00	10,15	2,20	19,00
2019-01-26	0,00	9,63	1,90	19,50
2019-01-27	0,00	8,90	5,60	13,90
2019-01-28	0,00	8,79	3,40	13,10
2019-01-29	0,00	9,89	7,70	12,30
2019-01-30	1,80	10,15	7,60	12,30
2019-01-31	8,20	12,46	11,60	14,50
2019-02-01	6,00	8,86	6,30	12,70
2019-02-02	0,00	6,84	3,20	11,20
2019-02-03	0,00	5,07	-0,40	12,50
2019-02-04	0,00	5,22	-1,40	14,00
2019-02-05	0,00	7,21	-0,20	16,50
2019-02-06	0,00	9,03	0,70	19,90
2019-02-07	0,00	8,99	3,40	16,50
2019-02-08	0,00	7,81	2,70	14,00
2019-02-09	0,00	7,44	0,40	14,10
2019-02-10	0,00	11,53	4,40	16,00
2019-02-11	0,20	9,29	4,10	16,50
2019-02-12	0,00	9,96	3,20	17,40
2019-02-13	0,00	10,98	4,00	18,20
2019-02-14	0,00	10,55	3,50	19,00
2019-02-15	0,00	10,98	5,50	17,90
2019-02-16	0,00	11,48	4,80	18,30
2019-02-17	0,00	9,76	1,90	16,40
2019-02-18	3,20	10,77	6,30	14,30
2019-02-19	0,20	9,61	5,60	16,10
2019-02-20	0,00	9,88	2,60	17,40
2019-02-21	0,00	10,94	4,60	18,40
2019-02-22	0,00	11,72	5,50	19,90
2019-02-23	0,00	12,24	4,00	21,70
2019-02-24	0,00	11,86	2,50	21,80
2019-02-25	0,00	12,35	4,70	21,20
2019-02-26	0,00	12,52	4,70	23,10
2019-02-27	0,00	10,43	3,00	17,10
2019-02-28	0,00	11,20	2,70	18,20
2019-03-01	0,00	11,04	5,80	18,60

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2019-03-02	0,00	13,13	8,20	21,40
2019-03-03	0,00	11,65	6,20	20,70
2019-03-04	0,40	13,24	11,00	17,10
2019-03-05	0,40	13,43	9,70	17,80
2019-03-06	14,60	11,53	7,70	13,80
2019-03-07	3,80	9,15	3,20	13,80
2019-03-08	0,20	10,08	4,80	17,40
2019-03-09	0,00	11,99	3,00	21,30
2019-03-10	0,00	11,69	5,50	20,60
2019-03-11	0,00	14,26	9,30	22,80
2019-03-12	0,00	12,26	5,30	19,10
2019-03-13	0,00	11,20	4,70	17,40
2019-03-14	0,00	10,98	2,90	20,00
2019-03-15	0,00	12,68	2,30	23,80
2019-03-16	0,00	14,72	3,70	24,60
2019-03-17	0,00	11,50	6,20	18,10
2019-03-18	0,00	11,26	4,40	19,30
2019-03-19	0,00	11,31	1,70	19,50
2019-03-20	0,00	11,41	4,70	17,90
2019-03-21	0,00	10,68	2,50	18,70
2019-03-22	0,00	10,78	1,90	19,90
2019-03-23	0,00	14,75	5,20	22,00
2019-03-24	0,00	15,12	8,20	21,60
2019-03-25	0,00	15,06	4,70	24,20
2019-03-26	0,00	16,64	10,80	24,20
2019-03-27	0,00	15,21	7,70	21,80
2019-03-28	0,00	12,52	2,50	21,70
2019-03-29	0,00	12,24	3,60	21,10
2019-03-30	0,00	14,08	5,30	22,00
2019-03-31	3,60	14,19	9,10	20,30
2019-04-01	3,80	12,77	10,70	17,20
2019-04-02	0,20	12,60	4,20	20,40
2019-04-03	0,00	11,07	6,70	17,50
2019-04-04	0,40	9,10	3,10	15,40
2019-04-05	9,20	8,27	3,90	12,00
2019-04-06	3,80	9,20	6,50	13,60
2019-04-07	2,00	11,18	8,30	14,30
2019-04-08	6,60	12,13	8,80	15,80
2019-04-09	0,80	11,33	8,60	16,00
2019-04-10	0,00	11,67	7,40	17,30
2019-04-11	0,00	12,01	5,70	19,30
2019-04-12	0,00	13,40	5,00	21,10
2019-04-13	0,00	14,71	8,10	21,40
2019-04-14	0,00	17,55	14,00	22,90
2019-04-15	0,00	14,79	10,80	19,90
2019-04-16	0,00	14,06	3,50	23,20
2019-04-17	5,60	11,99	8,70	16,40
2019-04-18	1,80	12,78	8,40	17,50
2019-04-19	2,40	12,39	9,50	18,60
2019-04-20	0,00	15,72	9,20	23,40
2019-04-21	0,00	15,24	7,30	22,20
2019-04-22	0,20	12,61	9,20	19,10
2019-04-23	5,40	8,79	6,50	11,60

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2019-04-24	8,00	12,03	6,90	16,70
2019-04-25	1,00	11,81	8,90	15,80
2019-04-26	0,00	12,65	6,80	19,10
2019-04-27	0,00	15,47	5,20	24,30
2019-04-28	0,00	18,53	8,60	27,40
2019-04-29	0,00	19,49	9,60	27,80
2019-04-30	0,00	18,02	9,50	27,20
2019-05-01	0,00	17,28	9,80	26,70
2019-05-02	0,00	20,24	9,50	30,10
2019-05-03	0,00	20,77	12,60	28,10
2019-05-04	0,00	19,45	11,30	28,70
2019-05-05	0,00	18,60	9,30	26,70
2019-05-06	0,00	14,73	11,00	20,40
2019-05-07	0,00	15,77	10,30	20,60
2019-05-08	3,20	15,28	12,90	17,60
2019-05-09	0,40	16,18	12,80	20,20
2019-05-10	0,00	18,24	14,00	23,60
2019-05-11	0,00	18,81	9,30	30,20
2019-05-15	0,00	28,90	23,00	31,70
2019-05-16	0,00	15,92	10,80	22,20
2019-05-17	0,00	13,73	9,40	19,70
2019-05-18	0,00	13,65	7,20	19,00
2019-05-19	0,00	15,41	8,40	21,90
2019-05-20	0,00	15,82	7,10	23,70
2019-05-21	0,00	17,95	10,60	25,20
2019-05-22	0,00	20,13	10,30	28,70
2019-05-23	0,00	18,33	11,30	26,70
2019-05-24	0,00	19,62	11,10	28,70
2019-05-25	0,00	21,37	11,30	29,00
2019-05-26	0,00	23,37	11,70	32,40
2019-05-27	0,00	21,73	13,80	30,60
2019-05-28	0,00	22,60	12,20	32,80
2019-05-29	0,00	24,72	17,60	32,30
2019-05-30	0,00	26,13	18,20	34,20
2019-05-31	0,60	25,76	13,80	34,80
2019-06-01	0,00	27,03	16,80	35,50
2019-06-02	0,00	26,72	17,30	35,10
2019-06-03	0,00	23,18	15,10	30,90
2019-06-04	0,00	17,71	13,40	24,10
2019-06-05	0,00	15,66	10,70	21,20
2019-06-06	1,40	15,18	8,40	21,90
2019-06-07	0,00	15,48	9,50	21,80
2019-06-08	0,00	17,38	8,50	26,00
2019-06-09	0,00	16,83	9,30	24,20
2019-06-10	0,00	17,72	10,40	25,20
2019-06-11	0,00	18,46	10,90	25,80
2019-06-12	0,00	18,23	10,10	26,00
2019-06-13	3,20	16,00	8,60	24,40
2019-06-14	0,00	15,33	9,50	20,50
2019-06-15	0,00	17,66	9,70	25,10
2019-06-16	0,00	20,16	10,60	29,30
2019-06-17	0,00	20,80	10,50	30,60
2019-06-18	0,20	18,81	11,60	25,70

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2019-06-19	0,60	19,98	16,40	24,70
2019-06-20	0,00	18,66	13,00	24,10
2019-06-21	0,00	19,93	12,00	28,30
2019-06-22	0,00	21,85	11,50	31,50
2019-06-23	0,00	21,77	13,60	29,10
2019-06-24	0,00	20,14	18,20	23,60
2019-06-25	0,00	23,39	16,20	30,80
2019-06-26	0,00	22,74	14,90	30,10
2019-06-27	0,00	21,62	14,90	28,80
2019-06-28	0,00	24,35	14,80	35,00
2019-06-29	0,00	24,55	15,70	35,00
2019-06-30	0,00	21,88	15,30	30,40
2019-07-01	0,00	20,94	13,50	29,60
2019-07-02	0,00	21,08	15,30	29,60
2019-07-03	0,00	21,71	14,30	29,00
2019-07-04	0,00	20,58	14,40	27,20
2019-07-05	0,00	21,23	13,70	29,40
2019-07-06	0,00	21,08	14,60	28,70
2019-07-07	0,00	20,34	14,50	26,40
2019-07-08	0,00	20,11	14,50	26,30
2019-07-09	0,00	22,59	15,40	31,50
2019-07-10	0,00	26,94	16,60	35,20
2019-07-11	0,00	30,25	18,20	39,60
2019-07-12	0,00	27,18	20,40	35,70
2019-07-13	0,00	22,76	16,90	28,70
2019-07-14	0,00	23,91	17,70	32,10
2019-07-15	0,00	23,22	16,90	32,70
2019-07-16	0,00	21,39	16,70	28,80
2019-07-17	0,00	20,84	16,70	29,10
2019-07-18	0,00	23,63	14,60	34,50
2019-07-19	0,00	25,42	16,10	35,90
2019-07-20	0,00	24,41	15,90	34,10
2019-07-21	0,00	23,45	13,90	35,90
2019-07-22	0,00	26,76	16,30	37,50
2019-07-23	0,00	25,23	17,40	34,20
2019-07-24	0,00	25,61	16,20	35,70
2019-07-25	0,00	22,86	18,10	31,20
2019-07-26	0,00	20,27	14,50	26,40
2019-07-27	0,00	20,02	15,40	25,90
2019-07-28	0,00	22,56	16,00	31,10
2019-07-29	0,00	20,46	14,40	27,10
2019-07-30	0,00	21,13	12,40	30,90
2019-07-31	0,00	22,34	12,60	32,50
2019-08-01	0,00	22,47	14,00	31,50
2019-08-02	0,00	22,46	14,40	33,10
2019-08-03	0,00	22,34	13,40	33,30
2019-08-04	0,00	22,93	16,30	31,60
2019-08-05	0,00	22,25	13,20	32,40
2019-08-06	0,00	23,06	17,50	31,40
2019-08-07	0,00	22,49	18,40	29,10
2019-08-08	0,00	24,42	18,10	31,30
2019-08-09	1,00	21,73	18,70	25,10
2019-08-10	0,00	20,77	15,10	28,30

Data	Precipitação (mm)	Temp. Ar Méd. (°C)	Temp. Ar Min. (°C)	Temp. Ar Max. (°C)
2019-08-11	0,00	19,56	13,90	25,70
2019-08-12	0,00	20,69	11,70	29,70
2019-08-13	0,00	22,45	12,60	33,30
2019-08-14	0,00	23,93	13,30	34,30
2019-08-15	0,00	25,96	17,30	36,70
2019-08-16	0,00	25,07	17,00	35,30
2019-08-17	0,00	24,12	15,50	35,30
2019-08-18	0,00	22,71	16,60	30,30
2019-08-19	0,00	20,29	13,00	29,90
2019-08-20	0,00	22,93	13,00	34,10
2019-08-21	0,00	25,99	15,40	35,80
2019-08-22	0,00	27,67	18,10	35,90
2019-08-23	0,00	28,66	21,00	37,10
2019-08-24	0,00	27,78	19,00	36,80
2019-08-25	0,00	22,89	16,30	30,40
2019-08-26	15,00	21,92	17,00	29,20
2019-08-27	0,00	22,14	15,70	30,20
2019-08-28	0,00	22,60	15,40	32,30
2019-08-29	0,00	24,05	14,40	34,10
2019-08-30	0,00	26,59	16,90	36,60
2019-08-31	0,00	24,64	17,30	33,20
2019-09-01	0,00	23,75	15,00	33,90
2019-09-02	0,00	26,28	15,50	35,70
2019-09-03	0,00	27,69	17,00	37,10
2019-09-04	0,00	27,92	18,70	36,20
2019-09-05	0,00	26,19	15,20	36,50
2019-09-06	0,00	25,57	19,20	33,20
2019-09-07	0,00	25,19	18,30	33,10
2019-09-08	0,00	24,54	15,60	32,40
2019-09-09	0,00	21,73	15,00	29,00
2019-09-10	0,00	18,95	13,80	26,10
2019-09-11	0,00	21,37	13,50	28,60
2019-09-12	0,00	24,38	16,90	31,00
2019-09-13	0,00	22,81	19,40	26,30
2019-09-14	0,00	22,69	17,10	28,30
2019-09-15	0,00	23,08	15,90	29,80
2019-09-16	0,00	23,45	16,30	30,60
2019-09-17	0,00	22,68	15,80	30,20
2019-09-18	0,00	21,50	14,70	30,00
2019-09-19	0,00	20,11	14,00	28,40
2019-09-20	0,20	19,46	15,20	24,30
2019-09-21	6,60	19,86	17,40	25,10
2019-09-22	0,00	17,93	14,80	23,10
2019-09-23	0,00	18,32	12,30	25,90
2019-09-24	0,60	18,00	13,30	24,80
2019-09-25	0,00	18,37	12,20	25,50
2019-09-26	0,00	19,78	11,60	29,00
2019-09-27	0,00	19,89	11,60	30,00
2019-09-28	0,00	20,30	13,30	30,70
2019-09-29	0,00	19,68	11,10	29,60
2019-09-30	0,00	20,78	10,90	31,60

Anexo II: Ficha Climatológica de Elvas 1971-2000



INSTITUTO DE METEOROLOGIA, I. P.
PORTUGAL

FICHA CLIMATOLÓGICA

1971-2000

ELVAS (235)

