

Rui Miguel Guerreiro Costa

**Caracterização do vinho da Região Demarcada do Algarve
com base nos processos de Certificação de Vinho Regional
Algarve no triénio 2019/2021**



2023

Rui Miguel Guerreiro Costa

**Caracterização do vinho da Região Demarcada do Algarve
com base nos processos de Certificação de Vinho Regional
Algarve no triénio 2019/2021**

**Mestrado em Tecnologia de Alimentos
Trabalho efetuado sob orientação de:
Professora Doutora Ludovina Rodrigues Galego
Coorientado por:
Professor Doutor Eduardo Bruno Oliveira Esteves**



Caracterização do vinho da Região Demarcada do Algarve com base nos processos de Certificação de Vinho Regional Algarve no triénio 2019/2021

Declaração de Autoria de Trabalho

Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída

© 2023 Rui Miguel Guerreiro Costa, ISE/UAlg e UAlg

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

Agradecimentos

O meu profundo agradecimento à Universidade do Algarve por todo o apoio dos docentes do Departamento de Engenharia Alimentar no Instituto Superior de Engenharia, por nunca me terem deixado desistir da conclusão dos meus estudos, pois sinto que com pequenas palavras e atos moldaram a minha vida. Em especial aos professores que estão a orientar esta tese a Professora Doutora Ludovina Rodrigues Galego por toda a paciência, disponibilidade e preocupação, ao Professor Doutor Eduardo Bruno Oliveira Esteves por ter aceite este desafio e disponibilidade no esclarecimento de dúvidas.

Agradeço à professora Doutora Célia Quintas que por tantas vezes me encontrou na rua e se preocupou com o desenvolvimento deste trabalho e com o meu bem-estar, estando sempre disponível com uma frase simpática e um conselho sábio.

A todos os professores que não quero deixar de citar por me terem moldado e influenciado de forma positiva, não só a nível intelectual como também humano, bem como a calma e bem-estar que me fizeram sentir enquanto aluno da UALG: aos professores Doutores Jaime Aníbal, Rui Cruz, Ana Cristina, Isabel Ratão, Margarida Vieira, Patrícia Nunes e Gil Fraqueza o meu muito, muito obrigado pela passagem de conhecimentos.

Agradeço ao meu pai e mãe que estiveram sempre comigo prontos para me apoiar quando mais precisei, nunca me tendo deixado desmotivar e desmoralizar, mostrando sempre preocupação com o meu bem-estar e no estado de desenvolvimento deste trabalho.

Queria deixar uma nota de agradecimento à CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve, nomeadamente à presidente Dra. Sara Silva, pela aprovação e aceitação da minha proposta de recolha e análise de dados. À coordenadora da CVA Dra. Flávia Luz, por todo o apoio nestes três anos e meio de trabalho com muitas lutas e peripécias pelo meio, que do início ao fim foi um braço amigo muito profissional que me ajudou e orientou quando necessário pelo caminho certo, de modo a me tornar um melhor profissional e uma melhor pessoa, o meu muito obrigado Flávia.

Resumo

A Região do Algarve tem mais de 2500 anos de história ligada à cultura da vinha e do vinho, procurando destacar-se pela qualidade dos seus vinhos. A caracterização dos vinhos desta região torna-se por isso relevante como forma de monitorizar e acompanhar o seu desenvolvimento.

Para tal foram analisadas 570 amostras de vinhos produzidos entre 2017 e 2020 analisando os parâmetros, título alcoométrico volumétrico adquirido (TAVA), acidez total, acidez volátil, açúcares totais, pH e notação sensorial, em função do ano de produção e cor.

Realizou-se uma análise descritiva do vinho IGP Algarve, relativamente à cor e ano de colheita, procedendo-se ao cálculo das suas médias, desvios padrão e amplitudes de resultados para cada parâmetro analisado.

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS usando os métodos, ANOVAs dois fatores e testes de comparação múltipla de médias. Através desta análise é possível destacar que os vinhos tintos se caracterizam por um valor de TAVA e acidez volátil mais elevado que o dos brancos e rosados, e os vinhos brancos e rosados por uma acidez total superior à dos tintos.

A correlação para cada uma das cores entre os parâmetros dos vinhos foi avaliada usando o coeficiente r de Pearson. Relativamente ao TAVA verificou-se uma correlação positiva entre a notação sensorial para os vinhos tintos, uma correlação positiva quanto à acidez volátil para os rosados e uma correlação positiva com a acidez total para os brancos.

