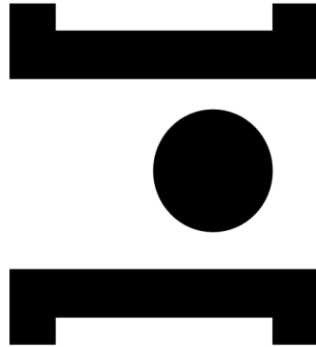


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

Escola Superior Agrária de Santarém



**POLITÉCNICO
DE SANTARÉM**

**Efeito do ácido giberélico nas características dos cachos de
uva da casta Touriga Franca**

Dissertação

Mestrado em Engenharia Agronómica

Miguel Maria Caldeira Policarpo

Orientação:

Professora Ana Mafalda Dúlio Ribeiro Pacheco Ferreira

Professor António Fernando Ruivo Ribeiro

Dezembro, 2023

Agradecimentos

O trabalho agora exposto não teria sido possível sem a ajuda de várias pessoas, às quais deixo os meus sinceros agradecimentos.

Aos meus, orientadores pela disponibilidade sempre manifestada e por toda a ajuda prestada.

Aos donos da empresa Quinta de Vale Mourisco que percebendo que a temática em estudo podia ser uma mais-valia para os mesmo e para a região, disponibilizaram meios para a realização dos ensaios.

À minha estimada colega Eng^a Joana, que sendo a técnica da empresa citada, me ajudou e incentivou em todos os pontos do trabalho.

Ao professor Manuel Botelho que aconselhou várias melhorias e que teve uma participação muito importante na realização da tese.

À minha querida avó, aos meus pais, irmão e tia e namorada, pelo constante incentivo, com alguns puxões de orelhas pelo caminho e pela força que me deram para continuar.

Aos meus amigos e colegas pelo apoio e a persistência mesmo nos momentos mais difíceis.

O meu grande e sincero obrigado.

Acrónimos/Siglas

ABA – Ácido Abscícico

DGAV – Direção-Geral da Alimentação e Veterinária

DRAEDM – Direção Regional Agricultura de Entre o Douro e Minho

DOP – Denominação de Origem Protegida

IAA – Indole-3-Acetic

IGP – Indicação Geográfica Protegida

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária

IVV – Instituto do Vinho e da Vinha

UC -Universidade da Califórnia

VIVC – VITIS Internacional Variety Catalogue

Resumo

Os fatores de produção são uma componente que tem cada vez mais peso nas contas que o viticultor tem de fazer para uma previsão do rendimento da sua exploração vinícola, por forma a torná-la competitiva, não descurando a qualidade da produção.

Este trabalho pretende demonstrar os resultados obtidos após a utilização de concentrações de ácido giberélico em videiras da casta Touriga Franca, ainda pouco estudada, apesar da sua importância na região do Douro e Alentejo e cada vez mais na região vitivinícola de Lisboa.

Ao implementar a aplicação do ácido giberélico, pretende-se o alongamento dos cachos e reduzir a sua compacidade e, deste modo, evitar as perdas ocorridas pelo aparecimento da podridão cinzenta e aumentar a produção e qualidade nas parcelas em estudo.

Palavras-chave: Touriga Franca, rendimento, competitividade, podridão cinzenta.

Abstract

The factors of production are a component that has more and more weight in the accounts that the winegrower must make for a forecast of the yield of his wine holding, in order to make it competitive, not neglecting the quality of production. This work aims to demonstrate the results obtained after the use of gibberellic acid concentrations in vines of the Touriga Franca variety, still little studied, despite its importance in the Douro and Alentejo region and increasingly in the wine region of Lisbon.

By implementing the application of gibberellic acid, it is intended to avoid the losses caused by the appearance of gray rot and increase the production and quality in the plots under study.

Keywords: Touriga Franca, yield, competitiveness, gray rot.

Índice

Conteúdo

1. Introdução e Objetivos	6
2. Revisão bibliográfica: enquadramento teórico/conceitual	10
2.1 Casta Touriga Franca	10
2.1.1 Origem e expansão geográfica	10
2.1.2 Descrição morfológica	10
2.1.3 Aptidão cultural e agronómica	11
2.1.4 Gerações da Traça da Uva	12
2.1.5 Podridão Cinzenta (<i>Botrytis cinerea</i>) – Caracterização e épocas de incidência.....	13
2.2 Hormonas Vegetais e Reguladores de Crescimento	14
2.2.1 Auxinas	15
2.2.2 Citocininas	16
2.2.3 Etileno.....	17
2.2.4 Ácido Abscísico.....	18
2.2.5 Ácido giberélico.....	19
2.3 – Outros estudos sobre uso de ácido giberélico em uvas.....	21
3. Material e métodos.....	24
3.1 Localização e área do ensaio	24
3.2 Caracterização climática	25
3.3 Caracterização dos solos.....	25
.....	25
3.4 Casta Touriga Franca e caracterização dos vinhos.....	26
3.5 Delineamento experimental	27
3.6 Tratamento Estatístico	28
3.7 Medições efetuadas	28
4. Resultados e discussão.....	29
4.1 Avaliação da aplicação do ácido giberélico GA ₃	29
4.2 Contingências edáficas verificadas durante o ensaio	34
4.3 Comparação da produtividade da parcela testemunha com a parcela alvo do ensaio	35
4.4 Análise Comparativa com outros estudos.....	35
5. Considerações finais	36
6.Referências Bibliográficas	40

6.1 Webgrafia.....	41
Anexos	

Índice de Figuras e Quadros

Lista de figuras

Figura 1 - Expansão geográfica da casta Touriga Franca em Portugal (New in Town, CNN Portugal).	10
Figura 2 – Cacho de uva da casta Touriga Franca (Xtrawine, 2022)	12
Figura 3 – Segunda geração de traça da uva (Selectis, 2013).....	12
Figura 4 - Efeitos da podridão cinzenta nos cachos (Syngenta, CC, JSA).....	14
Figura 5 - Ácido giberélico GA3 a 90 % (Elysios).	19
Figura 6 - Efeito da aplicação de ácido giberélico (Elysios).	20
Figura 7 - Localização da parcela (Google Maps 2022).	24
Figura 8 - Tipos de solos na parcela em estudo (Carta de Solos de Portugal Continental).	25
Figura 9 - Cacho afectado por botrytis.	26
Figura 10 - Figura 10 - Localização das plantas, sendo elas: azul (tratamento 1); rosa (tratamento 2); verde (testemunha) e amarelo (tratamento 3).	27
Figura 11 - Marcação das cepas através de placas amarelas.....	28
Figura 12 - Cacho queimado devido ao escaldão	34

Lista de quadros

Quadro 1 - ANOVA 2 Fatores.....	29
Quadro 2 - Teste de Comparação de Médias nos dois dias de recolha de dados com teste Least Significant Difference LSD.....	31
Quadro 3 - Crescimento médio dos ráquis no 1º e 2º dia.....	33

1. Introdução e Objetivos

Segundo Amaral (1994), a videira tem a sua origem no Terciário. O seu fóssil mais antigo, com cerca de 55 milhões de anos, foi encontrado em Champagne, na região de Reims.

Em Portugal, conforme referido por Antunes (2003) foi encontrado em Silveirinha, perto de Coimbra, um fóssil do género *Vitis* com cerca de 53 milhões de anos.

A produção de vinho, processo que, de acordo com Amaral (1994), remonta a 10 000 anos, foi desenvolvida pelos gregos e expandida comercialmente pelos fenícios.

Desde tempos remotos que a produção de vinho tem vindo a assumir um papel importante na identidade de algumas regiões vitícolas. O Douro tem a sua primeira demarcação no final do século XVIII e encontra-se dividida em três sub-regiões distintas: o Baixo Corgo, o Cima Corgo e o Douro Superior.

Apesar das várias crises que atravessaram, os sectores vitivinícolas portugueses, têm mostrado grande resistência e uma crescente vontade de inovação e competitividade, quer no mercado nacional, quer nos mercados estrangeiros.

De acordo com o Instituto da Vinha e do Vinho, I.P (IVV) em (2011), têm vindo a ser aprovadas políticas setoriais que visam impulsionar a competitividade da produção da fileira vitivinícola, estimulando o tecido social nas zonas rurais e o respeito pelas medidas ambientais.

Considerando o exposto, o aumento da competitividade do sector vitivinícola torna-se uma necessidade evidente.

Para avaliar o potencial vitícola é necessário o conhecimento e acompanhamento do ciclo da cultura em cada parcela, assim como a capacidade de estimar a sua produção a cada ano, conjuntamente com o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias que permitam evitar doenças próprias das castas, conferindo qualidade ao produto e aumento da produção.

Identificada como uma das maiores regiões vitivinícolas do país em termos de área de vinha e de produção de vinho, a área da região de produção da Indicação Geográfica – Lisboa, abrange todos os concelhos da faixa atlântica a Norte do estuário do Tejo, confinando a Norte com a Beira e a Leste com o Ribatejo.

Na parte central da região, encontramos as mais vastas manchas de vinha desta região, instaladas nas encostas suaves das colinas, onde para além do Vinho com Indicação Geográfica Lisboa foram reconhecidas pelas suas características de elevada qualidade as Denominações de Origem "Alenquer", "Arruda", "Torres Vedras" e "Óbidos" (IVV / Lisboa, 2018).

É nestas denominações que a casta Touriga Franca, é permitida na vinificação de vinhos de Identificação Geográfica Protegida (IGP) e Denominação de Origem Protegida (DOP), sinónimo tanto da grande qualidade produtiva e organolética como da adaptação ao clima da zona Oeste, o que resulta numa grande variedade de vinhos monocasta e *blends* de excelência (IVV / Lisboa, 2018).

Os vinhos tintos de Alenquer são ricos em taninos, uma substância natural responsável, por exemplo, pela cor dos vinhos. No entanto para chegar à garrafa existe todo um processo trabalhoso que começa na poda, passa pelo desenvolvimento vegetativo e do cacho e termina na colheita.

A casta Touriga Franca, tem um grande problema que após a fase do pintor, devido ao facto do cacho ser bastante fechado e curto, existe o esmagamento de alguns bagos ao qual se abre uma porta de entrada para fungos e bactérias nomeadamente a *Botrytis cinerea Pers.* Ou vulgarmente conhecida por podridão cinzenta, que causa elevados prejuízos, tanto ao nível da produção como ao nível da vinificação já que uva "botrytizada", retira qualidade e pode mesmo pôr em risco o lote de vinho.