Lat.: 38°53'N; Lon.: 07°09'W; Alt.: 208m

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	Dez	Anual
Média da Temperatura Média Diária (°C)													
	8.6	10.2	12.3	14.1	17.3	21.7	25.1	24.8	22.2	17.4	12.5	9.7	16.3
Média da Temperatura Máxima Diária (°C)													
	13.4	15.3	18.3	20.1	23.8	29.3	33.6	33.4	29.7	23.2	17.6	14.2	22.7
Média da Temperatura Mínima Diária (°C)													
	3.8	5.0	6.3	8.0	10.8	14.1	16.6	16.3	14.7	11.5	7.5	5.3	10.0
Maior valor da Temperatura Máxima Diária (°C)													
	21.0	23.0	30.8	32.0	35.0	42.5	44.0	42.0	41.5	33.0	29.2	22.0	44.0
Data	21/1981	21/2000	06/1995	29/1997	27/1972	13/1981	09/1999	01/1989	07/1988	01/1995	08/1985	02/1985	09/07/1999
Menor valor da Temperatura Máxima Diária (°C)													
	2.3	6.0	8.5	10.0	12.5	15.5	19.0	19.5	19.0	12.0	9.5	5.0	2.3
Data	02/1971	12/1991	07/1971	11/1974	06/1985	02/1984	04/1988	26/1993	26/1992	27/1976	23/1988	08/1983	02/01/1971
Maior valor da Temperatura Mínima Diária (°C)													
	13.5	14.4	14.0	17.5	19.5	24.5	27.5	26.5	23.0	19.5	17.8	15.3	27.5
Data	04/1996	05/1979	29/1998	30/1997	29/1996	14/1981	19/1991	22/1980	19/1987	11/1997	06/1985	08/1978	19/07/1991
Menor valor da Temperatura Mínima Diária (°C)													
	-7.0	-5.0	-2.0	-1.5	1.5	6.0	10.0	8.0	4.0	-1.0	-4.5	-5.5	-7.0
Data	27/1976	03/1981	05/1974	06/1975	06/1971	21/2000	01/1972	11/1985	30/1974	31/1974	27/1971	03/1980	27/01/1976
Número médio de dias com:													
Tx≥30 °C	0.0	0.0	0.0	0.4	3.8	14.8	25.9	25.5	14.8	1.9	0.0	0.0	87.1
Tx≥25 °C	0.0	0.0	1.3	4.5	12.5	24.5	30.6	30.6	26.2	10.7	0.2	0.0	141.1
Tn≥20 °C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	5.3	4.3	1.4	0.0	0.0	0.0	12.4
Tn≤0 °C	5.8	2.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.2	13.2
Tx=Temperatura Máxima; Tn=Temperatura Mínima.													
Média da quantidade de Precipitação Total (mm)													
	63.1	54.6	39.6	51.2	44.0	23.6	4.8	2.6	25.6	58.6	75.1	92.6	535.4
Maior valor da quantidade de Precipitação Diária (mm)													
	40.0	43.5	30.0	39.8	45.0	42.2	33.0	13.5	70.7	35.5	65.0	78.0	78.0
Data	21/1985	03/1972	06/1991	06/1990	28/1989	04/2000	01/1976	03/1992	16/1986	06/1977	02/1997	08/1972	08/12/1972
Número médio de dias com:													
RR≥ 0.1mm	10.9	9.2	8.0	9.3	8.1	4.1	1.3	1.3	4.0	8.9	9.0	11.2	85.3
RR≥ 1mm	8.0	7.2	5.9	7.3	6.4	3.0	0.9	0.9	3.0	7.0	7.6	8.8	66.0
RR≥ 10mm	2.2	1.7	1.4	1.8	1.4	0.8	0.1	0.0	0.7	2.3	2.7	3.4	18.5
RR=Quantidade de Precipitação Diária (09-09 UTC).													

Observações

Estação meteorológica com dados de 1971 a 1980 e 1984 a 2000.
Estação meteorológica sem dados referentes à Velocidade média do Vento Máximo.
A Insolação tem dados de 1971 a 1976, 1980, 1984 a 1988 e 1990.

Toda a informação incluída neste documento é propriedade exclusiva do IM, não podendo esta instituição responsabilizar-se pelos danos resultantes da sua interpretação e/ou utilização.

É exclusivamente concedido o direito de utilização privada, individual, pessoal e não transmissível do presente conteúdo, sendo expressamente interdita toda a apresentação e/ou reprodução, total ou parcial.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
Instituto de Meteorologia, I. P.

Rua C – Aeroporto de Lisboa
1749-077 Lisboa – Portugal

Tel.: (351) 21 844 7000
Fax: (351) 21 840 2370

e-mail: informacoes@meteo.pt
URL: http://www.meteo.pt

112



INSTITUTO DE METEOROLOGIA, I. P.
PORTUGAL

FICHA CLIMATOLÓGICA

1971-2000

ELVAS (235)

Lat.: 38°53'N; Lon.: 07°09'W; Alt.: 208m

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
Insolação (horas)													
	154.3	161.8	212.1	224.6	275.4	316.2	366.6	339.2	252.2	198.6	164.8	129.4	2795.2
Número médio de dias com Insolação:													
= 0%	3.7	2.5	1.0	0.8	0.8	0.1	0.0	0.2	0.2	1.6	2.0	5.4	18.3
≤ 20%	8.6	6.6	4.4	4.7	3.4	1.4	0.4	0.7	1.8	5.9	7.4	11.4	56.7
≥ 80%	9.4	9.7	9.5	8.9	11.9	16.9	23.7	23.0	12.1	8.4	9.0	6.3	148.8
Evaporação (mm)													
	47.2	61.8	101.6	121.8	164.4	216.9	295.6	284.6	219.2	126.5	66.2	45.6	1751.4
<small>Evaporímetro de Piche; observação das 09 às 09h UTC.</small>													
Humidade Relativa média do ar (%) às 09h UTC													
	83	80	73	69	65	59	53	56	61	72	80	83	70
Velocidade média do Vento (km/h)													
	6.8	7.9	8.2	8.6	8.7	8.7	8.7	8.3	7.6	7.4	7.1	7.0	7.9
Velocidade média do Vento Máximo em 10 minutos (km/h)													
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maior valor da Velocidade Máxima Instantânea do Vento (rajada) (km/h)													
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Data													
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número médio de dias com Velocidade Máxima Instantânea do Vento (rajada):													
≥ 60 km/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
≥ 80 km/h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número médio de dias com:													
Trovoada	0.0	0.2	0.2	0.3	0.6	0.9	0.3	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	3.7
Granizo	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Neve	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nevoeiro	1.2	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.4	4.9
Geadas	12.4	7.3	2.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.5	10.7	38.4

Observações

Estação meteorológica com dados de 1971 a 1980 e 1984 a 2000.
Estação meteorológica sem dados referentes à Velocidade média do Vento Máximo.
A Insolação tem dados de 1971 a 1976, 1980, 1984 a 1988 e 1990.

Toda a informação incluída neste documento é propriedade exclusiva do IM, não podendo esta instituição responsabilizar-se pelos danos resultantes da sua interpretação e/ou utilização.

É exclusivamente concedido o direito de utilização privada, individual, pessoal e não transmissível do presente conteúdo, sendo expressamente interdita toda a apresentação e/ou reprodução, total ou parcial.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
Instituto de Meteorologia, I. P.

212

Rua C - Aeroporto de Lisboa
1749-077 Lisboa - Portugal

Tel.: (351) 21 844 7000
Fax: (351) 21 840 2370

e-mail: informacoes@meteo.pt
URL: <http://www.meteo.pt>

Anexo III: Resultado da análise de solo – Casta Alicante



Laboratório de Química Agrícola Análise de solo

Amostra n.º: T19_1201

N.º Parcelário:

Identificação da amostra: Alicante (0-25)

Proprietário da amostra: Pedro Gaudêncio - TFC

Morada:

Data de análise: 14/10/2019

Análise	Resultados	Interpretação
Textura de Campo	Pesada	
pH (H ₂ O)	5,7	Pouco ácido
pH (KCl)	4,7	
Condutividade	0,21 mS.cm ⁻¹	Não salino
Matéria Orgânica	2,0 %	Baixo
Fósforo extraível	> 200 P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹	Muito alto
Potássio extraível	> 200 K ₂ O mg.kg ⁻¹	Muito alto
Cálcio extraível	590 mg.kg ⁻¹	
Magnésio extraível	98 mg.kg ⁻¹	Alto
Azoto total	- %	
Azoto mineral	mg.kg ⁻¹	
Sódio extraível	mg.kg ⁻¹	
Boro	- mg.kg ⁻¹	-
Carbonatos	- %	
Cloretos	mg.kg ⁻¹	
Cobre	- mg.kg ⁻¹	-
Ferro	- mg.kg ⁻¹	-
Manganês	- mg.kg ⁻¹	-
Chumbo	- mg.kg ⁻¹	
Níquel	- mg.kg ⁻¹	
Zinco	- mg.kg ⁻¹	-
Terra Fina	- %	
Cálcio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Magnésio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Sódio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Potássio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
SBT	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
CTC	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
Acidez de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
GSB	- %	-

As Analistas

A Responsável pelo Laboratório

Métodos analíticos de rotina:

pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);

P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black; Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)

ESAE.LQA.3.3-Rev.1



Anexo IV: Resultado da análise de solo – Casta Aragonez



Laboratório de Química Agrícola Análise de solo

Amostra n.º: T19_1200

N.º Parcelário:

Identificação da amostra: Aragonez (0-25)

Proprietário da amostra: Pedro Gaudêncio - TFC

Morada:

Data de análise: 14/10/2019

Análise	Resultados	Interpretação
Textura de Campo	Pesada	
pH (H ₂ O)	6,2	Pouco ácido
pH (KCl)	5,6	
Condutividade	0,25 mS.cm ⁻¹	Não salino
Matéria Orgânica	2,2 %	Médio
Fósforo extraível	> 200 P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹	Muito alto
Potássio extraível	> 200 K ₂ O mg.kg ⁻¹	Muito alto
Cálcio extraível	1407 mg.kg ⁻¹	
Magnésio extraível	201 mg.kg ⁻¹	Muito alto
Azoto total	- %	
Azoto mineral	mg.kg ⁻¹	
Sódio extraível	mg.kg ⁻¹	
Boro	- mg.kg ⁻¹	-
Carbonatos	- %	
Cloretos	mg.kg ⁻¹	
Cobre	- mg.kg ⁻¹	-
Ferro	- mg.kg ⁻¹	-
Manganês	- mg.kg ⁻¹	-
Chumbo	- mg.kg ⁻¹	
Níquel	- mg.kg ⁻¹	
Zinco	- mg.kg ⁻¹	-
Terra Fina	- %	
Cálcio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Magnésio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Sódio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Potássio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
SBT	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
CTC	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
Acidez de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
GSB	- %	-

As Analistas

A Responsável pelo Laboratório

Métodos analíticos de rotina:

pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);

P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black; Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)

ESAE.LQA.3.3-Rev.1



Anexo V: Resultado da análise de solo – Casta Trincadeira



Laboratório de Química Agrícola Análise de solo

Amostra n.º: T19_1202

N.º Parcelário:

Identificação da amostra: Trincadeira (0-25)

Proprietário da amostra: Pedro Gaudêncio - TFC

Morada:

Data de análise: 14/10/2019

Análise	Resultados	Interpretação
Textura de Campo	Pesada	
pH (H ₂ O)	6,1	Pouco ácido
pH (KCl)	5,1	
Condutividade	0,19 mS.cm ⁻¹	Não salino
Matéria Orgânica	1,4 %	Baixo
Fósforo extraível	> 200 P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹	Muito alto
Potássio extraível	> 200 K ₂ O mg.kg ⁻¹	Muito alto
Cálcio extraível	707 mg.kg ⁻¹	
Magnésio extraível	133 mg.kg ⁻¹	Muito alto
Azoto total	- %	
Azoto mineral	mg.kg ⁻¹	
Sódio extraível	mg.kg ⁻¹	
Boro	- mg.kg ⁻¹	-
Carbonatos	- %	
Cloretos	mg.kg ⁻¹	
Cobre	- mg.kg ⁻¹	-
Ferro	- mg.kg ⁻¹	-
Manganês	- mg.kg ⁻¹	-
Chumbo	- mg.kg ⁻¹	
Níquel	- mg.kg ⁻¹	
Zinco	- mg.kg ⁻¹	-
Terra Fina	- %	
Cálcio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Magnésio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Sódio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
Potássio de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	-
SBT	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
CTC	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
Acidez de troca	- cmol ₍₊₎ .kg ⁻¹	
GSB	- %	-

As Analistas

A Responsável pelo Laboratório

Métodos analíticos de rotina:

pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);

P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black; Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)

ESAE.LQA.3.3-Rev.1



Anexo VI: Inventário de dados recolhidos em campo – Casta Alicante

Identificação	AIC1	AIC1	AIC1	AIC1	AIC1	AIC1	AIC2	AIC2	AIC2	AIC2	AIC2	AIC2	AIC2	AIC3	AIC3	AIC3	AIC3	AIC3	AIC3
Débito (l/h)	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	1,68	1,92	2,64	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
Exposição Solar	1	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Produção/planta (kg)	0,47	0,62	0,79	0,70	1,55	1,65	1,22	1,19	1,42	2,12	0,74	1,61	2,44	0,20	2,42	2,49	0,88	0,67	
Nº Cachos/planta	7	8	11	9	8	10	12	13	14	17	8	20	21	6	24	19	12	11	
Peso/Cacho c/engação (g)	131	129	96	99	156	160	107	122	124	131	177	122	177	108	135	131	130	116	
Nº Bagos/planta	134	137	81	79	106	116	80	99	84	137	118	115	100	112	110	110	115	93	
Peso/Cacho s/engação (g)	117,46	115,14	83,00	89,06	149,20	146,52	101,73	110,31	113,22	121,39	107,83	113,03	115,63	98,31	118,92	122,71	105,27	109,87	
Peso médio bago (g)	0,88	0,84	1,02	1,13	1,41	1,26	1,27	1,11	1,35	0,89	0,91	0,98	1,16	0,88	1,08	1,12	0,92	1,18	
Peso de 200 bagos (g)	175,31	168,09	204,94	225,47	281,51	252,62	254,33	222,85	269,57	177,21	182,76	196,57	231,26	175,55	216,22	223,11	183,08	236,28	
pH	3,61	3,53	3,61	3,92	3,57	3,52	3,53	3,78	3,83	3,33	3,56	3,49	3,66	3,60	3,47	3,44	3,55	3,85	
Brix	28,2	28,5	27,5	28,1	27,5	27,1	26,4	25,6	27,8	23,2	29,1	27,4	29,6	27,1	29,3	22,8	28,7	30,4	
Altura total da sebe (cm)	121	122	123	116	116	118	121	119	132	119	125	130	148	98	134	138	115	110	
Altura base da sebe (cm)	65	74	72	71	73	65	66	68	67	71	70	62	60	67	59	62	69	67	
Altura "sebe verde/copa" (cm)	56	48	51	45	43	53	55	51	65	48	55	68	88	31	75	76	46	43	
Altura da zona dos cachos (cm)	70	76	80	81	81	73	70	73	77	72	72	76	71	70	70	69	70	70	
Largura média da sebe (cm)	36	38	42	40	40	56	45	47	55	53	39	36	53	25	44	54	39	49	
Comprimento da sebe/planta (cm)	106	102	121	110	110	112	124	110	107	86	83	130	142	69	130	103	120	114	
SFE (m ² /planta)	1,57	1,37	1,74	1,43	1,39	1,81	1,92	1,64	1,98	1,28	1,24	2,24	3,25	0,60	2,52	2,12	1,57	1,54	
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	55	53	57	63	53	51	42	53	61	58	64	51	57	61	59	49	61	60	
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	4,6	5,7	6,6	5,6	6,5	5,4	4,3	4,4	5,9	5,6	6,2	5,9	6,6	2	7,6	5,6	3,7	5,9	
Comprimento do braço virado a Este (cm)	47	50	50	52	50	35	37	47	41	48	40	60	39	50	54	38	35	53	
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	48	32	41	45	44	42	44	38	31	26	25	40	50	29	47	42	43	41	
Comprimento médio/sarmentos (cm)	85,3	65,7	81,0	65,7	87,3	89,0	87,3	58,7	116,3	68,3	72,3	69,0	130,7	28,3	116,7	74,3	72,3	75,0	
Peso da lenha poda/planta (g)	227	189	266	198	421	399	682	214	409	179	179	304	576	22	792	300	240	262	
Índice de Ravaz	2,06	3,30	2,98	3,53	3,69	4,13	1,79	5,56	3,46	11,83	4,15	5,30	4,23	9,09	3,06	8,29	3,66	2,55	
Nº talões/cepa	5	6	6	6	5	5	6	6	4	5	6	6	6	5	6	6	5	6	
Nº olhos/talão	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

AIC1 - Casta Alicante, Claro 1; AIC2 - Casta Alicante, Claro 2; AIC3 - Casta Alicante, Claro 3;