Também foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) através das funcionalidades disponíveis no pacote FactoMiner desenvolvido para o software R de modo a obter uma visualização genérica dos resultados. Nesta análise foi possível verificar uma diferenciação entre os vinhos de cor tinta relativamente aos brancos e rosados. Quanto, à análise por ano não é possível retirar conclusões que nos permitam verificar uma diferenciação.

Palavras-chave: Vinho Regional Algarve, Caracterização Físico-Química; Certificação; Comissão Vitivinícola do Algarve.

Abstract

The Algarve Wine Region has more than 2500 years of history linked to the culture of vineyards and wine, seeking to stand out for the quality of its wines.

The characterization of wines from the Demarcated Region of the Algarve therefore becomes relevant as a way of monitoring and accompanying its development.

A total of 570 samples of wines produced between 2017 and 2020 were evaluated, analyzing the parameters, acquired volumetric alcoholic strength (TAVA), total acidity, volatile acidity, total sugars, pH and sensory notation, depending on the year of production and color.

A descriptive analysis of IGP Algarve wine was performed, regarding color and year of harvest, proceeding with the calculation of its averages, standard deviations and range of results for each analyzed parameter.

The statistical analysis was made using SPSS program with two-way ANOVAs and multiple mean comparison tests. Through this analysis, it is possible to highlight that red wines are characterized by a higher TAVA value and volatile acidity than white and rosé wines, and white and rosé wines by a higher total acidity than red ones.

The correlation between each wine type was evaluated using Pearson's r coefficient. With regard to the TAVA, a positive correlation was made between the sensory notation for red wines, a positive one regarding volatile acidity for rosé wines and a positive correlation with total acidity for white wines.

A principal component analysis (PCA) was also carried out using the features available in the FactoMiner package developed for the R software in order to obtain a broad view of the results. In this analysis, it was possible to verify a differentiation between the red wines in relation to white and rosé wines. When the same analysis is carried out each year, it is not possible to withdraw, which will certainly verify a differentiation.

Keywords: Regional Algarve Wine, Physical-Chemical Characterization; Certification; Algarve Wine Commission.

Índice

1. Introdução	1
1.1 A videira	1
1.1.2 Ciclo vegetativo da videira	1
1.2 A viticultura em Portugal.....	2
1.3 O vinho	4
1.4 Região demarcada do Algarve.....	5
1.4.1 Clima da região do Algarve	7
1.4.2 Solo da região do Algarve	8
1.4.3 Castas mais representativas no Algarve.....	9
1.4.3.1 Negra Mole	10
1.4.3.2 Castelão.....	11
1.4.3.3 Trincadeira	12
1.4.3.4 Aragonês	12
1.4.3.5 Cabernet Sauvignon	13
1.4.3.6 Touriga Nacional	13
1.4.3.7 Syrah	14
1.4.3.8 Crato Branco	15
1.5 CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve	15
1.6 Laboratórios acreditados.....	17
1.6.1 AGROENO	18
1.6.2 IVDP- Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto.....	21
1.7 Fluxograma de certificação dos vinhos pela CVA	24
1.8 Parâmetros analíticos	25
1.8.1 Título alcoométrico volumétrico adquirido	25

1.8.2 Acidez volátil	26
1.8.3 Acidez total	27
1.8.4 pH.....	28
1.8.5 Açúcares totais	29
2. Objetivo	29
3. Material e métodos.....	30
3.1 Levantamento e compilação de dados	30
3.2 Análise estatística	32
4. Resultados e Discussão	34
4.1 Dados estudados dos vinhos certificados IGP Algarve	34
4.2 Parâmetros dos vinhos certificados como IGP Algarve	37
4.2.1 Título alcoométrico volumétrico adquirido	39
4.2.2 Acidez total	43
4.2.3 Acidez volátil.....	47
4.2.4 Açúcares totais	51
4.2.5 pH.....	53
4.2.6 Notação sensorial	57
4.3. Correlação entre os parâmetros.....	59
4.4 Inter-relações entre parâmetros analisados ano produção e cor	62
5. Conclusões	66
6. Considerações finais	68
7 .Bibliografia	70
8. Apêndice	77
8.1 Apêndice (A).....	77
8.2 Apêndice (B).....	77
8.3 Apêndice (C).....	80
8.4 Apêndice (D).....	83