A podridão do cacho em uvas para vinho tem três componentes: o hospedeiro, o patógeno e o ambiente. Para a podridão dos cachos, o hospedeiro é o cacho da uva, o patógeno é um ou mais fungos e o ambiente é a zona frutífera dentro da vegetação da videira (Agrios, 1988).

As giberelinas são um grupo de hormonas vegetais. Na agricultura, os nomes giberelinas ou ácido giberélico, refere-se comumente ao composto de giberelina GA3. É a mais ativa das giberelinas e é sintetizada em raízes, folhas jovens, pontas de novos crescimentos vegetativos, embriões, sementes e frutos jovens, tal como referido por Galet P. (2000).

Durante o final dos anos 1950 e início dos anos 1960, as aplicações foliares de giberelinas para alongar os cachos de variedades de uvas propensas à podridão foram estudadas na França, Alemanha, Nova York e Califórnia, tal

como referido por Winkler et al. (1974). Este trabalho tem a sua continuidade nas experiências efetuadas com sucesso nas vinhas californianas pela Universidade da Califórnia nas décadas de 50/60.

A pesquisa da Universidade da Califórnia (UC) indicou que o melhor momento para o alongamento do cacho, especialmente o alongamento do ráquis, das variedades de uvas para vinho com sementes, coincide com um comprimento do cacho de 7 a 10 cm (neste momento, o intervalo total de comprimentos de cachos pode variar entre 5 e 12 centímetros). Esses estados fenológicos de desenvolvimento ocorrem cerca de duas a três semanas antes da floração.

Devido à presença de sementes, todas as variedades de uvas para vinho são altamente sensíveis à giberelina, especialmente em comparação com algumas outras culturas, como uvas de mesa sem sementes, citrinos e cerejas. Em baixas concentrações (2,5 a 20 ppm dependendo da variedade), a giberelina induz o alongamento moderado dos cachos e minimiza a podridão dos cachos em uvas para vinho. No entanto, em altas concentrações (50ppm), a giberelina faz com que os cachos se estiquem excessivamente e crie deformação do cacho, incluindo torção e desfolha prematuramente as videiras (Baranek, 1980).

Após a identificação de um problema comum no cultivo de determinadas castas na região de Lisboa, resultante do clima húmido e das características de algumas castas, cachos bastante fechados, película fina e folhas largas que ensombram e não permitem um bom arejamento no seu interior; o desenvolvimento de *Botrytis cinérea Pers.* após a fase do pintor é um problema que causa todos os anos elevados prejuízos aos viticultores desta região.

Sendo assim, este estudo visa usar várias modalidades de tratamentos fitossanitários em alturas específicas do desenvolvimento vegetativo, com o objetivo de ajudar os viticultores produtores desta casta a chegar à melhor relação de quantidade/qualidade sem o problema da entrada da podridão cinzenta dos cachos.

Pretende-se, deste modo, verificar a relação entre as aplicações do ácido giberélico na planta, com o rendimento da videira e a sua produção final, na casta Touriga Franca, numa vinha da região de Alenquer.

O presente estudo afigura-se, a nosso ver, como bastante relevante no sentido de que, caso se verifiquem os resultados pretendidos, possa ocorrer um alongamento dos ráquis que permita um arejamento do cacho, obviando assim

o aparecimento da podridão cinzenta, com a ausência dos consequentes danos que a mesma provoca.

Pretende-se com o desenvolvimento deste trabalho conseguir atenuar este problema, fomentando o aumento do ráquis do cacho, de modo a minimizar ou evitar o rebentamento dos bagos no seu interior, pois como já referido, devido à elevada densidade de bagos por cacho verificada na casta em estudo, fator que é potenciador da instalação da podridão cinzenta e que leva à consequente redução da produtividade, com o inerente prejuízo cultural, contando para isso com a prática de diferentes modalidades de tratamentos em alturas específicas do crescimento vegetativo da videira.

Foi, portanto, escolhido o ácido giberélico GA₃ “Berelex 40SG”. Este produto é um regulador de crescimento altamente eficaz, aumentando o tamanho e a qualidade de frutas, vegetais e outras culturas, sendo essencial para um ótimo crescimento e desenvolvimento.

O produto vai ser aplicado via foliar com o objetivo de promover o alongamento dos ráquis e a monda de bagos. Para tal, através de uma pulverização com uma diluição de ácido giberélico durante os estágios de formação e crescimento do ráquis, para promover o alargamento celular deste órgão e, consequentemente, a distensão do seu comprimento.

2. Revisão bibliográfica: enquadramento teórico/conceitual

2.1 Casta Touriga Franca

2.1.1 Origem e expansão geográfica

Esta casta foi conhecida por Touriga Francesa e Tinta Francesa. Embora estas designações possam sugerir a sua origem em França, esta casta originária da região vitivinícola do Douro (Figura 1) surge em meados do século XIX como resultado do cruzamento natural entre Touriga Nacional e Mourisco Tinto. Em 2000, a sua nomenclatura de Touriga Franca foi oficializada por portaria governamental (Castro et al., 2011).

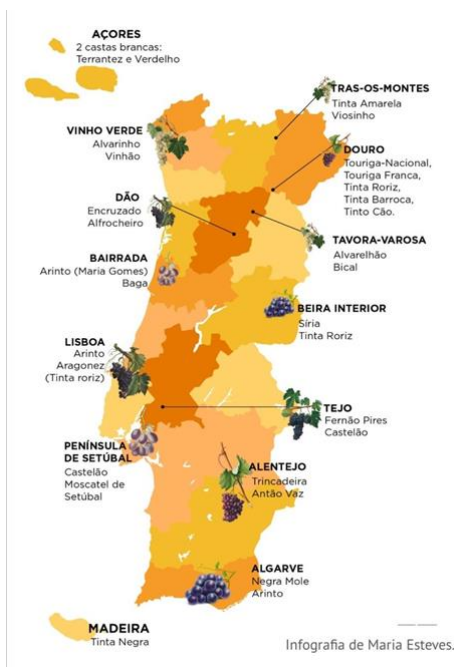


Figura 1 - Expansão geográfica da casta Touriga Franca em Portugal (New in Town, CNN Portugal).

Segundo o VIVC – *VITIS* Internacional Variety Catalogue (1984), a casta tem os seguintes sinónimos: Albino de Sousa, Rifete, Touriga Francês, Esgana Cão, Tinta Barca, Esgana Cão Tinto, Tinta Garcia, Tourigo Francês, João Garcia, Tinta Malandra, além de Touriga Francesa, conforme citado anteriormente.

2.1.2 Descrição morfológica

Para perceber a morfologia da planta de modo a entender a razão da qual a casta Touriga Franca, é muito vulnerável à podridão cinzenta no cacho, pode-se enumerar as seguintes descrições morfológicas: a extremidade do ramo jovem (aberta, orla carmim, média a elevada densidade de pelos prostrados e forma completamente aberta); A folha jovem (amarelada com zonas acobreadas ou bronze, página inferior com média densidade de pelos prostrados); A folha adulta (tamanho médio, orbicular e completa, tem um limbo verde escuro ligeiramente ondulado entre nervuras; página inferior com média a baixa densidade de pelos prostrados e média bolhosidade na página superior; dentes curtos e largos, retilíneos e convexos; o seio peciolar em chaveta e fechado com a base em V; os seios laterais são abertos em V); O Pâmpano (ligeiramente estriado de vermelho na face dorsal dos entrenós e verde na face ventral, gomos

ligeiramente avermelhados e com média fertilidade nos basais, médio vigor e porte semi-ereto); A flôr (hermafrodita); O cacho (médio, cónico alado, compacto com um pedúnculo de comprimento curto a médio e peso médio); O bago (arredondado, médio e negro-azul com polpa não colorada e mole; película medianamente espessa e grainhas bem formadas); O Sarmento de cor castanho-amarelado (INIAV, “ficha Varietal nº202”, 2013) e (IVV, 2011).

2.1.3 Aptidão cultural e agronómica

De modo a perceber a aptidão cultural e agronómica para uma escolha acertada da casta Touriga Franca, dependendo do *terroir* da região ou da qualidade que se pretende para lotes, nota-se as seguintes características: o Abrolhamento que corresponde à época média (4 dias após a ‘Castelão’); a Floração (precoce, 1 dia após a ‘Castelão’); o Pintor (muito precoce, 11 dias antes da ‘Castelão’); a Maturação (época média, uma semana após a ‘Castelão’), (INIAV, “ficha Varietal nº202”, 2013).

É uma casta de elevadas produtividades no Douro e média/elevada na maioria das regiões do país. A maturação é favorecida por baixas altitudes e boa exposição solar (sul, sudeste e oeste), permitindo-lhe alcançar a graduação necessária a vinificações de qualidade, caracterizando-se pela riqueza polifenólica e aromática que confere aos vinhos, tal como referido por Magalhães (2003). É uma casta termófila que necessita de clima quente e seco e com boa exposição solar para amadurecer convenientemente as uvas e deve-se evitar solos muito férteis, profundos e húmidos que podem comprometer o grau alcoólico e o estado fitossanitário da planta.

Tem um porte semi-ereto o que facilita a condução em verde e adapta-se bem a uma poda curta, sendo menos sensível ao desavinho do que a Touriga Nacional e sensível à podridão cinzenta (INIAV, 2013).

É considerada mais produtiva que a Touriga Nacional, produz vinhos de boa cor, mas considerados menos finos que a Touriga Nacional, esses são em geral fortemente estruturados, juntam elegância, complexidade e solidez, respeitam o *‘terroir’* e revelam grande potencial para crescer em garrafa (João Afonso, Grande Escolhas, 2017). É um vinho com taninos e fruta bem equilibrados e tem grande importância em lotes.

Como referimos anteriormente os cachos são de tamanho médio, bastante fechados, com bagos redondos de coloração azul-escura (Figura 2). É uma uva com amadurecimento precoce, com muita resistência ao oídio e ao míldio, mas com um ponto fraco, que reside no facto de atrair a traça da uva (*Lobesia botrana*) e o de ter cachos muito compactos e fechados, onde o crescimento dos bagos pode provocar esmagamento, que constitui uma porta aberta para a consequente formação de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*).