Anexo VII: Inventário de dados recolhidos em campo – Casta Aragonez

Identificação	ArC1	ArC1	ArC1	ArC1	ArC1	ArC1	ArC2	ArC2	ArC2	ArC2	ArC2	ArC2	ArC2	ArC3	ArC3	ArC3	ArC3	ArC3	ArC3
Débito (l/h)	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	1,44	3,36	3,36	3,12	3,36	3,12	3,12	3,36	3,6	3,12	2,88	
Exposição Solar	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1	2	1	3	1	1	2	1	
Produção/planta (kg)	1,51	0,37	0,92	2,41	1,00	0,73	1,32	1,05	1,61	1,92	2,72	0,31	0,61	0,25	0,93	2,22	1,03	0,91	
Nº Cachos/planta	8	3	5	17	9	5	13	10	15	11	17	3	6	5	6	16	13	7	
Peso/Cacho c/engação (g)	172	127	128	138	121	147	134	140	114	156	164	154	104	148	88	142	129	111	
Nº Bagos/Cacho	161	112	113	124	106	137	164	128	107	137	131	201	104	193	84	132	139	130	
Peso/Cacho s/engação (g)	153,65	115,31	117,83	125,38	112,19	134,86	119,07	130,78	106,45	147,43	152,19	140,87	97,84	130,29	82,26	131,55	117,60	100,45	
Peso médio bago (g)	0,95	1,03	1,04	1,01	1,06	0,98	0,73	1,02	0,99	1,08	1,16	0,70	0,94	0,68	0,98	1,00	0,85	0,77	
Peso de 200 bagos (g)	190,87	205,91	208,55	202,23	211,68	196,88	145,21	204,34	198,97	215,23	232,35	140,17	188,15	135,02	195,86	199,32	169,21	154,54	
pH	3,14	3,99	3,86	3,90	3,65	4,00	4,02	3,79	3,58	3,73	3,83	4,01	3,49	3,70	3,82	3,50	3,29	3,70	
Brix	27,9	32,8	25,8	25,4	26,9	27,9	24,4	24,5	27,2	27,8	27,9	32,9	27,4	25,5	31,0	22,6	25,7	30,1	
Altura total da sebe (cm)	142	140	122	139	156	146	153	128	147	129	150	134	133	132	130	126	132	138	
Altura base da sebe (cm)	70	71	66	68	74	79	68	69	60	63	62	75	68	69	68	67	67	76	
Altura "sebe verde/copa" (cm)	72	69	56	71	82	67	85	59	87	66	88	59	65	63	62	59	65	62	
Altura da zona dos cachos (cm)	79	86	77	70	82	92	80	72	78	69	66	75	74	73	72	66	78	80	
Largura média da sebe (cm)	48	44	50	51	53	52	40	33	49	46	48	33	40	39	46	42	34	44	
Comprimento da sebe/planta (cm)	102	78	85	136	118	124	113	72	108	102	109	62	89	62	129	101	124	138	
SFE (m ² /planta)	1,96	1,42	1,38	2,62	2,56	2,31	2,37	1,09	2,41	1,82	2,44	0,94	1,51	1,02	2,19	1,62	2,03	2,32	
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	70	68	64	59	66	63	56	51	57	62	63	54	50	30	50	47	61	38	
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	6,3	5,2	5,5	6,1	5	5,3	5,5	5,7	6,2	6	5,5	4,8	5,4	4,4	6,1	5,6	6,3	6	
Comprimento do braço virado a Este (cm)	34	36	39	54	47	60	22	27	28	44	45	50	0	0	55	26	30	54	
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	0	0	59	51	40	29	58	42	53	56	41	20	45	45	30	39	29	60	
Comprimento médio/sarmentos (cm)	99,3	101,7	95,0	95,0	106,7	106,0	88,7	58,0	95,7	97,0	79,3	98,0	97,7	74,7	134,3	72,3	108,3	103,0	
Peso da lenha poda/planta (g)	190	200	223	543	331	496	544	167	458	350	592	183	305	113	565	234	306	447	
Índice de Ravaz	7,92	1,85	4,14	4,43	3,01	1,48	2,43	6,30	3,52	5,49	4,60	1,70	2,00	2,22	1,65	9,50	3,37	2,03	
Nº talões/cepa	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	4	4	4	5	6	6	
Nº olhos/talão	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

ArC1 - Casta Aragonez, Claro 1; ArC2 - Casta Aragonez, Claro 2; ArC3 - Casta Aragonez, Claro 3.

Anexo VIII: Inventário de dados recolhidos em campo – Casta Trincadeira

Identificação	TrC1	TrC1	TrC1	TrC1	TrC1	TrC1	TrC2	TrC2	TrC2	TrC2	TrC2	TrC2	TrC2	TrC3	TrC3	TrC3	TrC3	TrC3	TrC3
Débito (l/h)	2,64	2,88	2,64	2,64	2,88	2,88	2,64	2,88	2,64	2,88	2,88	2,88	2,88	2,64	2,64	2,64	2,64	2,88	2,88
Exposição Solar	1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2
Produção/planta (kg)	0,22	3,33	1,62	4,64	2,22	1,47	4,62	2,34	0,66	1,32	2,98	0,46	0,97	1,42	2,13	0,31	0,58	0,79	
Nº Cachos/planta	3	14	8	15	13	9	14	14	7	13	11	6	7	8	9	5	8	9	
Peso/Cacho c/engajo (g)	121	191	180	211	260	238	282	159	162	129	271	74	199	142	166	100	107	145	
Nº Bagos/planta	202	156	135	166	200	170	242	171	201	126	160	101	261	121	130	137	128	125	
Peso/Cacho s/engajo (g)	110,66	180,45	168,81	198,93	240,94	224,63	260,37	145,16	150,88	118,41	255,98	67,78	183,07	135,04	154,17	92,25	98,74	136,49	
Peso médio bago (g)	0,55	1,16	1,25	1,20	1,20	1,32	1,08	0,85	0,75	0,94	1,60	0,67	0,70	1,12	1,19	0,67	0,77	1,09	
Peso de 200 bagos (g)	109,56	231,35	250,09	239,67	240,94	264,27	215,18	169,78	150,13	187,95	319,98	134,22	140,28	223,21	237,18	134,67	154,28	218,38	
pH	3,56	3,40	3,42	3,37	3,50	3,38	3,41	3,27	3,55	3,56	3,46	3,34	3,38	3,40	3,40	3,81	3,51	3,34	
Brix	35,1	28,1	27,8	26,3	27,9	26,5	26,6	26,4	31,7	31,8	28,8	30,3	26,0	27,9	28,8	32,8	31,0	31,6	
Altura total da sebe (cm)	109	113	130	128	127	135	144	123	112	124	136	116	133	120	138	110	84	128	
Altura base da sebe (cm)	54	51	64	53	62	63	54	50	57	50	59	62	62	65	61	59	54	63	
Altura "sebe verde/copa" (cm)	55	62	66	75	65	72	90	73	55	74	77	54	71	55	77	51	30	65	
Altura da zona dos cachos (cm)	66	62	76	77	74	80	76	66	58	60	67	71	70	71	72	72	53	70	
Largura média da sebe (cm)	35	59	57	57	56	47	48	41	40	53	48	40	41	38	46	45	36	50	
Comprimento da sebe/planta (cm)	89	121	117	102	99	81	121	119	108	115	129	75	123	124	131	98	79	116	
SFE (m ² /planta)	1,29	2,21	2,21	2,11	1,84	1,55	2,76	2,23	1,62	2,31	2,61	1,11	2,25	1,84	2,62	1,44	0,76	2,09	
Altura da cepa até à bifurcação (cm)	60	56	63	58	55	59	59	52	60	57	51	53	69	58	55	57	63	51	
Diâmetro do colo a 20cm (cm)	3,6	5,8	6,1	5,6	6	5,4	6,6	5,3	3,8	5,9	7,2	3,2	4,6	5,2	6,5	3,4	3,5	5,9	
Comprimento do braço virado a Este (cm)	27	47	61	57	53	55	45	50	38	50	53	44	30	43	54	33	29	40	
Comprimento do braço virado a Oeste (cm)	50	50	54	40	52	39	26	59	43	49	51	50	47	48	45	40	54	41	
Comprimento médio/sarmentos (cm)	69,0	101,0	67,7	138,0	96,0	68,7	117,3	101,0	83,0	77,7	109,3	65,7	83,7	66,7	107,3	69,7	18,7	65,3	
Peso da lenha poda/planta (g)	166	466	397	712	577	343	692	232	253	485	697	109	284	113	617	174	34	183	
Índice de Ravaz	1,34	7,15	4,08	6,52	3,85	4,29	6,67	10,09	2,62	2,73	4,27	4,21	3,43	12,58	3,45	1,80	16,97	4,31	
Nº talões/cepa	6	6	6	4	6	5	6	6	6	6	5	5	5	5	6	6	6	5	
Nº olhos/talão	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

TrC1 - Casta Trincadeira, Claro 1; TrC2 - Casta Trincadeira, Claro 2; TrC3 - Casta Trincadeira, Claro 3.

Anexo IX: Resultado da análise de água da rega



LABORATÓRIO DE QUÍMICA AGRÍCOLA

Amostra n.º: Ag19_68
Identificação da amostra: Água Furo
Proprietário da amostra: Pedro Gaudêncio
Data da análise: 14 de outubro de 2019

Resultado de análise de Água para Rega

Análise	Unidade	Resultado	VMR*	VMA**
pH	Esc. Sôrens.	7,8	6,5-8,4	4,5-9,0
Condutividade	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	759	1000	-
Cálcio	mg/L Ca	45	-	-
Magnésio	mg/L Mg	32	-	-
Cloretos	mg/L Cl	110	70	-
Bicarbonatos	mg/L HCO_3^-	250	-	-
Sódio	mg/L Na	58	-	-
Nitratos	mg/L NO_3^-	23	50	-
Boro	mg/L B	0,1	0,30	3,75
Razão de adsorção de sódio		1,6	8	
Dureza	mg/L de Ca CO_3	244	-	-

*VMR – valor máximo recomendável; **VMA – valor máximo admitido

Observações:

Perante os parâmetros analisados, e segundo a legislação em vigor, a água é quimicamente própria para rega.

As Analistas

A Responsável pelo Laboratório

ESAE.LQA.3.3.Rev.1



Anexo X: Análise de Variância – Casta Alicante

Completely Randomized AOV for DÉBITO (L/H)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	32.444	16.2222	2.15	0.1514
Error	15	113.333	7.5556		
Total	17	145.778			

Grand Mean 22.889 CV 12.01

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 7.31 0.0061

O'Brien's Test 5.77 0.0138

Brown and Forsythe Test 2.15 0.1514

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	M	0.0000
Error	M		

Component of variance for between groups 1.44444

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 24.000

Claro 2 Al 21.000

Claro 3 Al 23.667

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 1.1222

Std Error (Diff of 2 Means) 1.5870

Completely Randomized AOV for EXPOSIÇÃO SOLAR

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1.00000	0.50000	1.50	0.2548
Error	15	5.00000	0.33333		
Total	17	6.00000			

Grand Mean 1.3333 CV 43.30

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.95 0.1763

O'Brien's Test 1.54 0.2458

Brown and Forsythe Test 3.00 0.0802

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.93	0.4263
Error	9.5		

Component of variance for between groups 0.02778

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 1.6667

Claro 2 Al 1.1667

Claro 3 Al 1.1667

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.2357

Std Error (Diff of 2 Means) 0.3333

Completely Randomized AOV for N° CACHOS/PLANTA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	146.778	73.3889	3.29	0.0652
Error	15	334.333	22.2889		
Total	17	481.111			

Grand Mean 12.778 CV 36.95

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 4.72 0.0257

O'Brien's Test 3.73 0.0485

Brown and Forsythe Test 7.09 0.0068

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	5.87	0.0284
Error	7.7		
Component of variance for between groups		8.51667	
Effective cell size		6,0	
V3	Mean		
Claro 1 Al	8.833		
Claro 2 Al	14.000		
Claro 3 Al	15.500		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		1.9274	
Std Error (Diff of 2 Means)		2.7257	

Completely Randomized AOV for PRODUÇÃO/PLANTA (kg)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,95010	0,47505	0,91	0,4250
Error	15	7,86197	0,52413		
Total	17	8,81206			
Grand Mean	1,2727		CV 56,88		
Homogeneity of Variances			F		P
Levene's Test			10,73		0,0013
O'Brien's Test			8,48		0,0034
Brown and Forsythe Test			6,13		0,0113

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2,0	1,10	0,3710
Error	9,4		
Component of variance for between groups			-8,180E-03
Effective cell size			6,0
V3	Mean		
Claro 1 Al	0,9643		
Claro 2 Al	1,3383		
Claro 3 Al	1,5155		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0,2956	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,4180	

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO C/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	56.44	28.222	0.04	0.9563
Error	15	9449.83	629.989		
Total	17	9506.28			
Grand Mean	130.61		CV 19.22		
Homogeneity of Variances			F		P
Levene's Test			0.07		0.9333
O'Brien's Test			0.05		0.9469
Brown and Forsythe Test			0.25		0.7791

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.04	0.9601
Error	10.0		
Component of variance for between groups			-100.294
Effective cell size			6,0
V3	Mean		
Claro 1 Al	128.50		
Claro 2 Al	130.50		
Claro 3 Al	132.83		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		10.247	

Std Error (Diff of 2 Means) 14.491

Completely Randomized AOV for N° BAGOS/CACHO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	34.33	17.167	0.04	0.9574

Error	15	5895.67	393.044		
-------	----	---------	---------	--	--

Total	17	5930.00			
-------	----	---------	--	--	--

Grand Mean 107.00 CV 18.53

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 3.51 0.0562

O'Brien's Test 2.77 0.0945

Brown and Forsythe Test 3.73 0.0485

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.03	0.9721

Error	8.1		
-------	-----	--	--

Component of variance for between groups -62.6463

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 108.83

Claro 2 Al 105.50

Claro 3 Al 106.67

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 8.0937

Std Error (Diff of 2 Means) 11.446

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO S/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	109.50	54.750	0.18	0.8341

Error	15	4473.96	298.264		
-------	----	---------	---------	--	--

Total	17	4583.46			
-------	----	---------	--	--	--

Grand Mean 113.26 CV 15.25

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 7.75 0.0049

O'Brien's Test 6.13 0.0114

Brown and Forsythe Test 5.00 0.0217

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.10	0.9019

Error	8.8		
-------	-----	--	--

Component of variance for between groups -40.5858

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 116.73

Claro 2 Al 111.25

Claro 3 Al 111.79

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 7.0506

Std Error (Diff of 2 Means) 9.9710

Completely Randomized AOV for PESO MÉDIO/BAGO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00388	0.00194	0.06	0.9447

Error	15	0.50948	0.03397		
-------	----	---------	---------	--	--

Total	17	0.51336			
-------	----	---------	--	--	--

Grand Mean 1.0772 CV 17.11

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.60 0.2344

O'Brien's Test 1.26 0.3108

Brown and Forsythe Test 1.15 0.3442

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.07	0.9320
Error	9.4		
Component of variance for between groups -0.00534			
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Al	1.0900		
Claro 2 Al	1.0850		
Claro 3 Al	1.0567		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0.0752	
Std Error (Diff of 2 Means)		0.1064	

Completely Randomized AOV for PESO DE 200 BAGOS (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	180.6	90.30	0.07	0.9360
Error	15	20395.6	1359.71		
Total	17	20576.2			
Grand Mean	215.37		CV 17.12		
Homogeneity of Variances F P					
Levene's Test		1.61	0.2334		
O'Brien's Test		1.27	0.3097		
Brown and Forsythe Test		1.14	0.3472		