8.5 Apêndice (E)	86
8.6 Apêndice (F)	89
8.7 Apêndice (G).....	91
8.8 Apêndice (H).....	93
8.9 Apêndice (I)	94
8.10 Apêndice (J).....	95
8.11 Apêndice (K).....	96

Índice de figuras

Figura 1: Área correspondente às quatro Denominações de Origem Controlada (IDTOUR, 2019)	6
Figura 2: Temperatura máxima, mínima e precipitação da região do Algarve (Oliveira, 2018).....	8
Figura 3: Delimitações barrocal/litoral e serra (Rosário & Mendes, 2018).....	9
Figura 4: Logotipo CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve (CVA, 2022b).....	17
Figura 5: Logotipo AGROENO (AGROENO, 2019).	18
Figura 6: Análises Físico-químicas para vinhos (AGROENO, 2019).....	19
Figura 7: Logotipo IVDP (IVDP, 2019)	21
Figura 8: Fluxograma de Certificação (adaptado de CVA, 2022c)	24
Figura 9: N° de amostras certificadas entre 2019 e 2021 relativas aos anos de produção 2017 a 2020	34
Figura 10: N° de vinhos certificados por cor	35
Figura 11 N° de vinhos certificados por ano de certificação de 2019 a 2021 e por cor	36
Figura 12: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) do TAVA por ano de produção e cor.	39
Figura 13: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da acidez total por ano de produção e cor.	43
Figura 14: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da acidez volátil por ano de produção e cor.	47
Figura 15: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) dos açúcares totais por ano de produção e cor.....	51
Figura 16: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) de pH por ano de produção e cor.	53
Figura 17: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da notação por ano de produção e cor.	57
Figura 18: <i>Biplots</i> da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim1 e Dim2) e as <i>variáveis</i> (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os <i>indivíduos</i> (vinhos) coloridos conforme a cor (centroide \bigcirc e elipse de 95% de confiança) (dir.).	64

Figura 19: PCA: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim3 e Dim4) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme a cor (centroide ○ e elipse de 95% de confiança) (dir.). 64

Figura 20: PCA: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim1 e Dim2) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme o ano (centroide ○ e elipse de 95% de confiança) (dir.). 65

Figura 21: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim3 e Dim4) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme o ano (centroide ○ e elipse de 95% de confiança) (dir.). 65

Índice de tabelas

Tabela 1: Limites dos parâmetros analíticos adaptado de Mod.CVA.85.03.	20
Tabela 2: Análise Sensorial camara de provadores (CVA, 2022c)	22
Tabela 3: Número de amostras por ano e por cor	30
Tabela 4: Notação sensorial em conformidade com MPT CVA dos vinhos IGP Algarve (Classificação)(CVA,2022c) e valor atribuído neste trabalho para análise estatística... 32	
Tabela 5: Parâmetros analíticos físico-químicos e sensoriais dos vinhos IGP Algarve (média±desvio-padrão e amplitude, mín.-máx.) por cor.	37
Tabela 6: Parâmetros analíticos físico-químicos e sensoriais dos vinhos IGP Algarve (média±desvio-padrão e amplitude, mín.-máx.) por ano de produção.....	38
Tabela 7: ANOVA dois fatores variável dependente TAVA	40
Tabela 8: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro TAVA fator Ano.	42
Tabela 9: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro TAVA fator cor.	42
Tabela 10: ANOVA dois fatores variável dependente Acidez total	44
Tabela 11: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez total fator Ano.....	45
Tabela 12: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez total fator cor.....	46
Tabela 13: ANOVA dois fatores variável dependente Acidez volátil.....	48
Tabela 14: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez volátil fator Ano.....	49
Tabela 15: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez volátil fator cor.....	50
Tabela 16: ANOVA dois fatores variável dependente açucares totais.	52
Tabela 17: ANOVA dois fatores variável dependente pH	54
Tabela 18: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro pH fator Ano	55
Tabela 19: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro pH fator Cor	56
Tabela 20: ANOVA dois fatores variável dependente notação sensorial.....	58

Tabela 21: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro notação sensorial fator Cor	59
Tabela 22: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos tintos.....	60
Tabela 23: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos rosados	61
Tabela 24: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos brancos	62
Tabela 25: Análise de componentes principais (PCA) aplicada aos parâmetros estudados nos vinhos tintos, brancos e rosados produzidos entre 2017 e 2020	63