Figura 2 – Cacho de uva da casta Touriga Franca (Xtrawine, 2022)

2.1.4 Gerações da Traça da Uva

Com efeito, a traça que tem três gerações anuais, provoca estragos elevados nos cachos. Este lepidóptero hiberna em casulos nas cepas ou no solo, surgindo na primavera os adultos que fazem posturas nas inflorescências. As lagartas desta primeira geração atacam os botões florais.



Figura 3 – Segunda geração de traça da uva (Selectis, 2013)

A segunda geração surge das posturas feitas sobre bagos ainda em ervilha e as lagartas resultantes podem perfurar alguns frutos (Figura 3).

A terceira e última geração anual, surge das posturas efetuadas nos bagos, já em maturação, provocando as lagartas perfurações nos mesmos e criando condições à instalação da podridão cinzenta.

2.1.5 Podridão Cinzenta (*Botrytis cinerea*) – Caracterização e épocas de incidência

A Podridão Cinzenta é uma doença-chave em muitas castas de uvas tanto para vinho como para uva de mesa principalmente aquelas que têm cachos compactos que rebentem devido à compactação entre bagos ou falta de arejamento entre os mesmos; ou película fina que são suscetíveis a feridas provocadas por danos mecânicos ou mesmo danos por eventos climáticos adversos e que são uma porta de entrada para novas infeções; em regiões onde a pluviosidade e humidade relativa são elevadas tal como a região de Alenquer ou mesmo toda a região vitivinícola de Lisboa, são problemáticas porque são fatores que influenciam positivamente o crescimento da doença.

Deste modo e sendo a principal problemática do estudo é importante caracterizar a mesma e perceber as épocas de maior incidência.

A podridão cinzenta, dano indireto da praga, tem, segundo a DGAV (2013) os seguintes sintomas: a doença atinge cachos, varas e folhas; Geralmente, os danos produzidos nas folhas, pâmpanos e sarmentos têm pouca importância; Nas folhas, os sintomas manifestam-se pelo aparecimento de manchas vermelho acastanhadas, em forma de cunha, a partir da periferia da folha, conferindo-lhe um aspeto de queimadura; Nas varas, as manchas são alongadas, de cor castanha, com presença de micélio, se o tempo for húmido, já nos jovens pâmpanos adquirem uma coloração castanha, enquanto nos sarmentos aparecem umas manchas amareladas com pontuações negras (esclerotos).

Além disto, os prejuízos causados pela podridão cinzenta podem ser importantes, sobretudo nos cachos. Antes da floração pode atingir as inflorescências, o que pode conduzir à perda total dos cachos, refletindo-se em perdas elevadas de produção. A infeção pode ocorrer durante a floração, infetando os grãos de pólen e instalando-se nos órgãos florais, podendo levar à destruição parcial do cacho.

Outros períodos sensíveis são o pintor, em que a película dos bagos começa a ficar mais fina, podendo os conídios germinar sobre os bagos, e o início da maturação, quando os bagos contêm elevada concentração de açúcar, que é um substrato promotor do desenvolvimento do fungo.

Durante a maturação, a podridão provoca a degradação de matérias corantes com destruição da película que contém substâncias aromáticas, reduzindo o teor alcoólico e aumentando a fixação de SO₂ nos vinhos, com aumento da acidez volátil, tornando-os vinhos desequilibrados (Figura 4).



Figura 4 - Efeitos da podridão cinzenta nos cachos (Syngenta, CC, JSA).

2.2 Hormonas Vegetais e Reguladores de Crescimento

As hormonas vegetais ou fito-hormonas são compostos químicos endógenos que controlam uma grande diversidade de processos fisiológicos e de desenvolvimento das plantas, tais como germinação, enraizamento, floração, amadurecimento dos frutos, formação das folhas, desenvolvimento embrionário e até mesmo a morte celular como referido por Correia (2014) e são ativas em baixas concentrações (Nambara e Marion-Poll 2005; Teale et al. 2006).

Também de acordo com Biasi (2002) fito-hormonas são substâncias químicas biologicamente ativa, produzidas pelas plantas e que em baixas concentrações regulam determinados processos fisiológicos sendo geralmente produzida numa certa parte da planta e translocada para promover uma ação em outra parte da planta.

O conceito de fito-hormonas foi proposto por Julian Von Sachs no final do Século XIX que as caracterizou como compostos químicos endógenos como referido anteriormente e que atuam como formadores de órgãos (Spartz e Gray, 2008).

A descoberta das hormonas e reguladores de crescimentos vegetais promoveu grandes avanços na área da fisiologia, principalmente no ponto de

vista do controlo da diferenciação celular e que permitiu o surgimento da cultura de células e tecidos isolados *in vitro* (Torres et al., 1998).

As alterações no padrão de desenvolvimento são mediadas por fito-hormonas produzidas em resposta a fatores ambientais, tais como a disponibilidade de nutrientes, os níveis hídricos do solo, as condições de luz e temperatura, bem como stresses abióticos e/ou bióticos.

Os seus níveis e efeitos na planta dependem, portanto, não só do seu estágio de desenvolvimento (fatores intrínsecos), como também da estação do ano e das condições ambientais, ou seja, os fatores extrínsecos (Correia et al., 2014), e a mesma hormona pode provocar respostas diferentes da planta em diferentes tecidos ou em fases diferentes do desenvolvimento do mesmo tecido.

Existem então cinco grupos de substâncias que funcionam como fito-hormonas, sendo elas as giberelinas, as auxinas, as citocininas, o etileno e o ácido abscísico, mas como referido por Correia (2014), existem outros compostos com papéis importantes no controlo de desenvolvimento das plantas que têm sido descobertos e que são também considerados fito-hormonas, são eles o ácido salicílico, os brassinosteróides, os jasmonatos, as poliaminas e o florígeno.

De salientar que as fito-hormonas não atuam isoladas, mas sim aditivamente ou em oposição umas às outras, resultando num aumento de crescimento ou desenvolvimento representativo do efeito do balanço hormonal (Davies, 1995).

2.2.1 Auxinas

Em 1926 o fisiologista Frits W. Went teve sucesso ao isolar a adns da ponta do coleóptilo da aveia (*Avena*), o mesmo deu o nome de auxinas devido ao facto de o nome em grego *auxein* significar “aumentar”.

A Indole-3-acetic (IAA) mais conhecido como ácido indolacético é a principal auxina que ocorre naturalmente e a sua biossíntese ocorre a nível dos primórdios foliares, em pequenas folhas e em sementes em desenvolvimento a partir do triptófano; pode ser transportada unidireccionalmente no floema (Evert & Eichhorn, 1980) e os seus efeitos na planta são:

- Dominância apical;
- Geotropismo e fototropismo;
- Diferenciação dos tecidos vasculares;

- Promoção do Câmbio Vascular;
- Indução de raízes adventícias nas estacas;
- Inibição da abscisão de folhas e frutos;
- Estimulação da síntese do etileno;
- Estimulação do desenvolvimento dos frutos;
- Formação de calos;
- Inibição de botões florais ou alongamento das raízes.

Como explicado em cima, as pontas dos meristemas apicais e pequenas folhas são o local principal da síntese de auxinas e os meristemas apicais das raízes também têm a sua importância na síntese das auxinas, e são encontradas em grande quantidade em frutos e sementes em desenvolvimento.

Em muitas espécies de plantas o fluxo de auxinas dos rebentos apicais inibe o crescimento axilar, ou seja, se o crescimento da ponta do rebento é interrompido, então o fluxo das auxinas diminui e os lançamentos laterais começam a desenvolver-se, a este processo dá-se o nome de **dominância apical**.

As auxinas estão envolvidas na formação dos frutos (a menos que a flor não seja polinizada nem fecundada), mas ao tratar os carpelos com certas espécies de auxinas é possível produzir frutos partenocárpicos (Evert & Eichhorn, 1980).

2.2.2 Citocininas

Em 1957 Skog & Miller e os seus trabalhadores isolaram a **cinetina** e deram o nome ao grupo de reguladores de crescimento onde esta se insere de **Citocininas** devido ao seu envolvimento na divisão celular (Citocinese).

Mas esta última hormona vegetal não ocorre naturalmente nas plantas e por isso no mesmo ano Miller isolou dos grãos de milho a **Zeatina**, esta que é a citocinina mais comum nas plantas; o local de biossíntese são as pontas das raízes, mas podem ser encontradas em sementes, frutos e folhas; o seu transporte é feito por translocação para o caule através do xilema.(Evert & Eichhorn, 1980).

A citocinina é um regulador negativo da formação de raízes laterais prevenindo o estabelecimento do gradiente de auxinas que são necessárias para o crescimento normal de raízes laterais. Esta fito-hormona causa vários efeitos na planta, sendo os mais importantes:

- Promoção da divisão celular
- Promoção da formação de rebentos em culturas de tecidos
- Atraso da senescência das folhas
- Formação de lançamentos adventícios
- Inibe o alongamento dos lançamentos
- Morfogênese
- Abertura dos estomas

2.2.3 Etileno

Em 1901, Dimitry Neljubov percebeu que o etileno tem influência na maioria dos aspetos relacionados com o crescimento e desenvolvimento de frutos, maturação e abscisão das folhas, mas só em 1934 o químico R. Gane e os seus colaboradores, descobriram que o etileno era produzido naturalmente pelos frutos (Silveira et al., 2015).

O gás etileno (C_2H_4) é sintetizado a partir da **metionina** e é o único hidrocarboneto com efeito visível nas plantas, o local de biossíntese acontece na maioria dos tecidos quando ficam sob efeito de stress principalmente naqueles que estão em fase de senescência ou maturação.

Apesar da sua descoberta, a maioria dos fisiologistas não reconheceu o etileno como uma fito-hormona, principalmente por que se acreditava que os efeitos do etileno poderiam ser mediados pelas auxinas; no entanto, em 1959, quando a cromatografia gasosa foi introduzida nas pesquisas científicas pelos cientistas americanos Burg e Stolwijk e os australianos Hueline Kenneu demonstraram, o etileno foi considerado uma fito-hormona e a sua importância no desenvolvimento da planta foi reconhecida (Taiz et al, 2003). Move-se por difusão através do seu local de síntese e os seus efeitos nas plantas são:

- Amadurecimento dos frutos (especialmente nos frutos climatéricos)
- Senescência das folhas e flores
- Abscisão de frutos e folhas
- Quebra de dormência
- Floração (em algumas espécies)

2.2.4 Ácido Abscísico

Durante a década de 1960, Frederick T. Addicott descobriu que nas folhas e frutos existia uma substância capaz de acelerar o processo de abscisão ao qual deu o nome de abscisina (conhecida nos dias de hoje por ácido abscísico ou ABA). Os níveis de ácido abscísico aumentam durante o início do desenvolvimento das sementes, devido a isso existe um estímulo na produção de proteínas e lípidos de reserva que previnem a germinação prematura das mesmas (Evert & Eichhorn, 1980).