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.08	0.9209
Error	9.4		
Component of variance for between groups -211.567			
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Al	217.99		
Claro 2 Al	217.22		
Claro 3 Al	210.92		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		15.054	
Std Error (Diff of 2 Means)		21.289	

Completely Randomized AOV for PH

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00534	0.00267	0.10	0.9046
Error	15	0.39722	0.02648		
Total	17	0.40256			
Grand Mean	3.6028		CV 4.52		
Homogeneity of Variances F P					
Levene's Test		0.27	0.7635		
O'Brien's Test		0.22	0.8073		
Brown and Forsythe Test		0.30	0.7474		

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.10	0.9064
Error	9.9		
Component of variance for between groups -0.00397			
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Al	3.6267		
Claro 2 Al	3.5867		
Claro 3 Al	3.5950		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0.0664	

Std Error (Diff of 2 Means) 0.0940

Completely Randomized AOV for BRIX

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	7.0178	3.50889	0.87	0.4401
Error	15	60.6850	4.04567		
Total	17	67.7028			

Grand Mean 27.461 CV 7.32

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.37 0.2843

O'Brien's Test 1.08 0.3640

Brown and Forsythe Test 1.34 0.2910

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.96	0.4275
Error	7.3		

Component of variance for between groups -0.08946

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 27.817

Claro 2 Al 26.583

Claro 3 Al 27.983

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.8211

Std Error (Diff of 2 Means) 1.1613

Completely Randomized AOV for ALTURA TOTAL DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00910	0.00455	0.34	0.7199
Error	15	0.20315	0.01354		
Total	17	0.21225			

Grand Mean 1.2250 CV 9.50

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 7.57 0.0053

O'Brien's Test 5.98 0.0123

Brown and Forsythe Test 15.7 0.0002

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	1.76	0.2307
Error	8.2		

Component of variance for between groups -0.00150

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 1.1933

Claro 2 Al 1.2433

Claro 3 Al 1.2383

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.0475

Std Error (Diff of 2 Means) 0.0672

Completely Randomized AOV for ALTURA BASE DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.01084	0.00542	3.71	0.0491
Error	15	0.02193	0.00146		
Total	17	0.03278			

Grand Mean 0.6711 CV 5.70

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.61 0.5587

O'Brien's Test 0.48 0.6290

Brown and Forsythe Test 0.60 0.5638

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	3.02	0.0951
Error	9.8		

Component of variance for between groups 6.600E-04
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al	0.7000
Claro 2 Al	0.6733
Claro 3 Al	0.6400

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0156
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0221

Completely Randomized AOV for ALTURA "SEBE VERDE/COPA" (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.03541	0.01771	0.88	0.4356
Error	15	0.30222	0.02015		
Total	17	0.33763			

Grand Mean 0.5539 CV 25.63

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test	10.4	0.0014
O'Brien's Test	8.25	0.0038
Brown and Forsythe Test	17.0	0.0001

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.26	0.1631
Error	8.6		

Component of variance for between groups -4.070E-04
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al	0.4933
Claro 2 Al	0.5700
Claro 3 Al	0.5983

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0579
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0820

Completely Randomized AOV for ALTURA DA ZONA DOS CACHOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.01401	0.00701	7.29	0.0061
Error	15	0.01442	0.00096		
Total	17	0.02843			

Grand Mean 0.7339 CV 4.22

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test	5.30	0.0181
O'Brien's Test	4.19	0.0358
Brown and Forsythe Test	6.32	0.0102

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	9.67	0.0093
Error	7.1		

Component of variance for between groups 0.00101
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al	0.7683
Claro 2 Al	0.7333
Claro 3 Al	0.7000

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0127

Std Error (Diff of 2 Means) 0.0179

Completely Randomized AOV for LARGURA MÉDIA DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00441	0.00221	0.29	0.7501
Error	15	0.11288	0.00753		
Total	17	0.11729			

Grand Mean 0.4394 CV 19.74

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.69 0.5165

O'Brien's Test 0.55 0.5905

Brown and Forsythe Test 0.71 0.5062

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.38	0.6904
Error	9.8		

Component of variance for between groups -8.867E-04

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 0.4200

Claro 2 Al 0.4583

Claro 3 Al 0.4400

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.0354

Std Error (Diff of 2 Means) 0.0501

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DA SEBE/PLANTA (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.01208	0.00604	0.17	0.8436
Error	15	0.52642	0.03509		
Total	17	0.53849			

Grand Mean 1.0994 CV 17.04

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.80 0.1992

O'Brien's Test 1.42 0.2718

Brown and Forsythe Test 2.14 0.1522

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.12	0.8854
Error	7.7		

Component of variance for between groups -0.00484

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 1.1017

Claro 2 Al 1.0667

Claro 3 Al 1.1300

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.0765

Std Error (Diff of 2 Means) 0.1082

Completely Randomized AOV for SFE (M2/PLANTA)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,43968	0,21984	0,64	0,5417
Error	15	5,16195	0,34413		
Total	17	5,60163			

Grand Mean 1,7339 CV 33,83

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 3,32 0,0640

O'Brien's Test 2,62 0,1054

Brown and Forsythe Test 4,47 0,0300

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2,0	0,78	0,4902
Error	8,0		
Component of variance for between groups			-0,02072
Effective cell size			6,0
V3	Mean		
Claro 1 Al	1,5517		
Claro 2 Al	1,7167		
Claro 3 Al	1,9333		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0,2395	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,3387	

Completely Randomized AOV for ALTURA DA CEPA ATÉ À BIFURCAÇÃO (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	31.000	15.5000	0.45	0.6429
Error	15	511.000	34.0667		
Total	17	542.000			
Grand Mean	56.000	CV	10.42		
Homogeneity of Variances		F	P		
Levene's Test		1.49	0.2575		
O'Brien's Test		1.17	0.3357		
Brown and Forsythe Test		1.51	0.2533		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.55	0.5923		
Error	9.6				
Component of variance for between groups				-3.09444	
Effective cell size				6,	
V3	Mean				
Claro 1 Al	55.333				
Claro 2 Al	54.833				
Claro 3 Al	57.833				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		2.3828			
Std Error (Diff of 2 Means)		3.3698			

Completely Randomized AOV for DIÂMETRO DO COLO A 20CM (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.7900	0.39500	0.22	0.8055
Error	15	26.9950	1.79967		
Total	17	27.7850			
Grand Mean	5.4500	CV	24.61		
Homogeneity of Variances		F	P		
Levene's Test		3.31	0.0645		
O'Brien's Test		2.61	0.1062		
Brown and Forsythe Test		1.91	0.1820		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.35	0.7119		
Error	9.2				
Component of variance for between groups				-0.23411	
Effective cell size				6,0	
V3	Mean				
Claro 1 Al	5.7333				
Claro 2 Al	5.3833				
Claro 3 Al	5.2333				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0.5477			

Std Error (Diff of 2 Means) 0.7745

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A ESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	20.111	10.0556	0.17	0.8460
Error	15	891.667	59.4444		
Total	17	911.778			

Grand Mean 45.889 CV 16.80

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test		0.37	0.6958
O'Brien's Test		0.29	0.7498
Brown and Forsythe Test		1.29	0.3044

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.19	0.8328
Error	9.8		

Component of variance for between groups -8.23148

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 47.333

Claro 2 Al 45.500

Claro 3 Al 44.833

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 3.1476

Std Error (Diff of 2 Means) 4.4514

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A OESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	256.000	128.000	2.68	0.1010
Error	15	716.000	47.733		
Total	17	972.000			

Grand Mean 39.333 CV 17.57

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test		0.44	0.6509
O'Brien's Test		0.35	0.7108
Brown and Forsythe Test		0.85	0.4469

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.24	0.1583
Error	9.7		

Component of variance for between groups 13.3778

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 42.000

Claro 2 Al 34.000

Claro 3 Al 42.000

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 2.8206

Std Error (Diff of 2 Means) 3.9889

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO MÉDIO/SARMENTOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	66,25	33,124	0,05	0,9484
Error	15	9354,44	623,630		
Total	17	9420,69			

Grand Mean 80,178 CV 31,15

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test		2,63	0,1049
O'Brien's Test		2,08	0,1597
Brown and Forsythe Test		1,23	0,3211

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2,0	0,03	0,9693
Error	8,4		
Component of variance for between groups			-98,4176
Effective cell size			6,0
V3	Mean		
Claro 1 Al	79,000		
Claro 2 Al	78,650		
Claro 3 Al	82,883		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean			10,195
Std Error (Diff of 2 Means)		14,418	

Completely Randomized AOV for PESO DA LENHA PODA/PLANTA (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	20221	10110.5	0.25	0.7851
Error	15	616794	41119.6		
Total	17	637015			
Grand Mean	325.50	CV	62.30		
Homogeneity of Variances		F	P		
Levene's Test		1.77	0.2042		
O'Brien's Test		1.40	0.2774		
Brown and Forsythe Test		0.86	0.4425		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.29	0.7555		
Error	8.6				
Component of variance for between groups				-5168.18	
Effective cell size				6,0	
V3	Mean				
Claro 1 Al	283.33				
Claro 2 Al	327.83				
Claro 3 Al	365.33				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean			82.784		
Std Error (Diff of 2 Means)			117.07		

Completely Randomized AOV for ÍNDICE DE RAVAZ

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	15,580	7,79001	1,15	0,3438
Error	15	101,832	6,78882		
Total	17	117,412			
Grand Mean	4,5922	CV	56,74		
Homogeneity of Variances		F	P		
Levene's Test		1,41	0,2755		
O'Brien's Test		1,11	0,3548		
Brown and Forsythe Test		1,43	0,2712		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	1,98	0,2053		
Error	7,3				
Component of variance for between groups				0,16686	
Effective cell size				6,0	
V3	Mean				
Claro 1 Al	3,2817				
Claro 2 Al	5,3483				
Claro 3 Al	5,1467				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean			1,0637		

Std Error (Diff of 2 Means) 1,5043

Completely Randomized AOV for N° TALÕES/CEPA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.11111	0.05556	0.13	0.8777
Error	15	6.33333	0.42222		
Total	17	6.44444			

Grand Mean 5.5556 CV 11.70

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.04 0.3763

O'Brien's Test 0.82 0.4573

Brown and Forsythe Test 0.17 0.8433

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.16	0.8514
Error	9.7		

Component of variance for between groups -0.06111

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Al 5.5000

Claro 2 Al 5.5000

Claro 3 Al 5.6667

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.2653

Std Error (Diff of 2 Means) 0.3752

Completely Randomized AOV for N° OLHOS/TALÃO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00000	0.00000	M	M
Error	15	0.00000	0.00000		
Total	17	0.00000			

Grand Mean 3.0000 CV 0.00

WARNING: The total sum of squares is too small to continue.

The dependent variable may be nearly constant.

Anexo XI: Análise de Variância – Casta Aragonez

Completely Randomized AOV for DÉBITO (L/H)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	12.444	6.2222	0.43	0.6603
Error	15	218.667	14.5778		
Total	17	231.111			

Grand Mean 25.778 CV 14.81

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.49 0.2577

O'Brien's Test 1.17 0.3359

Brown and Forsythe Test 1.43 0.2692

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	M	0.0000
Error	M		

Component of variance for between groups -1.39259

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Ar 26.000

Claro 2 Ar 24.667

Claro 3 Ar 26.667

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 1.5587

Std Error (Diff of 2 Means) 2.2044

Completely Randomized AOV for EXPOSIÇÃO SOLAR

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.11111	0.05556	0.10	0.9054
Error	15	8.33333	0.55556		
Total	17	8.44444			
Grand Mean	1.4444	CV	51.60		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test		0.33	0.7223		
O'Brien's Test		0.26	0.7724		
Brown and Forsythe Test		0.12	0.8861		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.09	0.9157		
Error	9.6				
Component of variance for between groups				-0.08333	
Effective cell size				6,0	
V3	Mean				
Claro 1 Ar	1.3333				
Claro 2 Ar	1.5000				
Claro 3 Ar	1.5000				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0.3043			
Std Error (Diff of 2 Means)		0.4303			

Completely Randomized AOV for N° CACHOS/PLANTA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	43.111	21.5556	0.93	0.4157
Error	15	347.167	23.1444		
Total	17	390.278			
Grand Mean	9.3889	CV	51.24		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test		0.03	0.9694		
O'Brien's Test		0.02	0.9758		
Brown and Forsythe Test		0.02	0.9821		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.84	0.4604		
Error	10.0				
Component of variance for between groups				-0.26481	
Effective cell size				6,0	
V3	Mean				
Claro 1 Ar	7.833				
Claro 2 Ar	11.500				
Claro 3 Ar	8.833				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		1.9640			
Std Error (Diff of 2 Means)		2.7776			

Completely Randomized AOV for PRODUÇÃO/PLANTA (kg)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,77448	0,38724	0,72	0,5050
Error	15	8,12112	0,54141		
Total	17	8,89560			
Grand Mean	1,2127	CV	60,67		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test			0,13	0,8767	
O'Brien's Test			0,10	0,9011	
Brown and Forsythe Test			0,22	0,8088	
Welch's Test for Mean Differences					

Source	DF	F	P
V3	2,0	0,63	0,5510
Error	9,9		
Component of variance for between groups			-0,02569
Effective cell size			6,0
V3 Mean			
Claro 1 Ar	1,1555		
Claro 2 Ar	1,4905		
Claro 3 Ar	0,9922		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0,3004	
Std Error (Diff of 2 Means)		0,4248	

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO C/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1820.11	910.056	2.23	0.1415
Error	15	6111.50	407.433		
Total	17	7931.61			
Grand Mean	134.28	CV	15.03		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		0.40	0.6778		
O'Brien's Test		0.32	0.7342		
Brown and Forsythe Test		0.49	0.6199		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	1.83	0.2102		
Error	9.9				
Component of variance for between groups				83.7704	
Effective cell size				6,0	
V3 Mean					
Claro 1 Ar	138.83				
Claro 2 Ar	143.67				
Claro 3 Ar	120.33				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		8.2405			
Std Error (Diff of 2 Means)		11.654			

Completely Randomized AOV for N° BAGOS/CACHO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1192.3	596.167	0.62	0.5517
Error	15	14448.2	963.211		
Total	17	15640.5			
Grand Mean	133.50	CV	23.25		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		0.70	0.5103		
O'Brien's Test		0.56	0.5848		
Brown and Forsythe Test		0.29	0.7527		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.68	0.5316		
Error	9.3				
Component of variance for between groups				-61.1741	
Effective cell size				6,0	
V3 Mean					
Claro 1 Ar	125.50				
Claro 2 Ar	144.67				
Claro 3 Ar	130.33				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		12.670			
Std Error (Diff of 2 Means)		17.918			

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO S/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1665.13	832.565	2.66	0.1028
Error	15	4697.89	313.193		
Total	17	6363.02			
Grand Mean	123.11	CV	14.38		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.31	0.7346
O'Brien's Test		0.25	0.7829
Brown and Forsythe Test		0.44	0.6527

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.20	0.1624
Error	9.9		

Component of variance for between groups 86.5620
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Ar 126.54
 Claro 2 Ar 132.80
 Claro 3 Ar 110.00

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 7.2249
 Std Error (Diff of 2 Means) 10.218

Completely Randomized AOV for PESO MÉDIO/BAGO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.06034	0.03017	1.69	0.2169
Error	15	0.26702	0.01780		
Total	17	0.32736			
Grand Mean	0.9428	CV	14.15		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		4.77	0.0249
O'Brien's Test		3.77	0.0472
Brown and Forsythe Test		2.63	0.1050