Lista de abreviaturas

AE	Agente Económico
CVA	Comissão Vitivinícola do Algarve
DOP	Denominação de Origem Protegida
IGP	Indicação Geográfica Protegida
IPAC.IP	Instituto Português de Acreditação, I.P.
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IVDP.IP	Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto, I. P.
IVV.IP	Instituto da Vinha e do Vinho, I.P.
LQ	Limite quantificável
MPT	Manual de procedimentos técnicos
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
PC	Componente principal
PCA	Análise de componentes principais
TAVA	Título alcoométrico volumétrico adquirido

1. Introdução

1.1 A videira

O género *Vitis* parece ter surgido na era Terciária, mais precisamente no período Paleocénico onde o fóssil mais antigo encontrado é uma folha, tendo sido classificada como *Vitis balbiana*, com uma idade estimada de 65 milhões de anos (Iriarte-Chiapusso et al., 2016; Coelho et al., 2004). Muitos outros fósseis de folhas, sarmentos e grainhas das eras Terciária e Quaternária, têm sido encontrados na Europa, na América do Norte e até no Japão (Coelho et al., 2004). A utilização do fruto da videira para consumo humano ou para transformação em vinho tem mais de 10 mil anos, tudo indica iniciada pelos povos do Neolítico. A lenta migração destes povos, trazendo consigo varas de videira propícias à sua propagação, levou a que mais tarde fosse introduzida na Mesopotâmia, Geórgia, Palestina, Trácia, Síria, Fenícia, Grécia e Egipto, tendo posteriormente migrado para outros locais do globo (Gaspar, 2021).

Nos dias de hoje devido ao cruzamento de diferentes variedades de videiras, à propagação de doenças e às alterações climáticas, tem se verificado uma crescente preocupação com a perda de biodiversidade e base genética de espécies de videira selvagens (Iriarte-Chiapusso et al., 2016). O cruzamento genético realizado entre variedades selvagens de videira e variedades domesticadas, torna difícil desvendar de forma exata a origem e evolução das variedades atualmente utilizadas (Cunha et al., 2022).

1.1.2 Ciclo vegetativo da videira

Após o tempo de repouso da videira, durante o período outono-inverno, dá-se a rebentação dos gomos, deixados aquando da poda das varas realizada de forma manual. O abrolhamento inicia-se com o aumento de volume dos gomos, o afastamento das camadas protetoras dos órgãos primários contidos no gomo e o aparecimento de uma massa de filamentos. A dado momento dá-se o aparecimento da ponta verde dos órgãos primários contidos no gomo, a que se sucede a saída das folhas (Cardoso, 2007).

Após as folhas se tornarem visíveis dá-se uma expansão vegetativa durante a qual ocorre a separação dos botões seguida do aparecimento de cachos. A fase de floração decorre no final da Primavera, sendo uma fase crucial no desenvolvimento da videira devido ao risco da ocorrência de acidentes fisiológicos (Sogrape, 2019).

Em situações normais em que ocorre a fecundação das flores sem incidentes, inicia-se o crescimento dos bagos onde se dá um aumento vegetativo devido ao aumento das temperatura, dando origem a cachos, sendo necessário controlar as necessidades de água nesta fase sobre pena de influenciar de forma negativa o seu desenvolvimento (Sogrape, 2019).

Durante a fase que decorre do pintor à maturação fisiológica, o crescimento deve ser reduzido, de modo a promover a alocação de recursos da videira a uma regular maturação dos cachos de modo a atingir um vigor médio, decorrente de uma fertilização controlada, da utilização de porta enxertos pouco vigorosos, assegurando uma maturação rica constante e equilibrada (Magalhães, 2008).

Os produtores do Algarve, por norma, são os primeiros a inciar a vindima a nível nacional em simultâneo com o Alentejo, principiando por norma com castas brancas de maturação mais precoce e finalizada com as castas tintas.

Podem existir anos em que há irregularidades, como aconteceu em 2022, que por falta de precipitação no período de desenvolvimento das uvas e precipitação na época da colheira, deu origem a constantes adiamentos, sendo necessário controlos constantes de maturação das uvas de modo a proceder às vindimas na altura apropriada.

1.2 A viticultura em Portugal

A origem mais plausível para a origem de castas nativas portuguesas surge com a “domesticação” de variedades locais selvagens e cruzamentos entre as mesmas, bem como a propagação e cruzamento com variedades vindas do oriente (Cunha et al., 2010).