As plantas são frequentemente expostas a fatores abióticos tais como a seca, geadas, salinidade e devido a isso geram stress ou deficiência hídrica; nessas condições as raízes respondem aumentando a biossíntese do ácido abscísico e libertando-o no xilema indo rapidamente para as folhas, nas folhas os estomas respondem de modo a aumentar a concentração do ácido abscísico, fechando, e portanto reduzindo a perda de água por transpiração; nesta situação como a hormona induz ao fecho dos estomas na maioria das espécies, confere resistência a agentes patogénicos por inibir a entrada via estomas.(Evert & Eichhorn, 1980).

O ácido abscísico é biossintetizado em folhas, nomeadamente nos cloroplastos e raízes desenvolvidas principalmente se houver um stress hídrico, pode ocorrer também em sementes; o seu transporte é feito através de floema se for exportado das folhas e pelo xilema no caso de ser proveniente das raízes.

Ferimentos causados por herbívoros ou danos mecânicos, causam danos ao revestimento externo de proteção da planta, criando uma via de entrada para inúmeros agentes patogénicos. Em resposta aos ferimentos, o padrão de expressão génica é substancialmente alterado, induzindo a síntese de grupos de proteínas envolvidas na cicatrização e na prevenção à invasão por dos agentes patogénicos, a resposta de defesa é sistémica, pois, enquanto alguns genes são expressos localmente, outros são ativos em órgãos não danificados (Eliane, 2004).

Os seus efeitos nas plantas são, nomeadamente:

- Fecho dos estomas;
- Indução do transporte de fotoassimilados das folhas para as sementes em desenvolvimento;
- Embriogénese;

- Promoção do início da dormência;
- Tolerância à dessecação;
- Inibição da germinação precoce.

2.2.5 Ácido giberélico

O ácido giberélico foi descoberto no Japão por patologistas de plantas ao estudar a doença de Bakanae típica do arroz que é causada por espécies do complexo *Fusarium fujikuroi* – FFSC (mais de 60 espécies), e que demonstraram sintomas de podridão da coroa e alongamento anormal do colmo devido à quantidade de giberelinas produzidas pelos fungos.

Em 1898, Shotaro Hori descobriu que um fungo, agora conhecido como *Gibberella fujikuroi* (anteriormente descrito como base para extração de giberelinas), era responsável por causar a doença. Em 1926, Eiichi Kurosawa descobriu que a doença era causada por um produto químico resistente ao calor produzido pelo fungo e finalmente em 1935, Teijiro Yabuta isolou este produto químico e nomeou-o de Giberelina (Evert & Eichhorn, 1980).

Só em 1956 em Inglaterra, J. MacMillan isolou com sucesso giberelinas de uma planta (uma semente de feijão *Phaseolus vulgaris*), as giberelinas estão presentes em variadas quantidades ao longo de toda a planta sendo que o local com maior concentração é nas sementes imaturas.

A giberelina mais estudada e utilizada é a GA3 (Figura 5) mais conhecida como ácido giberélico e é produzida pelo fungo *G. fujikuroi* no qual ocorrem em grandes quantidades como metabolitos secundários (Sponsel,1995).

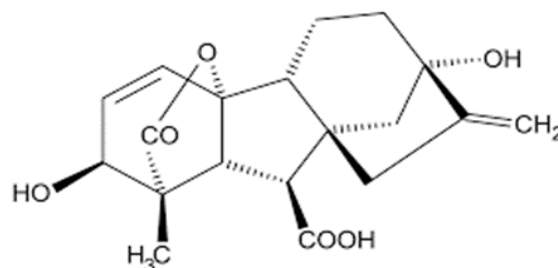


Figura 5 - Ácido giberélico GA3 a 90 % (Elysios).

A aplicação de ácido giberélico é um método de baixo custo e deverá ser aplicado na fase do ciclo onde existe maior taxa de crescimento do cacho, ou seja, entre os cachos visíveis (F- segundo A. Baggiolini) e botões florais

separados (H – segundo Baggioolini), e na concentração adequadas para evitar efeitos colaterais indesejáveis relacionados com a produção tanto no ano de aplicação quanto no ano seguinte.

Espera-se que as aplicações foliares de ácido giberélico aplicados corretamente melhorem os processos fisiológicos normais durante o rápido alongamento do cacho.

Geralmente as giberelinas são utilizadas, a um nível comercial, para estimular o aumento do tamanho dos frutos (ex.: uvas, laranjas e maçãs) (Figura 6).

A nível experimental, têm sido utilizadas para testar a estimulação do crescimento da cana-de-açúcar e do lúpulo, e ainda para obter uvas de grande tamanho e no desenvolvimento de cultivares apirenes (Mendes et all, 2015)

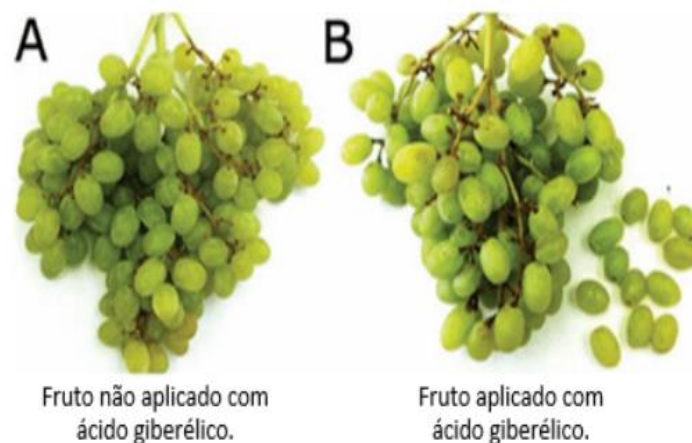


Figura 6 - Efeito da aplicação de ácido giberélico (Elysios).

Muitas plantas requerem um período de dormência antes de germinar a qual pode ser travada através da exposição ao frio ou luz, contudo em algumas espécies as giberelinas podem substituir estes fatores promovendo o crescimento dos embriões e a emergência da plântula, este processo acontece porque a α -amilase produzida no endoesperma quebra o amido armazenado no mesmo, libertando açucares que alimentam o embrião. O transporte é realizado principalmente através do floema, mas também pelo xilema (Evert & Eichhorn, 1980).

Os seus efeitos na planta são:

- Alongamento dos novos crescimentos estimulando a divisão celular e o alongamento das células;
- Indução da germinação das sementes;

- Estimulação da floração em plantas de dias longos e bianuais;
- Regulação da produção das enzimas das sementes em cereais;
- Estimulação ao crescimento de bolbos e tubérculos;
- Indução de masculinidade em flores dióicas;
- Promoção do crescimento de caules;
- Expansão das células e divisão celular.

2.3 – Outros estudos sobre uso de ácido giberélico em uvas

De acordo com estudos (Matthew et al, 2019), em algumas cultivares de uva, podem-se observar bagos em crescimento firmemente compactados em cachos de uvas que acabam por ser mais suscetíveis à podridão, tal fenómeno pode ocorrer devido ao excesso na produção de frutos (frutificação). Dessa forma, alguns produtores procuram alternativas para reduzir a fase de frutificação com o objetivo de favorecer o desenvolvimento de bagos grandes e sem aglomeração de modo a evitar o esmagamento dos próprios. Uma dessas alternativas é a aplicação de ácido giberélico GA3, regulador natural do crescimento vegetal que reduz o aparecimento de cachos de uvas mais compactos e, conseqüentemente, um controlo do processo de frutificação.

A melhor época e dose de aplicação vão depender das características da uva: o tipo de casta, do cultivo, das condições ambientais, práticas culturais utilizadas, entre outros. O tratamento com GA3 em uvas de produção para vinho ocorrem, geralmente, cerca de três semanas antes da floração com uma solução contendo de 1 a 10 mg/l de ingrediente ativo (a depender da cultivar), devendo os cachos serem tratados com cuidado. (Matthew et al, 2019)

Apesar dos potenciais benefícios de tal prática, o ácido giberélico não é amplamente utilizado em uvas para vinho pois pode afetar as produções do ano seguinte (contagem de ramos e cachos podem reduzir). Os produtores podem aplicar tal ácido diretamente nos cachos, de modo a minimizar os efeitos indesejáveis do mesmo, mas sua eficácia vai depender do tipo de uva. Por exemplo, para reduzir conjuntos de uvas sem sementes, deve-se aplicar entre 0,1 a 10 g/ha de GA3 nas videiras quando 30 a 80% dos lançamentos tenham floração, além disso, pode-se recorrer a várias aplicações caso a floração seja prolongada. Como comprovado por Matthew et al, 2019, as uvas sem sementes

mostram-se mais tolerantes ao ácido giberélico que uvas com sementes, contudo o seu uso pode, também, reduzir a frutificação de retorno em certas culturas sem sementes.

Matthew et al, 2019 lembrou, ainda, que reguladores de crescimento vegetal têm classificação equivalente a pesticidas e encontram-se sujeitos a um controlo rigoroso, sendo assim, tais produtos podem não ser aprovados em algumas regiões ou culturas.

De acordo com (Tyagi et al., 2021). o desenvolvimento de frutos é mediado por reguladores de crescimento vegetal que controlam a maior parte desse processo, no caso dos bagos de uva, durante o seu desenvolvimento, é observada uma curva de crescimento dupla sigmoide (começa em declínio para crescer exponencialmente e voltar a decair) que marca o início do amadurecimento. Tem-se como principais processos nessa fase a divisão e expansão celular, acompanhadas pela síntese e acumulação de ácidos orgânicos, metoxipirazinas e compostos fenólicos.