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	3.32	0.0925
Error	7.5		

Component of variance for between groups 0.00206
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Ar 1.0117
 Claro 2 Ar 0.9467
 Claro 3 Ar 0.8700

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0545
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0770

Completely Randomized AOV for PESO DE 200 BAGOS (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	2529.3	1264.64	1.77	0.2048
Error	15	10741.9	716.13		
Total	17	13271.2			
Grand Mean	188.58	CV	14.19		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		4.77	0.0249
O'Brien's Test		3.77	0.0471
Brown and Forsythe Test		2.60	0.1076

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	3.49	0.0851
Error	7.5		
Component of variance for between groups		91.4186	
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Ar	202.69		
Claro 2 Ar	189.38		
Claro 3 Ar	173.68		
Observations per Mean	6		
Standard Error of a Mean	10.925		
Std Error (Diff of 2 Means)	15.450		

Completely Randomized AOV for PH

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.18831	0.09416	1.63	0.2279
Error	15	0.86400	0.05760		
Total	17	1.05231			
Grand Mean	3.7222	CV	6.45		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		1.04	0.3763		
O'Brien's Test		0.82	0.4573		
Brown and Forsythe Test		0.32	0.7307		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	2.56	0.1286		
Error	9.5				
Component of variance for between groups		0.00609			
Effective cell size		6,0			
V3 Mean					
Claro 1 Ar	3.7567				
Claro 2 Ar	3.8267				
Claro 3 Ar	3.5833				
Observations per Mean	6				
Standard Error of a Mean	0.0980				
Std Error (Diff of 2 Means)	0.1386				

Completely Randomized AOV for BRIX

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1.618	0.80889	0.09	0.9131
Error	15	132.738	8.84922		
Total	17	134.356			
Grand Mean	27.428	CV	10.85		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		0.10	0.9084		
O'Brien's Test		0.08	0.9268		
Brown and Forsythe Test		0.20	0.8195		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.09	0.9152		
Error	9.9				
Component of variance for between groups		-1.34006			
Effective cell size		6,0			
V3 Mean					
Claro 1 Ar	27.783				
Claro 2 Ar	27.450				
Claro 3 Ar	27.050				
Observations per Mean	6				
Standard Error of a Mean	1.2144				
Std Error (Diff of 2 Means)	1.7175				

Completely Randomized AOV for ALTURA TOTAL DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.03018	0.01509	1.72	0.2118
Error	15	0.13125	0.00875		
Total	17	0.16143			
Grand Mean	1.3761	CV	6.80		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		1.86	0.1904
O'Brien's Test		1.47	0.2620
Brown and Forsythe Test		3.20	0.0697

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.70	0.1267
Error	8.0		

Component of variance for between groups 0.00106
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Ar 1.4083
 Claro 2 Ar 1.4017
 Claro 3 Ar 1.3183

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0382
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0540

Completely Randomized AOV for ALTURA BASE DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00808	0.00404	1.89	0.1857
Error	15	0.03210	0.00214		
Total	17	0.04018			
Grand Mean	0.6889	CV	6.72		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.70	0.5105
O'Brien's Test		0.56	0.5850
Brown and Forsythe Test		1.26	0.3121

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	1.43	0.2864
Error	9.6		

Component of variance for between groups 3.165E-04
 Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Ar 0.7133
 Claro 2 Ar 0.6617
 Claro 3 Ar 0.6917

Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0189
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0267

Completely Randomized AOV for ALTURA "SEBE VERDE/COPA" (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.03908	0.01954	2.13	0.1539
Error	15	0.13788	0.00919		
Total	17	0.17696			
Grand Mean	0.6872	CV	13.95		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		10.7	0.0013
O'Brien's Test		8.48	0.0034
Brown and Forsythe Test		12.0	0.0008

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	3.28	0.0966
Error	7.3		
Component of variance for between groups			0.00172
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Ar	0.6950		
Claro 2 Ar	0.7400		
Claro 3 Ar	0.6267		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0.0391	
Std Error (Diff of 2 Means)		0.0554	

Completely Randomized AOV for ALTURA DA ZONA DOS CACHOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.02208	0.01104	3.00	0.0802
Error	15	0.05522	0.00368		
Total	17	0.07729			
Grand Mean	0.7606		CV 7.98		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.95	0.4099
O'Brien's Test		0.75	0.4901
Brown and Forsythe Test		0.61	0.5553

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.18	0.1645
Error	9.7		
Component of variance for between groups			0.00123
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Ar	0.8100		
Claro 2 Ar	0.7333		
Claro 3 Ar	0.7383		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		0.0248	
Std Error (Diff of 2 Means)		0.0350	

Completely Randomized AOV for LARGURA MÉDIA DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	290,333	145,167	5,34	0,0177
Error	15	407,667	27,178		
Total	17	698,000			
Grand Mean	44,000		CV 11,85		

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		4,99	0,0218
O'Brien's Test		3,94	0,0421
Brown and Forsythe Test		3,50	0,0565

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2,0	8,79	0,0072
Error	9,3		
Component of variance for between groups			19,6648
Effective cell size			6,0
V3 Mean			
Claro 1 Ar	0,4966		
Claro 2 Ar	0,4150		
Claro 3 Ar	0,4083		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		2,1283	
Std Error (Diff of 2 Means)		3,0099	

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DA SEBE/PLANTA (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	658,78	329,389	0,54	0,5911
Error	15	9073,00	604,867		
Total	17	9731,78			
Grand Mean	102,89		CV 23,90		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test			0,59		0,5693
O'Brien's Test			0,46		0,6385
Brown and Forsythe Test			0,40		0,6743
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	0,59	0,5747		
Error	9,9				
Component of variance for between groups					-45,9130
Effective cell size					6,0
V3 Mean					
Claro 1 Ar		107,17			
Claro 2 Ar		94,33			
Claro 3 Ar		107,17			
Observations per Mean			6		
Standard Error of a Mean			10,040		
Std Error (Diff of 2 Means)			14,199		

Completely Randomized AOV for SFE (M2/PLANTA)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,22058	0,11029	0,33	0,7254
Error	15	5,04292	0,33619		
Total	17	5,26349			
Grand Mean	1,8894		CV 30,69		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test			1,15		0,3440
O'Brien's Test			0,91		0,4251
Brown and Forsythe Test			0,44		0,6497
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	0,36	0,7041		
Error	9,8				
Component of variance for between groups					-0,03765
Effective cell size					6,0
V3 Mean					
Claro 1 Ar		2,0417			
Claro 2 Ar		1,8450			
Claro 3 Ar		1,7817			
Observations per Mean			6		
Standard Error of a Mean			0,2367		
Std Error (Diff of 2 Means)			0,3348		

Completely Randomized AOV for ALTURA DA CEPA ATÉ À BIFURCAÇÃO (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1094,11	547,056	10,79	0,0013
Error	15	760,83	50,722		
Total	17	1854,94			
Grand Mean	56,056		CV 12,71		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test		2,93	0,0842		
O'Brien's Test		2,32	0,1328		
Brown and Forsythe Test		1,84	0,1927		
Welch's Test for Mean Differences					

Source	DF	F	P
V3	2.0	10.26	0.0045
Error	9.2		
Component of variance for between groups		82.7222	
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Ar	0,6500		
Claro 2 Ar	0,5716		
Claro 3 Ar	0,4600		
Observations per Mean	6		
Standard Error of a Mean	2.9075		
Std Error (Diff of 2 Means)	4.1119		

Completely Randomized AOV for DIÂMETRO DO COLO A 20CM (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.01444	0.00722	0.02	0.9782
Error	15	4.91500	0.32767		
Total	17	4.92944			
Grand Mean	5.6056	CV	10.21		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		0.47	0.6324		
O'Brien's Test		0.37	0.6946		
Brown and Forsythe Test		0.26	0.7779		

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.02	0.9790
Error	9.8		
Component of variance for between groups		-0.05341	
Effective cell size		6,0	
V3 Mean			
Claro 1 Ar	5.5667		
Claro 2 Ar	5.6167		
Claro 3 Ar	5.6333		
Observations per Mean	6		
Standard Error of a Mean	0.2337		
Std Error (Diff of 2 Means)	0.3305		

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A ESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	244.69	122.344	0.82	0.4622
Error	13	1940.75	149.288		
Total	15	2185.44			
Grand Mean	40.687	CV	30.03		
Homogeneity of Variances					
		F	P		
Levene's Test		2.13	0.1582		
O'Brien's Test		2.47	0.1235		
Brown and Forsythe Test		1.89	0.1898		

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.90	0.4471
Error	7.1		
Component of variance for between groups		-5.13233	
Effective cell size		5,3	
V3 N Mean SE			
Claro 1 Ar	6	45.000	4.9881
Claro 2 Ar	6	36.000	4.9881
Claro 3 Ar	4	41.250	6.1092

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A OESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

V3 2 751.44 375.722 1.16 0.3393
 Error 15 4848.17 323.211
 Total 17 5599.61
 Grand Mean 38.722 CV 46.43
 Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 3.93 0.0424
 O'Brien's Test 3.11 0.0744
 Brown and Forsythe Test 2.35 0.1294
 Welch's Test for Mean Differences
 Source DF F P
 V3 2.0 0.77 0.4905
 Error 9.4
 Component of variance for between groups 8.75185
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Ar 29.833
 Claro 2 Ar 45.000
 Claro 3 Ar 41.333
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 7.3395
 Std Error (Diff of 2 Means) 10.380

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO MÉDIO/SARMENTOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	731,42	365,709	1,38	0,2820
Error	15	3978,55	265,236		
Total	17	4709,96			

Grand Mean 95,039 CV 17,14
 Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 2,33 0,1310
 O'Brien's Test 1,84 0,1922
 Brown and Forsythe Test 2,08 0,1590
 Welch's Test for Mean Differences
 Source DF F P
 V3 2,0 2,19 0,1776
 Error 7,6
 Component of variance for between groups 16,7454
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Ar 100,62
 Claro 2 Ar 86,12
 Claro 3 Ar 98,38
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 6,6488
 Std Error (Diff of 2 Means) 9,4028

Completely Randomized AOV for PESO DA LENHA PODA/PLANTA (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	11215	5607.4	0.21	0.8169
Error	15	410246	27349.7		
Total	17	421461			

Grand Mean 347.06 CV 47.65
 Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 0.22 0.8072
 O'Brien's Test 0.17 0.8439
 Brown and Forsythe Test 0.25 0.7805
 Welch's Test for Mean Differences
 Source DF F P
 V3 2.0 0.18 0.8418
 Error 10.0

Component of variance for between groups -3623.73
 Effective cell size 6,0

V3 Mean
 Claro 1 Ar 330.50
 Claro 2 Ar 382.33
 Claro 3 Ar 328.33
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 67.515
 Std Error (Diff of 2 Means) 95.481

Completely Randomized AOV for ÍNDICE DE RAVAZ

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,9111	0,45557	0,08	0,9262
Error	15	88,6308	5,90872		
Total	17	89,5419			

Grand Mean 3,7578 CV 64,69
 Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 0,45 0,6457
 O'Brien's Test 0,36 0,7063
 Brown and Forsythe Test 0,02 0,9777

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2,0	0,07	0,9336
Error	9,6		

Component of variance for between groups -0,90886
 Effective cell size 6,0

V3 Mean
 Claro 1 Ar 3,8050
 Claro 2 Ar 4,0067
 Claro 3 Ar 3,4617
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0,9924
 Std Error (Diff of 2 Means) 1,4034

Completely Randomized AOV for N° TALÕES/CEPA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1.4444	0.72222	0.61	0.5546
Error	15	17.6667	1.17778		
Total	17	19.1111			

Grand Mean 5.2222 CV 20.78
 Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 0.15 0.8625
 O'Brien's Test 0.12 0.8895
 Brown and Forsythe Test 0.18 0.8399

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.60	0.5659
Error	9.9		

Component of variance for between groups -0.07593
 Effective cell size 6,0

V3 Mean
 Claro 1 Ar 5.3333
 Claro 2 Ar 5.5000
 Claro 3 Ar 4.8333
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.4431
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.6266

Completely Randomized AOV for N° OLHOS/TALÃO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00000	0.00000	M	M
Error	15	0.00000	0.00000		
Total	17	0.00000			

Grand Mean 3.0000 CV 0.00

WARNING: The total sum of squares is too small to continue.
The dependent variable may be nearly constant.

Anexo XII: Análise de Variância – Casta Trincadeira

Completely Randomized AOV for DÉBITO (L/H)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1.3333	0.66667	0.60	0.5615
Error	15	16.6667	1.11111		
Total	17	18.0000			

Grand Mean 23.000 CV 4.58

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.08 0.9252

O'Brien's Test 0.06 0.9404

Brown and Forsythe Test 0.31 0.7363

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.59	0.5746

Error 10.0

Component of variance for between groups -0.07407

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 23.000

Claro 2 Tr 23.333

Claro 3 Tr 22.667

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.4303

Std Error (Diff of 2 Means) 0.6086

Completely Randomized AOV for EXPOSIÇÃO SOLAR

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.44444	0.22222	0.57	0.5765
Error	15	5.83333	0.38889		
Total	17	6.27778			

Grand Mean 1.3889 CV 44.90

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.30 0.3015

O'Brien's Test 1.03 0.3819

Brown and Forsythe Test 0.77 0.4808

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.83	0.4673

Error 9.4

Component of variance for between groups -0.02778

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 1.1667

Claro 2 Tr 1.5000

Claro 3 Tr 1.5000

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.2546

Std Error (Diff of 2 Means) 0.3600

Completely Randomized AOV for N° CACHOS/PLANTA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	34.778	17.3889	1.47	0.2613
Error	15	177.500	11.8333		
Total	17	212.278			
Grand Mean	9.6111	CV	35.79		
Homogeneity of Variances				F	P
Levene's Test		2.40	0.1245		
O'Brien's Test		1.90	0.1842		
Brown and Forsythe Test		3.09	0.0751		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	2.46	0.1456		
Error	8.2				
Component of variance for between groups			0.92593		
Effective cell size			6,0		
V3 Mean					
Claro 1 Tr	10.333				
Claro 2 Tr	10.833				
Claro 3 Tr	7.667				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		1.4044			
Std Error (Diff of 2 Means)		1.9861			

Completely Randomized AOV for PRODUÇÃO/PLANTA (kg)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	5,1496	2,57481	1,45	0,2658
Error	15	26,6469	1,77646		
Total	17	31,7965			
Grand Mean	1,7826	CV	74,77		
Homogeneity of Variances			F	P	
Levene's Test		1,51	0,2517		
O'Brien's Test		1,20	0,3295		
Brown and Forsythe Test		1,73	0,2106		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	2,15	0,1763		
Error	8,4				
Component of variance for between groups				0,13306	
Effective cell size				6,0	
V3 Mean					
Claro 1 Tr	2,2508				
Claro 2 Tr	2,0630				
Claro 3 Tr	1,0340				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0,5441			
Std Error (Diff of 2 Means)		0,7695			

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO C/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	9992.4	4996.22	1.44	0.2675
Error	15	51987.2	3465.81		
Total	17	61979.6			
Grand Mean	174.28	CV	33.78		
Homogeneity of Variances				F	P
Levene's Test		3.00	0.0804		
O'Brien's Test		2.37	0.1278		
Brown and Forsythe Test		1.15	0.3435		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	2.52	0.1333		

Error 9.3
 Component of variance for between groups 255.069
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 200.17
 Claro 2 Tr 179.50
 Claro 3 Tr 143.17
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 24.034
 Std Error (Diff of 2 Means) 33.989