A viticultura surgiu de forma representativa na Península Ibérica no século VII a. C. tendo sido encontrados nessa época vestígios de sementes de videira em Portugal (Cunha et al., 2020).

No Algarve a produção de vinho pensa-se ter surgido no período de ocupação romana como é possível observar por vestígios encontrados nas ruínas romanas na região. Exemplo disso são as ruínas de Milreu situadas em Estoi- Faro, onde existia um tanque de pisa que permitiria uma produção de 150 a 200 hectolitros de vinho anuais (Bernardes & Oliveira, 2006).

Após a queda do império romano a viticultura não foi abandonada, na Idade Média, deu-se um forte incremento da viticultura em todo o país. A entrada e estabelecimento de várias ordens monásticas com fortes tradições vitivinícolas contribuiu para o estabelecimento da vitivinicultura em todo o território (Cunha et al.,2022). O século XIX foi um período muito negativo para a vitivinicultura em Portugal devido à praga da filoxera, que apareceu inicialmente na região do Douro em 1865, tendo-se rapidamente propagado por todo o país, destruindo e enfraquecendo as videiras a nível nacional (IVV.I.P., 2022a). A preparação, estudos e conhecimentos preventivos no combate a pragas ainda eram muito escassos, mas o que se observava era que as vinhas plantadas em terrenos com características arenosas, como na zona de Colares e algumas zonas do Algarve conseguiam sobreviver (Godinho, 2006).

A luta através de produtos químicos não se mostrou muito eficaz contra esta praga (Martins, 1991). A utilização de porta enxertos resistentes (espécies americanas) foi a solução encontrada no combate à praga (IVDP, 2022).

As variedades nativas encontradas e trabalhadas em Portugal, contribuem para a identidade distinta dos vinhos Portugueses (Cunha et al., 2010), levando a que esta bebida começasse a ter um grande peso no comércio internacional português. Este desenvolvimento levou o Marquês do Pombal, em 1756, a criar a primeira designação de origem de vinhos, a denominada Região Demarcada do Douro. Segundo alguns investigadores, esta foi oficialmente a primeira região vitivinícola demarcada do mundo. Somente no século XX (1907/1908) se iniciou o processo de regulamentação de outras denominações de origem portuguesa (Neomarca, 2018). Em 2014 Portugal situa-se em 11º lugar em termos de país com maior volume produzido de vinho no mundo (Fraga et al., 2014).

Da qualidade da vinha depende a qualidade das uvas que posteriormente vão originar o vinho. Assim, tudo o que possa influenciar o produto final é de grande importância, começando na planta (casta e porta-enxerto), nos fatores ambientais (solos e clima), na

tecnologia vitícola (sistema de condução, fertilizações, podas, monda de cachos, mobilização ou não mobilização, enrelvamento da entrelinha, rega, controlo das infestantes, vindima, transporte e acondicionamento até entrada das uvas na adega). A qualidade do vinho começa, portanto, na vinha, sem uvas de qualidade não se podem produzir vinhos de qualidade (Gaspar, 2021).

1.3 O vinho

Repleto de simbologia, impregnado de religiosidade e de misticismo, o vinho surge desde muito cedo na nossa história e literatura, tornando-se fonte de lendas, mitos e inspirações desde a antiguidade (IVV.I.P., 2022a) .

O vinho é, genericamente, uma bebida alcoólica produzida por fermentação parcial ou total do mosto, tendo origem exclusiva nos bagos de uvas. A constituição química das uvas (forte presença de açúcares), bem como a presença de leveduras autóctones que consomem os açúcares, permitem a realização de fermentação sem adição de qualquer produto enológico. Neste processo dá-se a transformação de açúcares em álcool, dióxido de carbono e uma série de elementos secundários em quantidades variadas (Corrêa, 2006; ASAE, 2016).

No entanto não é uma prática comum a produção de vinho apenas com as leveduras autóctones, existindo por norma uma adição de leveduras de modo a ter um maior controlo sobre o processo de fermentação (Cardoso, 2007).

Os vinhos tintos podem ser obtidos através das uvas tintas ou tintureiras (variedades de uva em que a polpa também possui pigmentos), podendo ainda conter uvas brancas em quantidades inferiores como é exemplo os vinhos tintos designados como Palhete, conforme estabelecido no Diário da República, 1.ª série — N.º 10 — 13 de janeiro de 2017 alínea f) (Diário da República, 2017).