O bago tem o seu crescimento controlado por auxinas e giberelinas (produzidas pelas sementes) e citocininas (cuja fonte não é bem estabelecida, existindo hipóteses de ser importada da planta). Além disso, o tamanho dos bagos pode ser determinados pelo número de sementes presentes na mesma (nesse caso, a falta de sementes ou óvulos não fertilizados podem ser complementados, de forma parcial, pela giberelina externa). (Conde *et al.*, 2007)

Alguns estudos de (Conde *et al.*, 2007) mostram que durante o desenvolvimento, os níveis dos reguladores de crescimento oscilam: os níveis de auxina são altos no conjunto de bagas, diminuindo durante a fase 1, enquanto as giberelinas e citocininas tem seu pico durante esta mesma fase.

A segunda fase (veraison), conhecida como pintor, apresenta um pequeno pico de etileno e um grande pico de ácido abscísico, visto que é uma etapa de amadurecimento de uvas.

A terceira fase (amadurecimento) caracteriza-se pela acumulação de glicose e frutose, além da diminuição dos níveis de ácidos orgânicos.

Tal como dito nos dois parágrafos anteriores (Conde *et al.*, 2007) nos seus estudos relatou que os brassinosteróides aumentam, de modo a participar no amadurecimento, possivelmente por modulação do teor de etileno. Entretanto, tratamentos com auxina causam um retardamento da acumulação de açúcar e previne o decréscimo da acidez e da concentração de clorofila.

Ao falar sobre o papel dos reguladores de crescimento no desenvolvimento dos frutos, a análise das alterações nesse processo depende de aplicações externas das hormonas ou dos seus antagonistas (Peppi & Fidelibus, 2008). No caso do ácido giberélico, os seus efeitos começaram a ser estudados a partir do final da década de 1950, onde os principais fatores analisados eram o tempo e a concentração necessária para o desenvolvimento dos bagos. Em uvas sem sementes, a fim de aumentar o tamanho do bago, a aplicação de tal regulador deve ser realizada quando o bago tem um diâmetro de 4 a 6 mm (antes disso, pode-se observar impactos negativos na frutificação e/ou depois, mostra-se menos eficaz) (Weaver & McCune, 1959).

É importante dizer, ainda, que a concentração efetiva de GA3 pode variar de acordo com a sensibilidade do fruto. Além disso, o ácido giberélico pode, potencialmente, atrasar a maturação do bago, assim como aumentar a espessura do pedicelo e aumentar a abscisão do bago (dependendo do tempo de aplicação). Pode ainda, prejudicar os meristemas reprodutivos e reduzir o rendimento, caso aplicado em toda a videira (Acheampong *et al.* 2017).

De acordo com Acheampong *et al.* 2017, a giberelina tem sido utilizada para ampliar bagos de uva sem sementes há muitos anos e os resultados de sua aplicação variam de acordo com a sensibilidade dos cultivares, como dito anteriormente, já que algumas apresentam resposta minimamente satisfatória, enquanto em outras prevalecem os efeitos negativos.

Esse estudo mostrou que, após o tratamento (colheita comercial precoce e tardia), o ácido não teve efeitos de longo prazo sobre os processos biológicos, mas atrasou a maturação e produziu efeitos sobre os compostos voláteis. Com isso, concluiu que o ácido giberélico pode auxiliar os efeitos quantitativos sobre o tamanho do bago, mas não atua fortemente nos processos de amadurecimento sob a prática padrão.

3. Material e métodos

3.1 Localização e área do ensaio

Localizada na região vitivinícola de Lisboa, identificada como uma das maiores regiões vitivinícolas do país em termos de área de vinha e de produção de vinho.

Na parte central da região mais precisamente em Alenquer onde para além do Vinho com Indicação Geográfica Lisboa, foram reconhecidas pelas suas características de elevada qualidade a Denominações de Origem Protegida "Alenquer" (Fonte: IVV / Lisboa).

A parcela em estudo localiza-se em Casais da Marinela, Meca, concelho de Alenquer. A vinha tem sete anos (Figura 7), um compasso de 2,60 x 1,00 m a orientação é Nordeste – Sudoeste, o Índice de Qualificação Fisiográfica da Parcela (IQFP) é de 2 ou seja a inclinação das linhas é suave e sem grande risco de erosão (10 a 15% de inclinação média), o sistema de poda é o cordão Royat bilateral podado a talão e o sistema de condução é monoplano vertical ascendente, e a altura do tronco ao solo é de 75 Cm, as uvas cultivadas possuem Denominação de Origem Protegida de Alenquer e encontram-se em regime de Produção Integrada.



Figura 7 - Localização da parcela (Google Maps 2022).

3.2 Caracterização climática

Segundo a classificação climática de Thornthwaite, a região de Alenquer apresenta um clima sub-húmido seco, mesotérmico, com excesso de água no inverno, stress hídrico moderado no verão e com pequena concentração da eficiência térmica na estação quente (Clímaco, 2012).

De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, a região apresenta um clima tipicamente mediterrânico, caracterizado por ter estações bem definidas e invernos frios e húmidos, apresentando ocorrência de precipitações e verão seco e muito quente devido à influência Atlântica.

A precipitação média anual, maioritariamente concentrada no período de inverno, ronda os 700 mm e a temperatura média mensal varia entre os 8 °C e os 25 °C, nunca baixando mais que 0 °C, nem atingindo os 40 °C (Clímaco, 2012).

3.3 Caracterização dos solos

Como se pode observar na figura abaixo (Figura 8), a parcela fica situada numa região de Cambissolos húmicos de rochas sedimentares post-Paleozóicas.

Os Cambissolos húmicos são Cambissolos com um horizonte A úmbrico ou mólico; sem propriedades vérticas; sem propriedades ferrálicas no horizonte B câmbico; sem propriedades gleicas até 100 cm a partir da superfície; sem congelação permanente até 200 cm a partir da superfície” (DRAEDM, 1999). São solos de baixa fertilidade e geralmente ácidos.

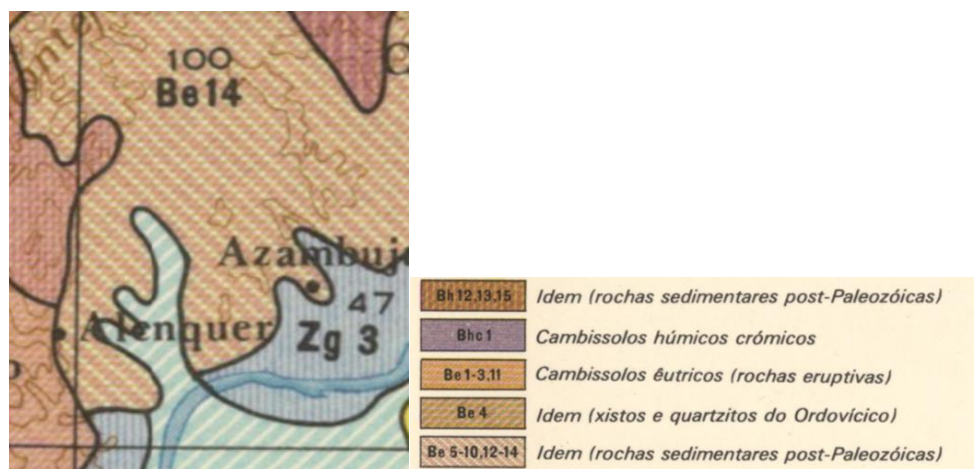


Figura 8 - Tipos de solos na parcela em estudo (Fonte:Carta de Solos de Portugal Continental).

3.4 Casta Touriga Franca e caracterização dos vinhos

Entre outras castas, a Touriga Franca (tinto) é uma casta permitida na vinificação de vinhos IGP e DOP, sinónimo tanto da grande qualidade produtiva e organolética como da adaptação ao clima da Região de Lisboa, o que resulta numa grande variedade de vinhos monocasta e *blends* de excelência.

Contudo, para chegar à garrafa, existe todo um processo trabalhoso que começa na poda, passa pelo desenvolvimento vegetativo e do cacho e acaba na colheita.

Esta casta em específico tem um grande problema que após a fase do pintor devido ao facto do cacho ser bastante compacto e curto, existe o esmagamento de alguns bagos o que abre uma porta de entrada para fungos nomeadamente a *Botrytis cinérea Pers.* ou vulgarmente conhecida por podridão cinzenta visível na figura 9, que causa elevados prejuízos, tanto ao nível da produção como ao nível da vinificação já que uva não sã retira qualidade ao vinho.



Figura 9 - Cacho afectado por botrytis.

3.5 Delineamento experimental

A primeira visita para levantamento de dados foi realizada no dia 5 de maio de 2022. A área foi dividida em 4 parcelas, incluindo um grupo de controlo (testemunha) e três tipos de tratamento. Em cada uma das parcelas foram selecionadas cinco linhas e, em cada linha, foram escolhidas e marcadas cinco plantas.

A (Figura 10) mostra o delineamento com a localização das plantas selecionadas para as medições.

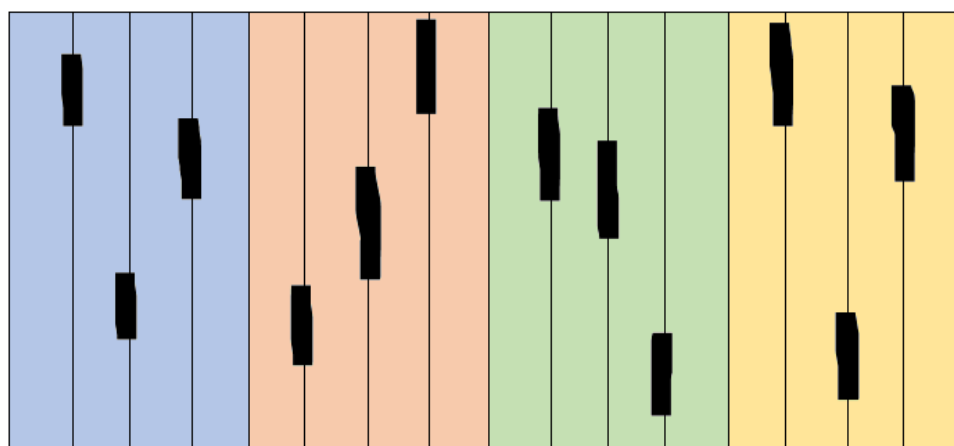


Figura 10 - Figura 10 - Localização das plantas, sendo elas: azul (tratamento 1); rosa (tratamento 2); verde (testemunha) e amarelo (tratamento 3).