Completely Randomized AOV for N° BAGOS/CACHO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1484.1	742.06	0.36	0.7047
Error	15	31069.7	2071.31		
Total	17	32553.8			

Grand Mean 162.89 CV 27.94

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.66 0.5321

O'Brien's Test 0.52 0.6048

Brown and Forsythe Test 0.42 0.6632

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.34	0.7179

Error 8.8

Component of variance for between groups -221.543

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 171.50

Claro 2 Tr 166.83

Claro 3 Tr 150.33

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 18.580

Std Error (Diff of 2 Means) 26.276

Completely Randomized AOV for PESO/CACHO S/ENGAÇO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	8931.6	4465.81	1.45	0.2646
Error	15	46049.7	3069.98		
Total	17	54981.3			

Grand Mean 162.38 CV 34.12

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 3.09 0.0753

O'Brien's Test 2.44 0.1209

Brown and Forsythe Test 1.24 0.3167

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.57	0.1295

Error 9.3

Component of variance for between groups 232.639

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 187.40

Claro 2 Tr 166.43

Claro 3 Tr 133.29

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 22.620

Std Error (Diff of 2 Means) 31.989

Completely Randomized AOV for PESO MÉDIO/BAGO (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.11368	0.05684	0.69	0.5161
Error	15	1.23295	0.08220		
Total	17	1.34663			
Grand Mean	1.0061	CV	28.50		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		0.28	0.7596		
O'Brien's Test		0.22	0.8041		
Brown and Forsythe Test		0.27	0.7676		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.76	0.4921		
Error	9.8				
Component of variance for between groups				-0.00423	
Effective cell size				6,0	
V3 Mean					
Claro 1 Tr	1.1133				
Claro 2 Tr	0.9817				
Claro 3 Tr	0.9233				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0.1170			
Std Error (Diff of 2 Means)		0.1655			

Completely Randomized AOV for PESO DE 200 BAGOS (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	4549.5	2274.73	0.69	0.5149
Error	15	49159.2	3277.28		
Total	17	53708.7			
Grand Mean	201.17	CV	28.46		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		0.28	0.7562		
O'Brien's Test		0.23	0.8012		
Brown and Forsythe Test		0.24	0.7862		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.76	0.4916		
Error	9.8				
Component of variance for between groups				-167.093	
Effective cell size				6,0	
V3 Mean					
Claro 1 Tr	222.65				
Claro 2 Tr	196.21				
Claro 3 Tr	184.67				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		23.371			
Std Error (Diff of 2 Means)		33.052			

Completely Randomized AOV for PH

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00601	0.00301	0.18	0.8348
Error	15	0.24670	0.01645		
Total	17	0.25271			
Grand Mean	3.4478	CV	3.72		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		0.99	0.3936		
O'Brien's Test		0.78	0.4742		
Brown and Forsythe Test		0.33	0.7225		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.12	0.8901		

Error 9.1
 Component of variance for between groups -0.00224
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 3.4383
 Claro 2 Tr 3.4317
 Claro 3 Tr 3.4733
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0524
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0740

Completely Randomized AOV for BRIX
 Source DF SS MS F P
 V3 2 3.468 1.73389 0.23 0.8002
 Error 15 114.930 7.66200
 Total 17 118.398
 Grand Mean 29.189 CV 9.48

Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 0.28 0.7577
 O'Brien's Test 0.22 0.8025
 Brown and Forsythe Test 0.06 0.9390

Welch's Test for Mean Differences

Source DF F P
 V3 2.0 0.19 0.8331
 Error 9.9

Component of variance for between groups -0.98802
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 28.617
 Claro 2 Tr 29.267
 Claro 3 Tr 29.683
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 1.1300
 Std Error (Diff of 2 Means) 1.5981

Completely Randomized AOV for ALTURA TOTAL DA SEBE (CM)

Source DF SS MS F P
 V3 2 0.01541 0.00771 0.36 0.7031
 Error 15 0.32050 0.02137
 Total 17 0.33591
 Grand Mean 1.2278 CV 11.91

Homogeneity of Variances F P
 Levene's Test 1.29 0.3043
 O'Brien's Test 1.02 0.3848
 Brown and Forsythe Test 0.78 0.4768

Welch's Test for Mean Differences

Source DF F P
 V3 2.0 0.26 0.7783
 Error 9.5

Component of variance for between groups -0.00228
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 1.2367
 Claro 2 Tr 1.2583
 Claro 3 Tr 1.1883
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0597
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0844

Completely Randomized AOV for ALTURA BASE DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00854	0.00427	1.78	0.2020
Error	15	0.03595	0.00240		
Total	17	0.04449			
Grand Mean	0.5794	CV	8.45		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		1.50	0.2551		
O'Brien's Test		1.18	0.3331		
Brown and Forsythe Test		2.16	0.1497		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	2.12	0.1728		
Error	9.7				
Component of variance for between groups			3.126E-04		
Effective cell size			6,0		
V3	Mean				
Claro 1 Tr	0.5783				
Claro 2 Tr	0.5533				
Claro 3 Tr	0.6067				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0.0200			
Std Error (Diff of 2 Means)		0.0283			

Completely Randomized AOV for ALTURA "SEBE VERDE/COPA" (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.04653	0.02327	1.33	0.2946
Error	15	0.26292	0.01753		
Total	17	0.30945			
Grand Mean	0.6483	CV	20.42		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		1.46	0.2633		
O'Brien's Test		1.15	0.3418		
Brown and Forsythe Test		1.38	0.2824		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.89	0.4433		
Error	8.7				
Component of variance for between groups			9.565E-04		
Effective cell size			6,0		
V3	Mean				
Claro 1 Tr	0.6583				
Claro 2 Tr	0.7050				
Claro 3 Tr	0.5817				
Observations per Mean		6			
Standard Error of a Mean		0.0540			
Std Error (Diff of 2 Means)		0.0764			

Completely Randomized AOV for ALTURA DA ZONA DOS CACHOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.01221	0.00611	1.23	0.3194
Error	15	0.07428	0.00495		
Total	17	0.08649			
Grand Mean	0.6894	CV	10.21		
Homogeneity of Variances					
Levene's Test		0.03	0.9723		
O'Brien's Test		0.02	0.9780		
Brown and Forsythe Test		0.14	0.8684		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		

V3 2.0 1.20 0.3409
 Error 10.0
 Component of variance for between groups 1.922E-04
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 0.7250
 Claro 2 Tr 0.6633
 Claro 3 Tr 0.6800
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.0287
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.0406

Completely Randomized AOV for LARGURA MÉDIA DA SEBE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.02723	0.01362	2.85	0.0892
Error	15	0.07162	0.00477		
Total	17	0.09885			

Grand Mean 0.4650 CV 14.86

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.15 0.3428

O'Brien's Test 0.91 0.4239

Brown and Forsythe Test 0.14 0.8713

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.07	0.1782

Error 9.6

Component of variance for between groups 0.00147

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 0.5183

Claro 2 Tr 0.4500

Claro 3 Tr 0.4267

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.0282

Std Error (Diff of 2 Means) 0.0399

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DA SEBE/PLANTA (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.04013	0.02007	0.61	0.5566
Error	15	0.49392	0.03293		
Total	17	0.53405			

Grand Mean 1.0817 CV 16.78

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.17 0.8440

O'Brien's Test 0.14 0.8743

Brown and Forsythe Test 0.06 0.9397

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.66	0.5392

Error 9.9

Component of variance for between groups -0.00214

Effective cell size 6,0

V3 Mean

Claro 1 Tr 1.0150

Claro 2 Tr 1.1117

Claro 3 Tr 1.1183

Observations per Mean 6

Standard Error of a Mean 0.0741

Std Error (Diff of 2 Means) 0.1048

Completely Randomized AOV for SFE (M2/PLANTA)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0,26548	0,13274	0,41	0,6711
Error	15	4,86055	0,32404		
Total	17	5,12603			
Grand Mean	1,9361		CV 29,40		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test			0,89		0,4303
O'Brien's Test			0,71		0,5097
Brown and Forsythe Test			0,41		0,6702
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	0,35	0,7160		
Error	9,3				
Component of variance for between groups					-0,03188
Effective cell size					6,0
V3 Mean					
Claro 1 Tr		1,8683			
Claro 2 Tr		2,1067			
Claro 3 Tr		1,8333			
Observations per Mean				6	
Standard Error of a Mean				0,2324	
Std Error (Diff of 2 Means)				0,3287	

Completely Randomized AOV for ALTURA DA CEPA ATÉ À BIFURCAÇÃO (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	44.778	22.3889	1.06	0.3698
Error	15	315.667	21.0444		
Total	17	360.444			
Grand Mean	57.556		CV 7.97		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test			2.01		0.1686
O'Brien's Test			1.59		0.2369
Brown and Forsythe Test			1.11		0.3561
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	1.36	0.3041		
Error	9.3				
Component of variance for between groups				0.22407	
Effective cell size					6,0
V3 Mean					
Claro 1 Tr		58.500			
Claro 2 Tr		55.333			
Claro 3 Tr		58.833			
Observations per Mean				6	
Standard Error of a Mean				1.8728	
Std Error (Diff of 2 Means)				2.6485	

Completely Randomized AOV for DIÂMETRO DO COLO A 20CM (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	1.1233	0.56167	0.34	0.7148
Error	15	24.5367	1.63578		
Total	17	25.6600			
Grand Mean	5.2000		CV 24.60		
Homogeneity of Variances					
			F		P
Levene's Test			1.35		0.2887
O'Brien's Test			1.07		0.3685
Brown and Forsythe Test			1.32		0.2965
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		

V3 2.0 0.38 0.6933
 Error 9.5
 Component of variance for between groups -0.17902
 Effective cell size 6,0
 V3 Mean
 Claro 1 Tr 5.4167
 Claro 2 Tr 5.3333
 Claro 3 Tr 4.8500
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 0.5221
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.7384

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A ESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	446.78	223.389	2.49	0.1162
Error	15	1344.17	89.611		
Total	17	1790.94			

Grand Mean 44.944 CV 21.06

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 0.88 0.4348

O'Brien's Test 0.70 0.5140

Brown and Forsythe Test 0.48 0.6266

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	2.15	0.1725
Error	8.9		

Component of variance for between groups 22.2963
 Effective cell size 6,0

V3 Mean
 Claro 1 Tr 50.000
 Claro 2 Tr 46.667
 Claro 3 Tr 38.167
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 3.8646
 Std Error (Diff of 2 Means) 5.4654

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO DO BRAÇO VIRADO A OESTE (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	8.778	4.3889	0.07	0.9341
Error	15	961.667	64.1111		
Total	17	970.444			

Grand Mean 46.556 CV 17.20

Homogeneity of Variances F P

Levene's Test 1.29 0.3033

O'Brien's Test 1.02 0.3837

Brown and Forsythe Test 0.45 0.6452

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
V3	2.0	0.12	0.8910
Error	9.4		

Component of variance for between groups -9.95370
 Effective cell size 6,0

V3 Mean
 Claro 1 Tr 47.500
 Claro 2 Tr 46.333
 Claro 3 Tr 45.833
 Observations per Mean 6
 Standard Error of a Mean 3.2688
 Std Error (Diff of 2 Means) 4.6228

Completely Randomized AOV for COMPRIMENTO MÉDIO/SARMENTOS (CM)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	2065,8	1032,88	1,54	0,2469
Error	15	10077,0	671,80		
Total	17	12142,8			
Grand Mean	83,661		CV 30,98		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test			0,38	0,6889	
O'Brien's Test			0,30	0,7438	
Brown and Forsythe Test			0,13	0,8754	
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	1,35	0,3038		
Error	9,7				
Component of variance for between groups					60,1807
Effective cell size					6,0
V3	Mean				
Claro 1 Tr	90,083				
Claro 2 Tr	92,333				
Claro 3 Tr	68,567				
Observations per Mean			6		
Standard Error of a Mean			10,581		
Std Error (Diff of 2 Means)			14,964		

Completely Randomized AOV for PESO DA LENHA PODA/PLANTA (G)

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	152486	76243,2	1,62	0,2299
Error	15	704162	46944,1		
Total	17	856648			
Grand Mean	363,00		CV 59,69		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test			0,44	0,6539	
O'Brien's Test			0,35	0,7134	
Brown and Forsythe Test			0,79	0,4736	
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2,0	1,72	0,2283		
Error	9,9				
Component of variance for between groups					4883,18
Effective cell size					6,0
V3	Mean				
Claro 1 Tr	443,50				
Claro 2 Tr	411,33				
Claro 3 Tr	234,17				
Observations per Mean			6		
Standard Error of a Mean			88,453		
Std Error (Diff of 2 Means)			125,09		

Completely Randomized AOV for ÍNDICE DE RAVAZ

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	21,583	10,7913	0,64	0,5405
Error	15	252,448	16,8299		
Total	17	274,031			
Grand Mean	5,5756		CV 73,58		
Homogeneity of Variances					
			F	P	
Levene's Test			3,48	0,0575	
O'Brien's Test			2,75	0,0963	
Brown and Forsythe Test			1,09	0,3624	
Welch's Test for Mean Differences					

Source	DF	F	P
V3	2,0	0,45	0,6512
Error	9,0		
Component of variance for between groups			-1,00642
Effective cell size			6,0
V3	Mean		
Claro 1 Tr	4,5383		
Claro 2 Tr	5,0983		
Claro 3 Tr	7,0900		
Observations per Mean		6	
Standard Error of a Mean		1,6748	
Std Error (Diff of 2 Means)		2,3685	

Completely Randomized AOV for N° TALÕES/CEPA

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.11111	0.05556	0.13	0.8777
Error	15	6.33333	0.42222		
Total	17	6.44444			
Grand Mean	5.5556	CV	11.70		
Homogeneity of Variances		F	P		
Levene's Test		1.04	0.3763		
O'Brien's Test		0.82	0.4573		
Brown and Forsythe Test		0.17	0.8433		
Welch's Test for Mean Differences					
Source	DF	F	P		
V3	2.0	0.16	0.8514		
Error	9.7				

Component of variance for between groups	-0.06111
Effective cell size	6,0
V3	Mean
Claro 1 Tr	5.5000
Claro 2 Tr	5.6667
Claro 3 Tr	5.5000
Observations per Mean	6
Standard Error of a Mean	0.2653
Std Error (Diff of 2 Means)	0.3752

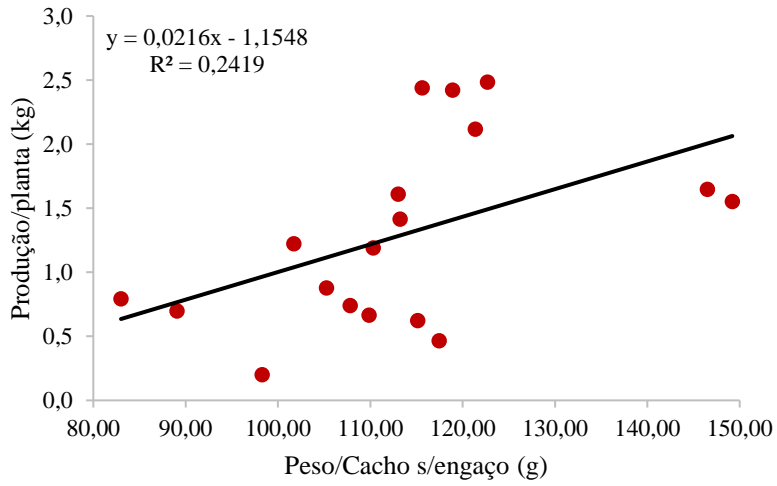
Completely Randomized AOV for N° OLHOS/TALÃO

Source	DF	SS	MS	F	P
V3	2	0.00000	0.00000	M	M
Error	15	0.00000	0.00000		
Total	17	0.00000			
Grand Mean	3.0000	CV	0.00		

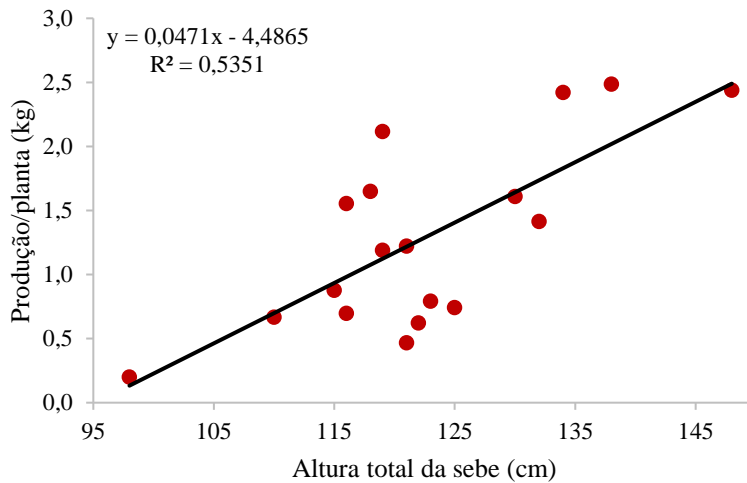
WARNING: The total sum of squares is too small to continue.
The dependent variable may be nearly constant.