Os vinhos brancos são por norma obtidos através da fermentação de uvas brancas, podendo, através de processos enológicos ser obtidos através da fermentação de uvas tintas. Vinhos brancos produzidos exclusivamente de uvas tintas são identificados como brancos de tintas ou *Blanc-de-Noir* conforme Diário da República, 1.ª série — N.º 10 — 13 de janeiro de 2017 alínea c) (Diário da República, 2017).

O vinho rosado ou rosé na região do Algarve, conforme descrito no caderno de especificações do produto, deve ser elaborado segundo o processo de bica aberta, através de uma ligeira curtimenta (IVV.I.P., 2001).

Atendendo à importância económica que o setor vinícola tem ganho a nível nacional, muito se tem regulamentado, de modo a tornar as transações desta bebida mais transparentes. A existência de denominações de origem protegida e de vinhos regionais tem tido grande aceitação na União Europeia. Muitos estudos têm sido feitos para a caracterização dessas áreas protegidas, muitos deles na Península Ibérica, já que as características dos vinhos estão relacionadas com o seu *Terroir* (Fraga et al., 2014). As Comissões Vitivinícolas Regionais (associações interprofissionais regidas por estatutos próprios), foram então criadas e constituídas com o intuito de trabalhar para a preservação da qualidade e do prestígio dos vinhos regionais (ASAE, 2016).

1.4 Região demarcada do Algarve

A viticultura no Algarve encontra vestígios de há mais de 2500 anos. A costa algarvia era a porta de entrada para as culturas vindas do mediterrâneo como os fenícios, gregos e romanos. Desde cedo a região do Algarve iniciou a prática da dieta mediterrânica sendo o azeite e o vinho alguns dos seus elementos (Aguilera, 1997), que, com o passar do tempo, se alargou às outras regiões. Ao longo dos séculos, o Algarve vitivinícola teve vários altos e baixos, tal como em outras regiões portuguesas. Os dois expoentes máximos foram na altura das descobertas, no século XV, em que as caravelas iam carregadas de vinho à conquista de novas terras. Mais tarde, nos finais do século XIX, quando os vinhedos nacionais estavam dizimados pela filoxera, o Algarve forneceu o vinho para todo o “Portugal Viticole“, já que o mesmo escasseava completamente nas outras zonas do país, exceto em Colares. Em pleno século XXI, os vinhos do Algarve vivem uma nova era caracterizada pela procura pela qualidade em detrimento da quantidade. Esta qualidade dos vinhos do Algarve tem sido reconhecida em vários concursos nacionais e internacionais. A região do Algarve têm registado um crescimento sustentável, dentro do segmento de vinhos de qualidade (Rosário & Mendes, 2018).

A região vitivinícola do Algarve foi demarcada em 1980 na área correspondente aos limites da própria região. A organização dos vinhos do Algarve tem o seu início com a então denominada Comissão Vitivinícola Regional Algarvia, iniciando a sua atividade em 1994, num contexto complexo onde as explorações e entidades recém-constituídas se viram confrontadas com um setor fortemente desprotegido e em fase de abandono.

Nessa época, apenas se realizava a certificação dos vinhos com direito a Denominação de Origem Controlada de Lagos, Portimão, Lagoa e Tavira.

A partir de 1998 foi introduzida na região pela Comissão uma nova dinâmica, rejuvenescendo as estruturas vitivinícolas da região, o que levou à renovação até ao ano de 2005 de cerca de 400 ha (Rosário & Mendes, 2018).

Na campanha de 2000/2001 e após a publicação da Portaria nº 364/2001 a CVA passa também a assumir as funções de controlo e certificação dos vinhos com IGP – Indicação Geográfica (Vinho Regional Algarve). A CVA em 2012 consegue a acreditação pelo IPAC, IP. para a certificação dos produtos vitivinícolas com Denominação de Origem Lagos, Portimão, Lagoa e Tavira, figura 1 e Indicação Geográfica Algarve (CVA, 2022a).