A aplicação do Ácido Giberélico GA₃ foi efetuada com um pulverizador de turbina, utilizado usualmente para a aplicação dos tratamentos fitossanitários. A aplicação foi feita em várias fases do ciclo vegetativo, de acordo com as seguintes concentrações:

- Testemunha sem qualquer aplicação;
- Tratamento 1: Aplicação de Berelex aos 40 dias após o abrolhamento com a dose de 10g/ha e um volume de calda de 200 L/ha.
- Tratamento 2: Aplicação de Berelex à plena floração com a dose de 10g/ha e um volume de calda de 200 L/ha.
- Tratamento 3: aplicação de Berelex aos 40 dias após o abrolhamento e à plena floração, com as doses de 10g/100L e um volume de calda 200 L/ha em ambas as aplicações.

O tratamento 40 dias após o abrolhamento ou 20 dias antes da floração pretende o efetivo alongamento dos ráquis, enquanto o tratamento durante a

plena floração tem como objetivo promover o desavinho, ou seja, diminuir o vingamento.

3.6 Tratamento Estatístico

Com o intuito de avaliar se o tratamento e/ou dia de recolha de dados tinha um efeito significativo no tamanho dos ráquis, e sabendo que os dados seguem uma distribuição normal, foi realizada uma ANOVA de dois fatores com essas variáveis, em SPSS, foi feita posteriormente uma análise post hoc, aplicando-se o teste LSD.

A figura 10 mostra a parcela dividida por tratamentos cada tratamento com cinco linhas sendo analisadas as 5 plantas assinaladas com um retângulo preto, nas 3 linhas centrais.

3.7 Medições efetuadas

Cada bloco de cinco plantas marcadas para o estudo estava numa linha, no total de cada zona/tratamento, ou seja, das cinco linhas apenas as três centrais têm blocos de plantas a ser estudadas.

No mesmo dia, em cada uma dessas plantas, foram selecionados três cachos: um no topo da planta, um na zona central e outro na parte inferior. Os cachos foram devidamente marcados através de fitas amarelas e pretas na primeira e última cepa e uma placa com a identificação da linha e repetição como mostra a figura 11 e medidos com auxílio de uma régua, usando sempre o mesmo critério que começava na ponta do cacho e acabava na inserção com a varal.



Figura 11 - Marcação das cepas através de placas amarelas.

A primeira medição foi realizada no dia 05/05/2022 e a segunda medição no dia 26/05/2022.

Vinte dias após a aplicação do ácido giberélico GA₃, avaliou-se o comprimento dos cachos em todos os tratamentos, e na época de Maturação avaliou-se o número de cachos afetados e pressão da doença, na colheita foi realizada a avaliação da produção; teve também o objetivo de comparar com o ano seguinte, observando o número de cachos por planta para saber se a aplicação teve efeito na diferenciação floral, este último não foi continuado devido à falta de disponibilidade para realizar as medições dos cachos.

Além disso, para cada modalidade, foram consideradas cinco linhas de videira, sendo que as linhas da bordadura não foram consideradas para a recolha de dados.

Foram medidos 3 cachos por planta em 25 plantas por tipo de tratamento, logo no total do estudo foram analisadas 100 cepas e 300 cachos.

4. Resultados e discussão

4.1 Avaliação da aplicação do ácido giberélico GA₃

As medições efetuadas nos dias 5 e 26 de maio do ano de 2022, constantes nos quadros em ANEXOS, conduziram ao Quadro 1 que é o teste ANOVA e que mostra o resumo das medições do ráquis, feitas em duas medições, cada uma em três cachos por planta.

Quadro 1 - ANOVA 2 Fatores

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Measurement

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Modelo corrigido	1639,909 ^a	7	234,273	36,115	<,001
Intercepto	42077,329	1	42077,329	6486,562	<,001
Treatment	102,954	3	34,318	5,290	,001
Day	1530,539	1	1530,539	235,945	<,001
Treatment * Day	7,346	3	2,449	,377	,769
Padrão	2270,396	350	6,487		
Total	46013,740	358			
Total corrigido	3910,305	357			

a. R Quadrado = ,419 (R Quadrado Ajustado = ,408)

No Quadro 1 são apresentados os resultados referentes à ANOVA de dois fatores. A variável dependente é o tamanho do ráquis, e as duas variáveis independentes/fixas são o tratamento e o dia.

Considerando que o valor de p do modelo corrigido é menor que 0.05, conclui-se que pelo menos um dos fatores, ou a interação entre eles, apresenta um efeito significativo no tamanho dos ráquis. Além disso, quer o fator tratamento, quer o fator dia também apresentam um valor de p menor que 0.05, demonstrando que os dois fatores têm um efeito estatisticamente significativo no tamanho dos ráquis. Por outro lado, a interação entre os dois apresenta um valor de 0.769, pelo que não podemos considerar que o efeito do tratamento no tamanho dos ráquis é dependente do dia de recolha de dados, nem que o efeito do dia de recolha dos dados no tamanho dos ráquis é dependente do tipo de tratamento.

Considerando a significância dos resultados, foi realizado um teste LSD, para que se pudesse avaliar que tratamentos apresentam diferenças significativas. Os resultados são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Teste de Comparação de Médias nos dois dias de recolha de dados com teste Least Significant Difference LSD

Comparações por Método Pairwise

Variável dependente: Measurement

Day	(I) Treatment	(J) Treatment	Diferença média (I-J)	Estatística do teste Padrão	Sig. ^b	95% Intervalo de Confiança para ^b Limite inferior
1	0	1	-,600	,537	,265	-1,656
		2	,404	,537	,452	-,652
		3	,788	,540	,145	-,274
	1	0	,600	,537	,265	-,456
		2	1,004	,537	,062	-,052
		3	1,388*	,540	,011	,326
	2	0	-,404	,537	,452	-1,460
		1	-1,004	,537	,062	-2,060
		3	,384	,540	,478	-,678
	3	0	-,788	,540	,145	-1,850
		1	-1,388*	,540	,011	-2,450
		2	-,384	,540	,478	-1,446
2	0	1	-1,287*	,537	,017	-2,343
		2	,118	,537	,827	-,938
		3	,117	,540	,828	-,945
	1	0	1,287*	,537	,017	,231
		2	1,404*	,537	,009	,348
		3	1,404*	,540	,010	,342
	2	0	-,118	,537	,827	-1,174
		1	-1,404*	,537	,009	-2,460
		3	-,001	,540	,999	-1,063
	3	0	-,117	,540	,828	-1,179
		1	-1,404*	,540	,010	-2,466
		2	,001	,540	,999	-1,061

Através de cálculos das médias do tamanho de ráquis nos 4 tratamentos, observa-se que o que teve o maior valor foi o tratamento 1 (aplicação de giberelinas 40 dias após o abrolhamento) e o segundo maior valor foi da testemunha, os outros dois tratamentos 2 e 3 tiveram valores inferiores. Apesar de não conseguirmos chegar a uma conclusão, acreditamos que o tratamento à plena floração vai causar uma pequena monda de bagos, mas a menor quantidade de bagos não vai ser diretamente proporcional a um crescimento maior dos cachos. Também pressupomos que dosagens superiores de ácido em lugar de promoverem alongamento dos ráquis, têm efeito contrário ao desejado com desvantagem acrescidas de serem mais onerosos.

Torna-se evidente que o tratamento 1 apresenta mais efetividade no crescimento da generalidade dos ráquis e que esse crescimento evita a compactação entre bagos e o seu consequente esmagamento.

Entretanto, não foi possível verificar se o tratamento efetuado para obter desavinho teria também sucesso, visto que se mostrou impossível a análise, dado o grau de escaldão verificado.

No dia 1, ou seja, o 1º dia de recolha de dados para análise (05/05/2022), só existe significância no tratamento 1 quando comparado com as médias do tratamento 3.

No segundo dia de recolha de dados (26/05/2022) a significância existente é sempre com o tratamento 1 quando comparada com o tratamento 0, tratamento 2 e tratamento 3.

De referir que o tratamento 0 é a testemunha e só há significância com o tratamento 1 após a segunda recolhas de dados, ou seja, o efeito do ácido giberélico não se percebe passado poucas semanas após o tratamento, mas sim durante a maioria do ciclo de crescimento dos cachos.

Os valores médios dos tamanhos dos ráquis (tabela em ANEXOS) no dia 1 foram:

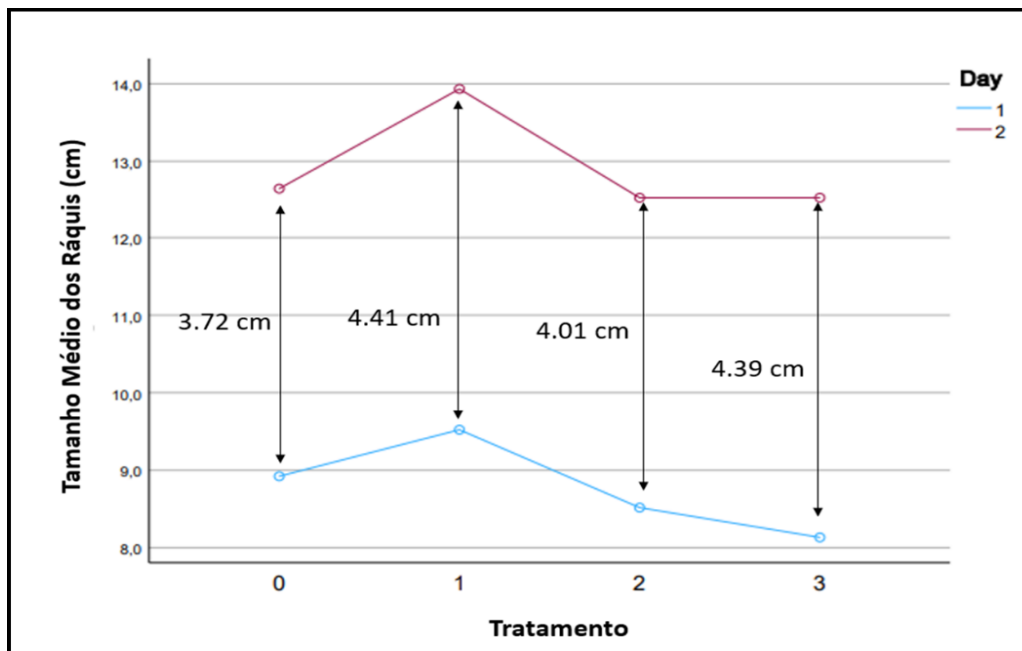
- Testemunha 8.9 cm
- Tratamento 1 – 9.52 cm
- Tratamento 2 – 8.51 cm
- Tratamento 3 – 8.13

Os valores médios dos tamanhos dos ráquis (tabela em ANEXOS) no dia 2 foram:

- Testemunha 12.64 cm
- Tratamento 1 – 13.93 cm
- Tratamento 2 – 12.52 cm
- Tratamento 3 – 12.53 cm

Com a recolha de dados e a junção em médias dos mesmos, realizámos o seguinte quadro (quadro 3).