Anexo XIII: Gráficos de correlação – Casta Alicante

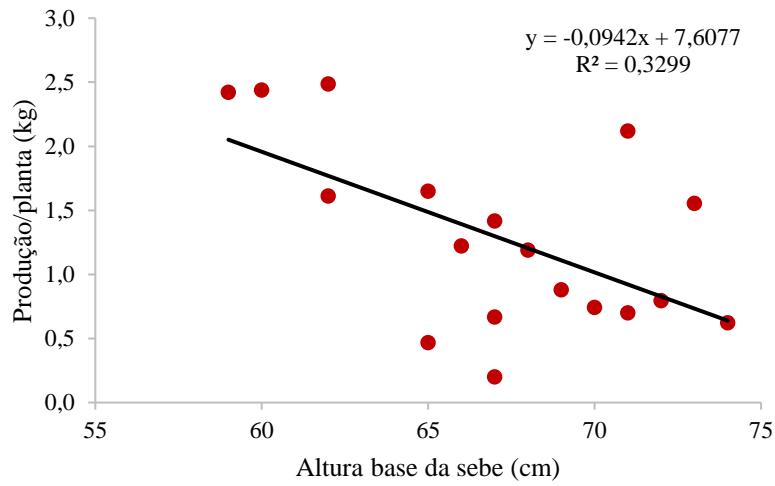
Produção/planta (kg) vs Peso/Cacho s/engajo (g)



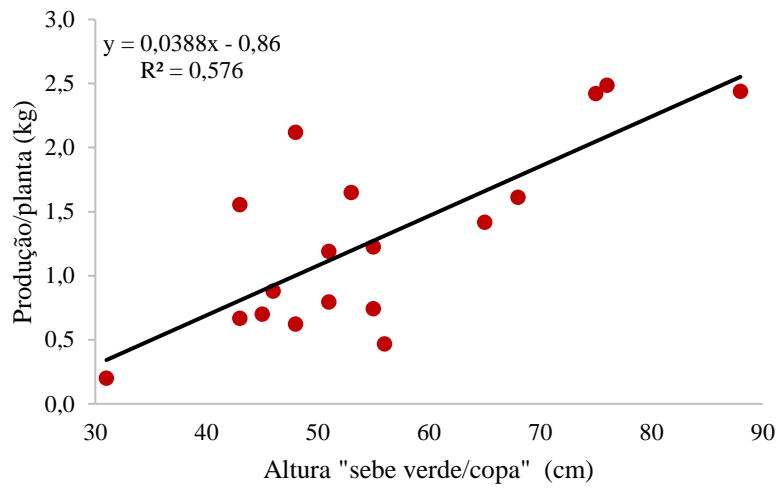
Produção/planta (kg) vs Altura total da sebe (cm)



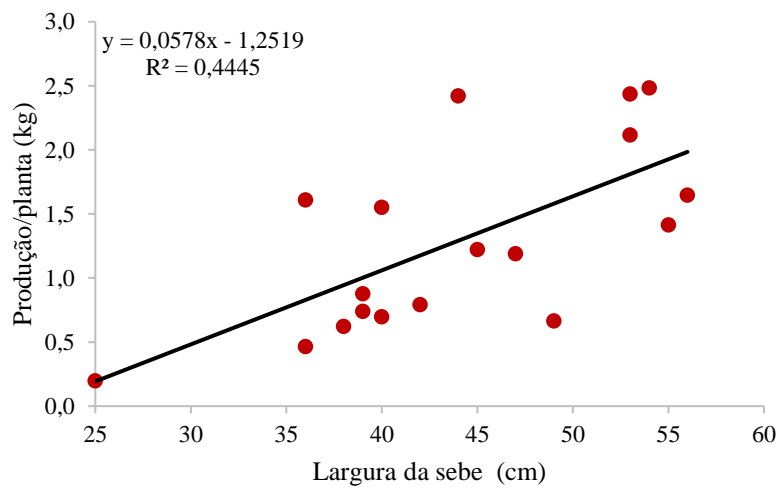
Produção/planta (kg) vs Altura base da sebe (cm)

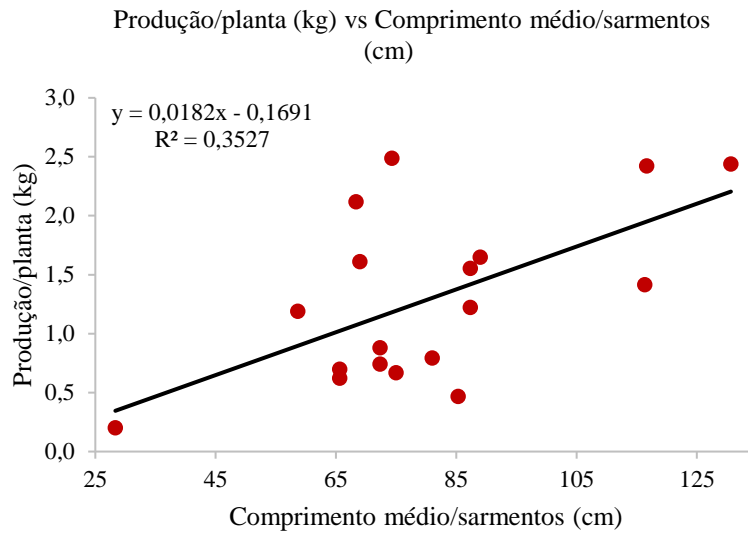


Produção/planta (kg) vs Altura "sebe verde/copa" (cm)

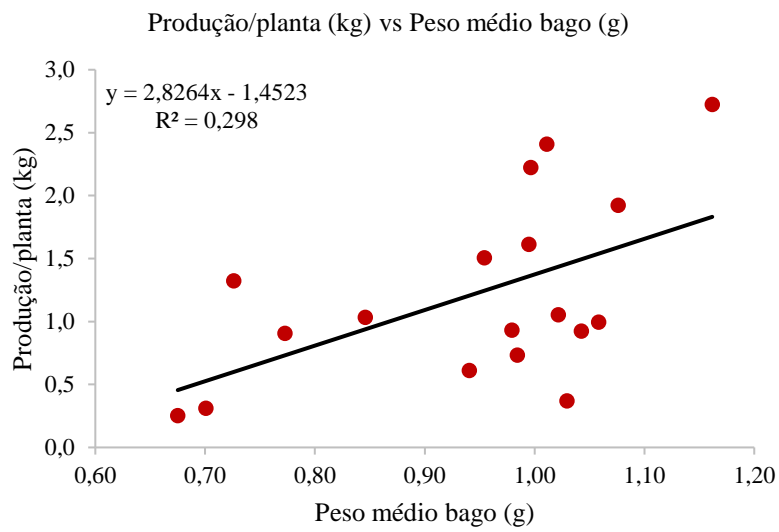


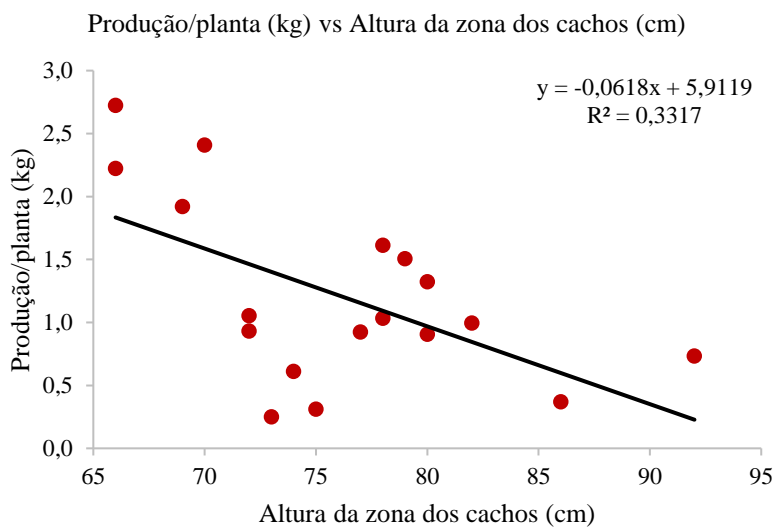
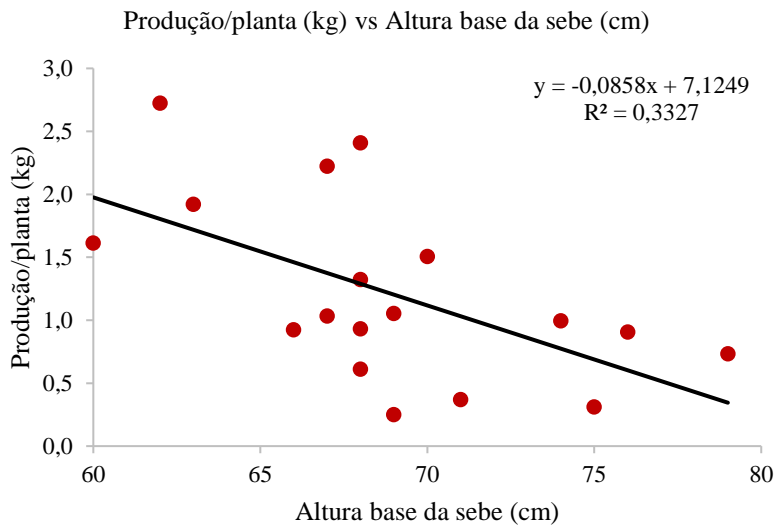
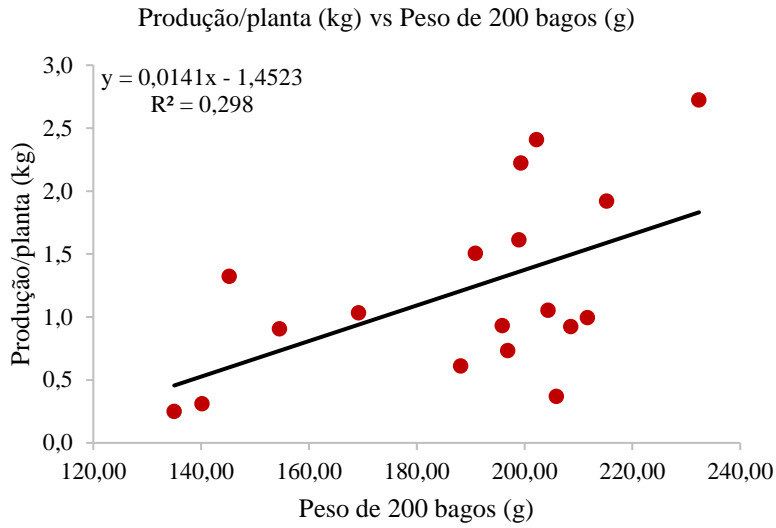
Produção/planta (kg) vs Largura da sebe (cm)

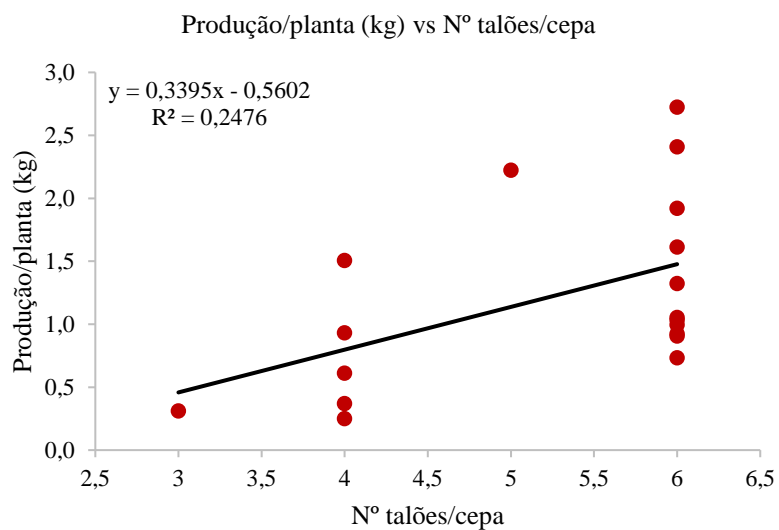
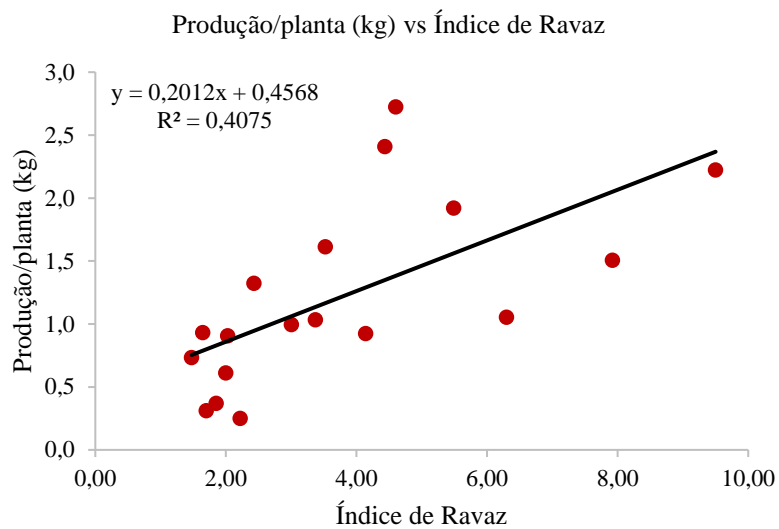