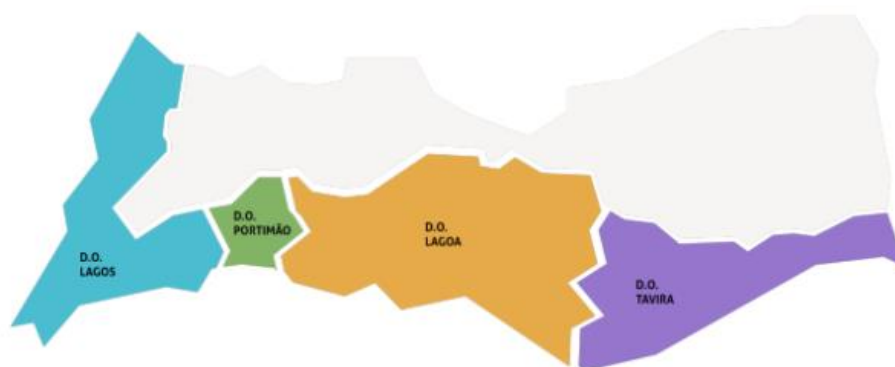


Figura 1: Área correspondente às quatro Denominações de Origem Controlada (IDTOUR, 2019)

A Região Vitivinícola do Algarve registou nos últimos anos uma evolução positiva ao nível do aumento do número de produtores, área de vinha, produção e qualidade dos vinhos (CVA, 2022a). Acima de 90 % dos vinhos produzidos na região são certificados com IGP Algarve, quando se compara com os vinhos certificados relativos às quatro Denominações de Origem.

1.4.1 Clima da região do Algarve

O Algarve é uma região com clima ameno, onde a precipitação se concentra entre os meses de outubro e abril (88%) tendo sido obtida uma média anual de 571 litros/m². As temperaturas máximas ocorrem entre julho e agosto atingindo uma média de 32 °C. Os valores mais baixos de temperatura são referentes ao mês de janeiro, com 5,9 °C de média, confirmando assim o clima ameno da região como podemos observar na figura 2 ao longo do ano. A humidade média relativa do ar varia entre 55 % e 81 %, sendo que os valores mínimos são verificados em agosto. O número de horas de sol contabilizada na medição da radiação solar global (superior a 120 W/m²), varia entre 6 e 12 horas de sol efetivo (Oliveira, 2018).

Têm sido verificados o aumento gradual das temperaturas no Algarve bem como problemas relativos à falta de água na região.

Segundo o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) o mês de maio de 2022 foi mesmo o mais quente dos últimos 92 anos, tendo a temperatura média atingido os 19.19 °C valor muito superior aos valores médios apresentados entre os anos de 1971 e 2000 (IPMA, 2022).

As informações do IPMA confirmam que o Algarve possui um clima mediterrânico com verões quentes. As temperaturas no verão podem chegar aos 40 °C. O número de horas de sol por ano é de 3000 a 3200 horas na zona do Litoral e Barrocal, sendo inferior na Serra (Kopp et al., 1989).

Esta situação tem preocupado os viticultores que se encontram com quebras de produção na campanha de 2022, sendo a precipitação e a irrigação o principal fator de influência no vigor das vinhas (Fraga et al., 2014). A situação tem-se vindo a agravar com a secagem de furos, principalmente em terrenos junto ao litoral Algarvio conforme informação de viticultores da região (comunicação pessoal - Flavia Luz Coordenadora da Estrutura de certificação e Controlo da CVA).

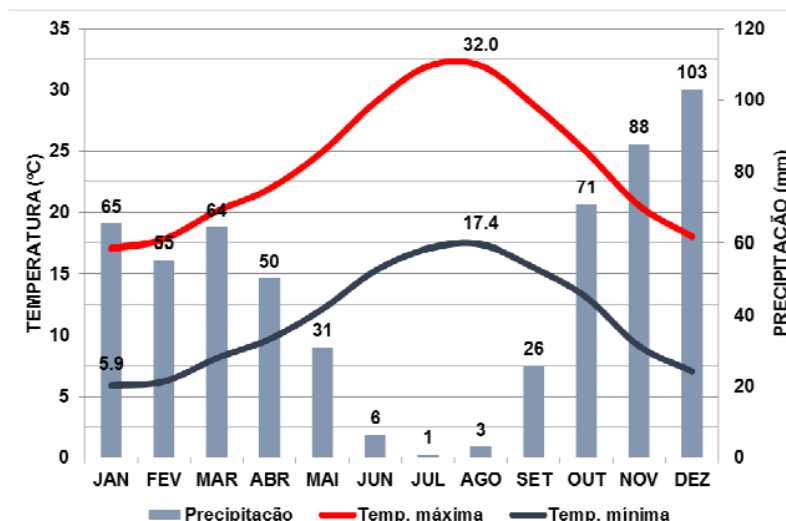


Figura 2: Temperatura máxima, mínima e precipitação da região do Algarve (Oliveira, 2018)

A nível nacional estima-se que a produção de vinho na campanha 2022/2023 venha a atingir um decréscimo de 9% face à campanha anterior (IVV.I.P., 2022b).