Quadro 3 - Crescimento médio dos ráquis no 1º e 2º dia



De acordo com o que podemos observar no Quadro 3, o tratamento 1 apresenta o valor médio de tamanho dos ráquis mais elevado para os dois dias de recolha de dados, demonstrando o efeito do ácido giberélico no tamanho dos ráquis, no entanto, o tratamento 3 não apresenta a mesma evidência.

Por outro lado, a diferença de crescimento entre os dias 1 e 2 foi mais elevada para os tratamentos 1 e 3 (4.41 cm; 4.39 cm), quando comparado com o tratamento 2 (4.01 cm), e com o testemunho (3.72 cm).

Uma das hipóteses destes valores é que sabendo que diferentes cachos têm tendência para crescer de forma variável, não se pode descartar a teoria de que os cachos estudados no tratamento 3 tivessem uma tendência para crescer menor do que os restantes, justificando o valor inferior no dia 1, no entanto também há a probabilidade de o dia de recolha ter sido realizado cedo e o crescimento mais tardio ou mesmo a amostra ser reduzida (3 cachos por planta).

O tratamento 3 apesar de ter valores baixos no dia 1 apresenta um ritmo de crescimento semelhante ao caso estudado no tratamento 1, e dessa forma justificando o efeito do ácido giberélico no crescimento dos ráquis.

4.2 Contingências edáficas verificadas durante o ensaio

Devido à ocorrência de condições anómalas, com temperaturas acima dos 38°C durante vários dias consecutivos, juntamente com uma grave escassez de precipitação, muitas plantas sofreram danos por escaldão como é possível ver na figura 12, resultando na seca total de vários cachos, afetando inclusive de mais de 40% dos cachos que estavam originalmente marcados para estudo.

Como resultado dessa situação, não foi possível analisar o número de flores vingadas (Bago de Chumbo) nem a densidade e aperto dos cachos (Maturação). Além das condições mencionadas, também ocorreram limitações no que respeita à falta de disponibilidade de recursos e ausência de materiais necessários para realizar uma análise viável.



Figura 12 - Cacho queimado devido ao escaldão

4.3 Comparação da produtividade da parcela testemunha com a parcela alvo do ensaio

Infelizmente devido às contingências anteriormente descritas foi impossível dados para conseguir fazer a comparação da produtividade.

No entanto pensamos que através de outros estudos citados neste trabalho, os ganhos de produtividade possam, num ano normal, compensar os gastos com a aplicação e custo do Ácido Giberélico GA₃, devido ao baixo custo do produto e à capacidade de mistura com outros produtos o que evita ter de realizar tratamentos extra aos já planeados para prevenção de doenças e pragas, mas não conseguindo ser justificada pelos dados obtidos no trabalho, acharíamos que em trabalhos futuros era uma variável a ser estudada.

4.4 Análise Comparativa com outros estudos

Procurámos encontrar estudos sobre ensaios semelhantes da aplicação de Ácido Giberélico GA₃, mas em Portugal não existem, encontrámos alguns feitos no Brasil e nos EUA em castas de uva de mesa principalmente e em uvas para vinho só consegui um ensaio de investigação sobre as castas Chardonnay e Vignoles no leste dos EUA

Neste último “Uso do ácido giberélico para controlo da podridão cinzenta em uvas da casta Chardonnay e Vignoles” (Hed et al., 2011), o objetivo primordial foi avaliar a eficácia das pulverizações com ácido giberélico GA₃ na redução da compactação dos cachos de Chardonnay e Vignoles e na minimização da podridão dos cachos.

Durante 3 anos foram feitos ensaios em Chardonnay e 4 anos em vinhas de Vignoles aplicando taxas diferentes de ácido giberélico (5, 10 e 25 ppm) 2 a 3 semanas antes de pré-floração e floração total.

Comprovou-se que as aplicações de ácido giberélico reduziram consistentemente a compactação dos cachos medindo os bagos por centímetro, durante os 3 anos; os momentos de aplicação tiveram um impacto significativo na redução da compactação dos cachos sendo que as aplicações durante a floração total foram superiores às aplicações em pré-floração.

A análise de regressão mostrou que os bagos por centímetro explicam entre 89 e 94% da variação na incidência da podridão de Botrytis em Vignoles. No Chardonnay, a compacidade foi responsável por 53% da variação na incidência, e o nível de compacidade estimado compacidade estimada para que não ocorra a podridão do cacho foi de $4,40 \pm 1,05$ (média \pm erro padrão) bagos por centímetro; a compacidade do cacho foi responsável por dois terços da variação na cobertura individual dos bagos, e a cobertura foi reduzida em 40 a 50% para cachos com cerca de 18 bagos por centímetro. Estes resultados apoiam fortemente a utilização de AG na gestão integrada da podridão do cacho em Vignoles e Chardonnay vinhas do leste dos EUA e com isso uma janela aberta para a realização de mais estudos com outras castas mais propícias à podridão cinzenta e em outras regiões com diferentes condições edafo-climáticas.

Este artigo científico que poderia permitir a comparação com o meu ensaio, torna-se impossível de comparar porque os dados incidem sobre o nº de bagos por centímetro e o aparecimento de podridão e não houve medições do ráquis, portanto podemos unicamente deduzir que o GA3 funciona a evitar em parte o aparecimento de podridão por esmagamento.

5. Considerações finais

A atipicidade climatológica do ano de 2022, a seca e o escaldão severos a que o território nacional esteve exposto, provocou danos irreversíveis nas vinhas onde se situava a parcela em que decorreu o estudo. Grande parte dos cachos ficaram inutilizados pelos sucessivos escaldões, o que comprometeu os resultados deste trabalho de investigação.

No entanto, entendemos que, se as condições climáticas fossem as normais para a região, os resultados que obteríamos permitiriam consubstanciar ainda mais os dados, uma vez que teríamos mais cachos para medição, o que não aconteceu devido a terem ficado queimados.

Especulamos através dos dados obtidos, que o custo da aplicação de giberelinas na concentração referida para o tratamento um, iria ficar diluído no ganho de produtividade e qualidade dos cachos, tendo como maior bonificação o uso menor de produtos fitofarmacêuticos contra a podridão cinzenta, que são

inimigos de uma vinha ecologicamente sustentável, sabendo nós que, na produção vinícola o uso desses produtos pode levar à dificuldade de corrigir certos parâmetros fenólicos, especialmente em vinhos de grande qualidade. A minimização ou eliminação da necessidade de aplicar os mesmos, conduzirá também, assim o supomos, a uma redução de custos na fase de produção em adega.

Consideramos, pois, que os objetivos da nossa experiência foram atingidos no que ao aumento de ráquis diz respeito, e entendemos como positivos e satisfatórios os resultados obtidos.

Os recursos disponíveis foram escassos, dado que o viticultor tem uma dimensão pequena e qualquer custo acrescido com os produtos necessários para a investigação, constitui também um acréscimo à conta de cultura que em tempos de dificuldade económica pesam na rentabilidade que o próprio deseja.

Conseguimos por isso o máximo de resultados face às contingências económicas e ambientais.

Ficam as perguntas:

- Os resultados seriam muito diferentes para melhor, se o clima não tivesse registado condições tão adversas?

Com a realização deste estudo ficou evidenciado que os dados teriam sido mais fiáveis sendo que a contagem do crescimento do ráquis não foi completa por haver cachos que ficaram na sua totalidade queimados devido ao escaldão, também por causa das altas temperaturas e da falta de água as plantas fecham os estomas e diminuem a taxa fotossintética e a conseguinte diminuição do crescimento vegetativo, o que não permitiu a visualização do alongamento do ráquis na amplitude esperada, nem do esmagamento dos bagos que iriam provocar o aparecimento da podridão cinzenta uma vez que não chegou a existir crescimento completo dos bagos por escaldão.

Ficou a impressão de que o calor intenso secou a maioria das folhas basais o que permitiu a maior incidência de luz e arejamento ao nível dos cachos, o que juntamente com os tratamentos fitossanitários corretos, não permitiu o grande avanço e propagação de podridão cinzenta e outras doenças como o míldio e o oídio.

O tratamento realizado na plena floração da vinha tinha como objetivo a monda química de algumas flores sendo que a casta tem um elevado vigor, nesta

situação de seca e escaldão diminuiu a quantidade de cachos em produção o que minimizou a confiança e a fiabilidade das contagens finais, embora pudéssemos constatar que face à testemunha, ocorreram alongamentos em todos os tratamentos efetuados.

- A rentabilidade da conta de cultura teria sido superior se o aumento do ráquis promovesse a nível de todas as plantas cachos mais saudáveis sem podridão e o conseqüente gasto em fitofármacos?

É provável que a rentabilidade da cultura era superior se houvesse um aumento do ráquis em todas as plantas da parcela, porque apesar de se promover uma diminuição de produção no tratamento à plena floração que se traduz numa menor receita por produção, a qualidade das uvas que entra na adega é sem dúvida muito superior e obriga a um menor ou inexistente tratamento aos compostos fenólicos, um vinho com tratamentos minimalistas onde se promove um tratamento preventivo ao da adega tem um custo inferior.

Também podemos afirmar que os tratamentos contra a podridão cinzenta são muito caros e muitas vezes são realizados no final da campanha quando já não existe uma preocupação tão grande com outras doenças e pode obrigar o produtor a fazer tratamento só para a podridão cinzenta o que acarreta a gastos com tratoristas, gasóleo, manutenção que já não estavam planeados.

- Os resultados que obtivemos nesta região poderão ser replicados noutras regiões com diferentes condições edafo-climáticas e terroir?

Pressupõe-se que os ensaios conseguem ser replicados em outras regiões, no entanto os resultados poderão não atingir ou por outro lado suplantar os deste estudo.