Anexo XIV: Gráficos de correlação – Casta Aragonez

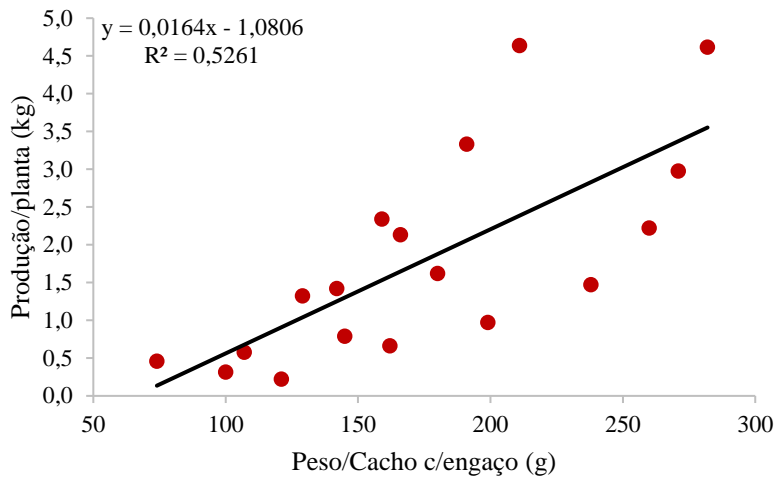




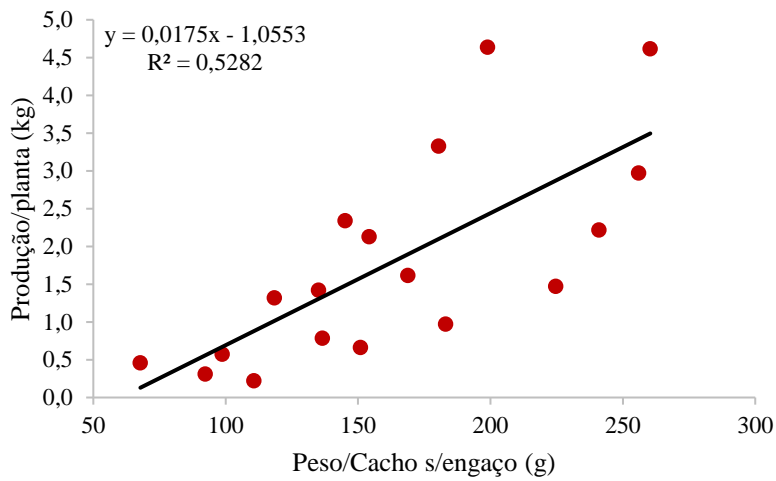


Anexo XV: Gráficos de correlação – Casta Trincadeira

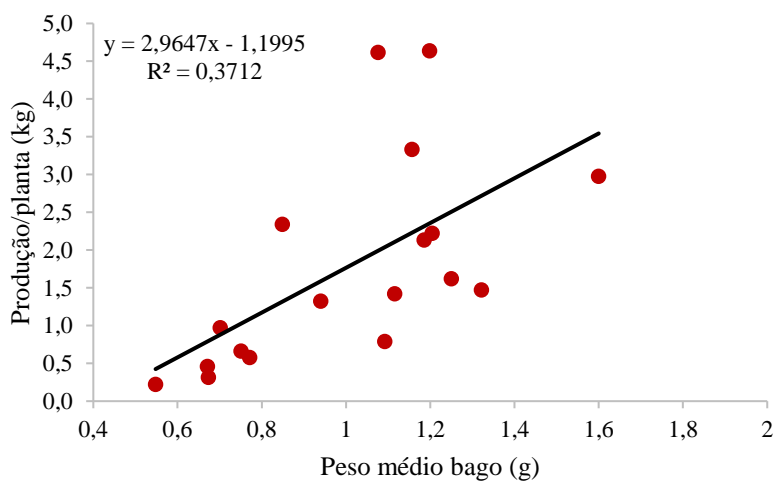
Produção/planta (kg) vs Peso/Cacho c/engajo (g)

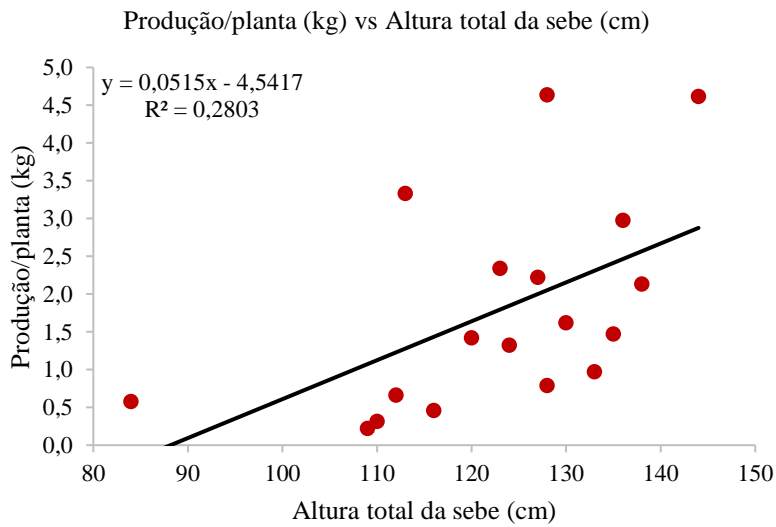
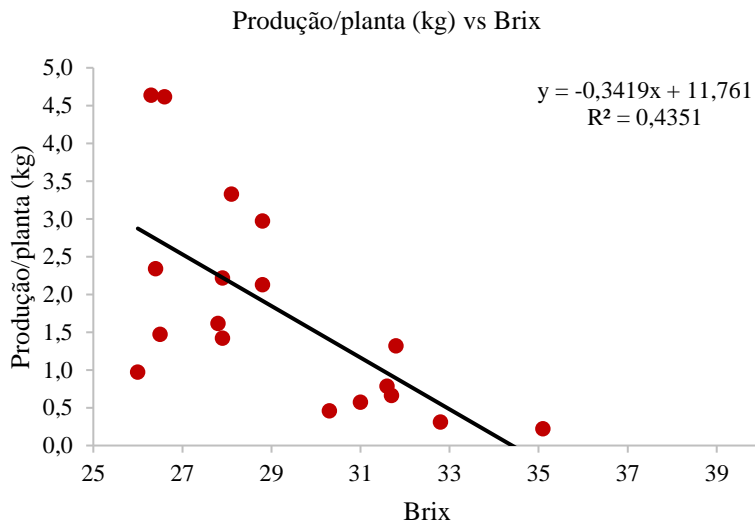
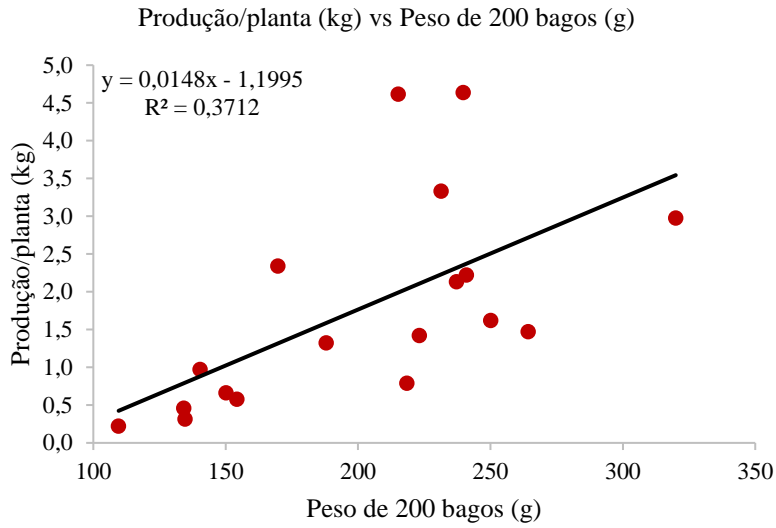


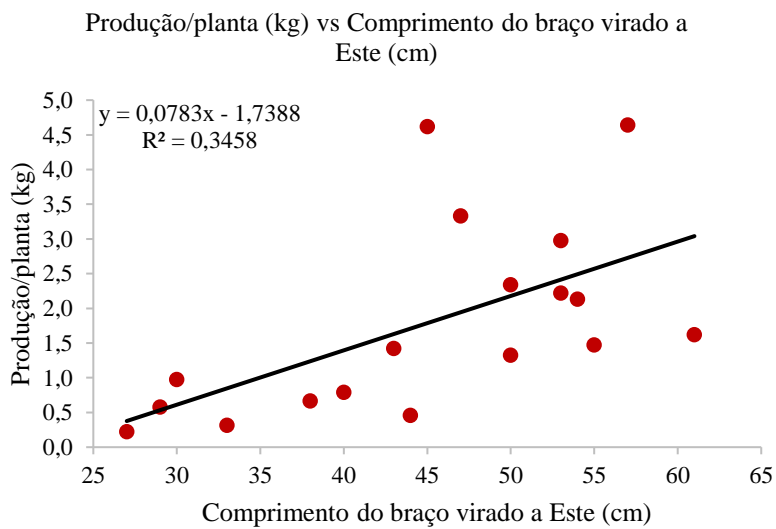
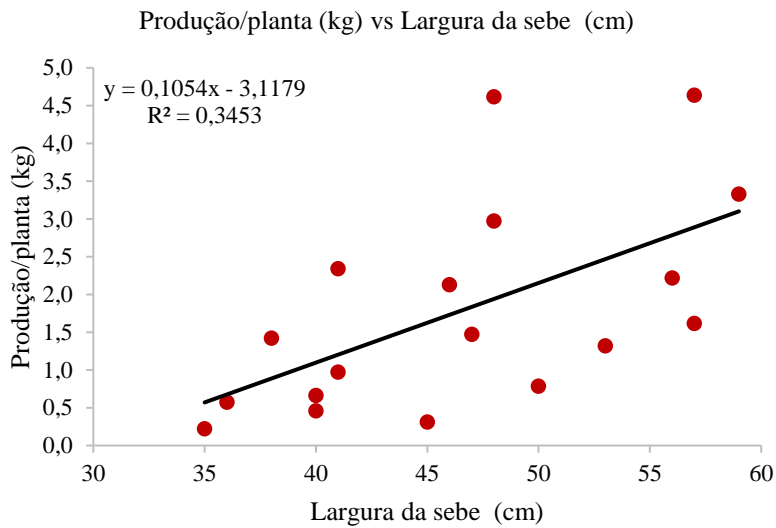
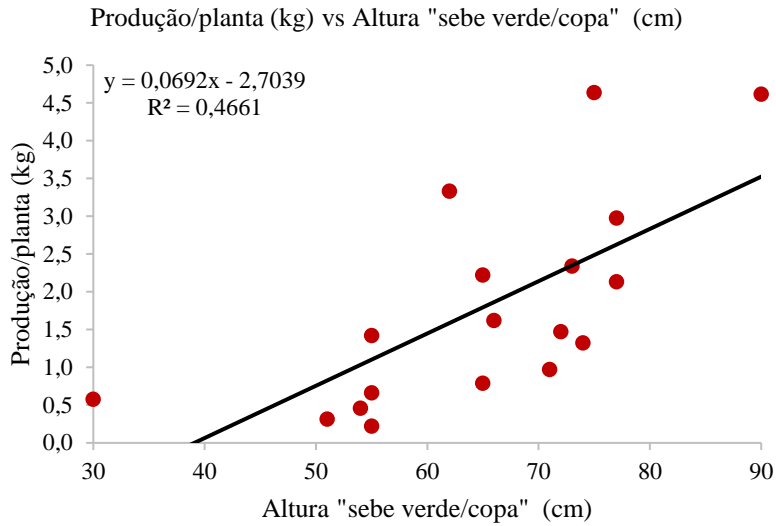
Produção/planta (kg) vs Peso/Cacho s/engajo (g)



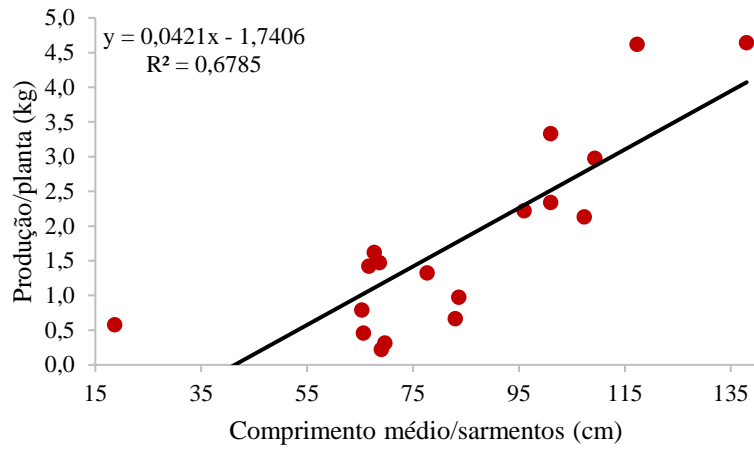
Produção/planta (kg) vs Peso médio bago (g)







Produção/planta (kg) vs Comprimento médio/sarmentos (cm)



Anexo XVI – Dados de NDVI

Data	NDVI AI	NDVI Ar	NDVI Tr	Data	NDVI AI	NDVI Ar	NDVI Tr
05/01/2019	0,57	0,53	0,53	28/06/2020	0,41	0,44	0,39
25/01/2019	0,55	0,51	0,50	13/07/2020	0,40	0,41	0,37
04/02/2019	0,48	0,46	0,45	23/07/2020	0,39	0,41	0,38
11/03/2019	0,46	0,47	0,41	02/08/2020	0,40	0,40	0,37
21/03/2019	0,34	0,37	0,31	22/08/2020	0,38	0,38	0,35
31/03/2019	0,33	0,35	0,30	11/09/2020	0,32	0,24	0,23
25/04/2019	0,34	0,37	0,31	26/09/2020	0,26	0,32	0,26
05/05/2019	0,30	0,32	0,27	06/10/2020	0,36	0,31	0,37
15/05/2019	0,33	0,34	0,28	16/10/2020	0,34	0,23	0,37
25/05/2019	0,30	0,32	0,27	26/10/2020	0,25	0,26	0,28
04/06/2019	0,29	0,30	0,28	31/10/2020	0,29	0,25	0,33
29/06/2019	0,27	0,29	0,27	20/11/2020	0,30	0,31	0,33
09/07/2019	0,27	0,28	0,27	05/12/2020	0,35	0,35	0,43
19/07/2019	0,27	0,29	0,27	20/12/2020	0,40	0,26	0,46
29/07/2019	0,26	0,29	0,26	30/12/2020	0,31	0,36	0,23
03/08/2019	0,26	0,29	0,27	14/01/2021	0,34	0,33	0,36
02/09/2019	0,28	0,30	0,28	15/02/2021	0,42	0,37	0,43
12/09/2019	0,29	0,31	0,28	23/02/2021	0,45	0,40	0,41
02/10/2019	0,29	0,30	0,30	15/03/2021	0,41	0,42	0,39
12/10/2019	0,27	0,29	0,28	04/04/2021	0,37	0,37	0,35
22/10/2019	0,29	0,30	0,31	19/05/2021	0,39	0,38	0,37
16/11/2019	0,32	0,32	0,34	03/06/2021	0,41	0,43	0,36
06/12/2019	0,43	0,42	0,44	13/06/2021	0,40	0,46	0,35
11/12/2019	0,45	0,45	0,46	23/06/2021	0,36	0,41	0,36
10/01/2020	0,52	0,51	0,45	13/07/2021	0,31	0,35	0,31
04/02/2020	0,64	0,66	0,60	23/07/2021	0,31	0,34	0,31
19/02/2020	0,58	0,59	0,54	07/08/2021	0,32	0,34	0,30
24/02/2020	0,52	0,53	0,48	17/08/2021	0,31	0,33	0,30
15/03/2020	0,56	0,59	0,54	27/08/2021	0,31	0,33	0,29
24/04/2020	0,54	0,52	0,57	16/09/2021	0,37	0,41	0,37
19/05/2020	0,62	0,64	0,56	26/09/2021	0,36	0,40	0,39
29/05/2020	0,53	0,56	0,47	26/10/2021	0,38	0,44	0,42
03/06/2020	0,52	0,54	0,49	10/11/2021	0,49	0,54	0,49
18/06/2020	0,42	0,46	0,39	15/11/2021	0,51	0,55	0,50
23/06/2020	0,41	0,42	0,38	05/12/2021	0,50	0,54	0,49