Porque por exemplo a Touriga Franca está muito bem adaptada a regiões como o Douro ou o Alentejo pelas seguintes particularidades: o clima é muito quente e existe pouca precipitação que juntado com as baixas produções visíveis nestas regiões não há o aparecimento ou é muito baixo de podridão cinzenta, na região de Lisboa nomeadamente Alenquer, a casta não tem qualquer expressão para a maioria dos produtores de uva, mas para quem faz a vinificação é uma casta importante pela qualidade organolética que concede ao vinhos, especialmente engarrafados com estágio.

Por outro lado, o comportamento da casta nas regiões onde exista maior precipitação e menor acumulação de temperatura, poderá exacerbar o aparecimento da podridão cinzenta pelo que seria interessante replicar este estudo nessas condições, acreditando que os resultados seriam proveitosos para os vitivinicultores que optassem por usar este método.

Resta-nos a esperança de que outros trabalhos académicos se debrucem sobre este tema, por forma a conseguir retirar resultados conclusivos mais robustos e consistentes, que forneçam aos viticultores dados que lhes permitam optar pelo uso desta técnica, sem medo da fraca ou inexistente mais-valia final.

6.Referências Bibliográficas

- Agrios, GN 1988 Plant Pathology. San Diego: Academic Press.
- Amaral, J. (1994). O Grande Livro do Vinho. Círculo de Leitores, Lisboa.
- Antunes, M. (2003). Lower Paleogene crocodylians from Silveirinha – Portugal.
- Baranek, P. “Gibberellin – uma ferramenta de gestão em uvas para vinho.” 1980.
- Bolfarini, Ana; Silva, Marcelo, 2017. “Uso de Giberelina no cultivo da videira”, Revista Mirante.
- Bryan Hed, Henry K. Ngugi, and James W. Travis (2011), *Use of Gibberellic Acid for Management of Bunch Rot on Chardonnay and Vignoles Grape*, APS Publication
- Castro, Isaura, Juan Pedro Martín, Jesús Maria Ortiz, Olinda Pinto-Carnide - Varietal discrimination and genetic relationships of *Vitis vinifera* L. cultivars from two major Controlled Appellation (DOC) regions in Portugal, *Scientia Horticulturae* 127, 507–514, 2011).
- Collins, C. e B. Rawnsley. 2008 “Efeito do ácido giberélico e do paclobutrazol na incidência de necrose primária de gemas na cv. Syrah.”
- Conde, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food* 1, 1–22 (2007)
- Gabler, FM, JL Smilanick, M. Mansour, DW Raming e BE Mackey. 2003 “Correlações de características morfológicas, anatômicas e químicas de bagas de uva com resistência a *Botrytis cinerea*.” *Fitopatologia*.
- Galet, P. 2000 *Viticultura Geral*. Oneoplurimedia, Chateau de Chaintre, França.
- Gubler, WD, JJ Marois, AM Bledsoe e LJ Bettiga. 1987 “Controle da podridão do cacho em uva com manejo de copa.”
- Conde, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food* 1, 1–22 (2007).
- Kuhn, N. et al. Berry ripening: recently heard through the grapevine. *J. Exp. Bot.* 65, 4543–4559 (2013).
- Marois, JJ, JK Nelson, JC Morrison, LS Lile e AM Bledsoe. 1986 “A influência do contato de bagas dentro de cachos de uvas no desenvolvimento de *Botrytis cinerea* epicuticular.”

Winkler, AJ, JACook, WMKliewer, LALider. 1974 “Viticultura Geral”. Berkeley University.

Grave, João. 2013. “Efeitos da desfolha e monda de cachos no rendimento e qualidade da uva e do vinho na casta merlot”, Universidade do Porto.

Instituto da Vinha e do Vinho, I.P., (2011). Vinhos e aguardentes de Portugal.

Lima, Isabel. 2014. “Previsão de Produção da casta Touriga Franca na região do Douro com base nas Componentes de Rendimento”, Universidade de Lisboa.

Santos, Laiose et all. 2015. “Influência do ácido Giberélico na fisiologia e qualidade da videira cv sweet Celebration© so submédio São Francisco.

Silva, Rita. 2019. “Efeito da época da monda dos cachos no rendimento da casta Baga exertada em SO4 e em pé franco, Universidade de Coimbra

6.1 Webgrafia

<https://winesvinesanalytics.com/features/article/115796/Cluster-elongation-to-control-bunch-rot-in-winegrapes?fbclid=IwAR3tb6MvXlvkYygMdXLXsDUUVcLFb2tBr0Sk4eG29PLZc8AaGgtmyo7C3aU> acessido em 17/2/2022

<http://www.vinicolacastelar.pt/pt/castas> acessido a 13/12/2022

<https://www.vinha.pt/wikivinha/section/casta-vinho/touriga-nacional/>

<http://fr.bestplanthormones.com/info/application-of-plant-growth-regulator-in-grape-23230957.html>

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/gibberellines/4-applications/>

<https://www.dgadr.gov.pt/cartografia/cartas-solos-cap-uso-analogico> acessido a 20/08/2023

https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/combate_podridao_cinzenta.pdf acessido em 28/1/2023

<https://www.selectis.pt/culturas/problemas/traca-da-uva-da-vinha/> acessido em 28/1/2023

Anexos

Medição do comprimento do ráquis em centímetros em 5/5/2022

Testemunha Bloco1					Tratamento 1 Bloco1				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
11,5	13,5	8,5	8,1	2,5	13,2	9	9	11,5	7,2
10	12,5	8,8	10,4	12,4	8,3	10,1	10,3	11,4	3,5
5	14,5	6,4	10,1	7,6	9,8	7,2	6,9	14	9,1
Testemunha Bloco2					Tratamento 1 Bloco2				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
7,9	7,1	7,3	10	6,5	7	8,7	10,5	14	12
4,5	4,9	5,6	8,9	9,6	8,5	11,4	9	11,5	8,9
7,5	9,3	7,9	8,1	8,4	5,5	5,6	12,5	8,9	9,6
Testemunha Bloco3					Tratamento 1 Bloco3				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
8,5	10	5,6	12,1	11,4	14,5	5,5	9	9,9	10,5
11	11,3	12,6	7,8	8	15,5	6	8,8	4,4	9,4
6,2	8,9	14,8	10	8	15	6	9,4	9,5	11
Tratamento 3 Bloco1					Tratamento 2 Bloco1				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
7,5	11,8	7,3	8,6	10,8	11,6	11	7,6	9	4
7,8	6,7	11	7,1	8	9,5	10,7	9	4,9	7
8,4	12,9	5,4	2	8,5	9,6	8,5	3,9	6	4,6
Tratamento 3 Bloco2					Tratamento 2 Bloco2				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
9,6	9,2	7	9,5	8,5	11,1	12,9	7,3	13	11
6	9	7,8	6,9	9	6,2	11,1	3	4,6	14,3
7,3	5,7	7,9		5,9	8,9	11,7	5,7	6,2	12,1
Tratamento 3 Bloco3					Tratamento 2 Bloco3				
P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
13,4	8,5	9,7	8,4	9	9,7	8,1	8,5	11	6,9
9,7	6,7	10,1	8,3	10,2	5,6	3,9	8,7	11,6	4,9
5,6	5,4	7,1	8,3	4,4	11,2	9,1	8,6	9	10,5

Medição do comprimento dos ramos em 26/5/2022

Testemunha - Bloco1					Tratamento 1 Bloco1				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
13	14,1	16,2	14,1	9,5	17,5	14	12	14,1	12,5
13,4	14,2	10,9	13,7	10,1	13,8	13,1	15,5	11,6	10,6
10,2	15,4	9,5	16,2	16	17,8	11,6	13,4	16	12,7
Testemunha - Bloco2					Tratamento 1 Bloco2				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
11,8	11	9,5	12,7	10,5	13,7	13,5	13,1	16,1	13,7
10,9	10,1	11,2	10,4	10,8	11,9	13	14,5	14	14,9
11,3	11,5	11,9	13,4	12,3	12	13,6	15,5	12	16,3
Testemunha - Bloco3					Tratamento 1 Bloco3				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
12,9	10	18,2	13,1	15,6	17	9,3	14,9	16,2	16,1
14,7	13,9	15,7	14,5	11,9	16,2	12	17	8,1	15,6
9,7	17	7,5	15,6	13	17,6	12,7	17,1	10,3	12,9
Tratamento 3 Bloco1					Tratamento 2 Bloco 1				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
15,2	11,9	12,7	12,7	13	16,9	14,5	14	13	8,7
10,5	13,5	15,8	11,4	14,5	13,2	13,5	12,5	9	10,1
12	17,2	10	13	13,7	13,5	14,7	9,1	5	9,5
Tratamento 3 Bloco2					Tratamento 2 Bloco 2				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
9,5	9,3	11,1	12,1	15,4	10,5	15,6	17	10,2	19
10,5	14	11,2	9,3	14	13,5	16,7	8	9	11,6
13	14	17		13,6	10	13,1	12	14,9	15
Tratamento 3 Bloco3					Tratamento 2 Bloco 3				
Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
16,3	9,3	12	10	11	14,2	11,9	13	14	13,5
14,3	7	15	13,6	10,4	14,3	14	10	12,3	11
10	12,5	13,5	15,7	9,6	12,1	12,5	11,2	15	11,5

Estadísticas Descriptivas

Variável dependente: Measurement

Treatment	Day	Média	Estatística do teste Padrão	N
0	1	8,922	2,6865	45
	2	12,647	2,4269	45
	Total	10,784	3,1602	90
1	1	9,522	2,7968	45
	2	13,933	2,2780	45
	Total	11,728	3,3692	90
2	1	8,518	2,8544	45
	2	12,529	2,7157	45
	Total	10,523	3,4266	90
3	1	8,134	2,1568	44
	2	12,530	2,3535	44
	Total	10,332	3,1500	88
Total	1	8,778	2,6684	179
	2	12,912	2,5009	179
	Total	10,845	3,3096	358

5. Treatment * Day

Estimativas

Variável dependente: Measurement

Treatment	Day	Média	Estatística do teste Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
0	1	8,922	,380	8,175	9,669
	2	12,647	,380	11,900	13,393
1	1	9,522	,380	8,775	10,269
	2	13,933	,380	13,187	14,680
2	1	8,518	,380	7,771	9,265
	2	12,529	,380	11,782	13,276
3	1	8,134	,384	7,379	8,889
	2	12,530	,384	11,774	13,285