1.4.2 Solo da região do Algarve

O território do Algarve tem uma área total na ordem dos 5500 km² com 30-40 km de distância de Norte a Sul e 150 km de Este a Oeste (Kopp et al., 1989).

Os solos nos quais podem estar instaladas as vinhas destinadas à produção vinho com direito a IGP Algarve contribuem em grande parte para a sua diferenciação, qualidade e características intrínsecas (IVV.I.P., 2001)

Sendo parte do *Terroir*, o tipo de solo é um dos fatores de maior relevo para a viticultura, sendo o suporte do sistema radicular da videira, que absorve, água e nutrientes nele contidos sendo crucial para o bom desenvolvimento da videira (Fraga et al., 2014).

O Algarve compreende três zonas distintas que se refletem em diferenças de solo, de paisagem, ocupação humana e utilização: o Barrocal representando 23 % da área total, o Litoral 22 % e a Serra 55 %. A localização das adegas assim como a densidade populacional é quase inteiramente situada entre o Litoral e o Barrocal, sendo a Serra com exceção de Monchique, uma área praticamente desabitada (Kopp et al., 1989).

Os tipos de solo representativos da região do Algarve apresentam diversidade ao longo da região como podemos observar na figura 3.

A serra é constituída por rochas de xisto com grandes declives e barrancos, cobertos de vegetação espontânea. O sobreiro e o medronheiro são na serra um recurso importante. Os solos são pobres e, apesar disso, aptos para a plantação de vinha.

O barrocal é uma zona calcária e argilo-calcária, com algum declive. Bons solos agrícolas para hortícolas e citrinos, mas também adaptados à produção de vinho.

O litoral tem um relevo mais regular, suavemente inclinado para o mar com solos arenosos ou franco-arenosos (Rosário & Mendes, 2018).

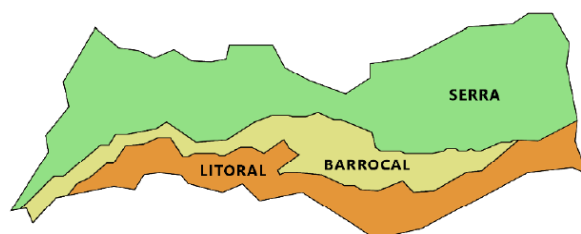


Figura 3: Delimitações barrocal/litoral e serra (Rosário & Mendes, 2018)

De um modo geral os solos no Algarve caracterizam-se como litólicos, não húmicos, de arenitos, regossolos psamíticos, solos mediterrânicos vermelhos ou amarelos de arenitos e de rañas, podzóis e aluviossolos (IVV.I.P., 2022c).

1.4.3 Castas mais representativas no Algarve

No mundo, existe uma variabilidade genética de mais de 1.300 variedades de videira, algumas mais comuns, outras específicas de um país ou até de uma região (ASAE, 2016).

De modo a identificar as diferentes variedades de videira, foram criados diferentes métodos de caracterização ampelográficos:

- Ampelométricos, a descrição é realizada através de medições da folha, fruto e grainha, e respetivas relações utilizando métodos matemáticos com o objetivo de obter valores representativos da expressão das características analisadas (Magalhães, 2008).

- Morfológicos, pela descrição de um conjunto de características específicas estáveis, passíveis de descrever com precisão a variedade. Destacando-se alguns métodos normalizados pela OIV (Office International de la Vigne et du Vin) e UPOV (Union Internationale pour la protection des Obtentions Végétaux) (Magalhães, 2008).

- Métodos com marcadores bioquímicos, dos quais se destacam a análise isoenzimática, e com marcadores do ADN (Magalhães, 2008).

Existem cerca de oito castas com uma representatividade mais significativa no Algarve: a Negra Mole, Castelão, Trincadeira, Aragonês, Cabernet Sauvignon, Touriga Nacional, Syrah e Crato Branco (CCDR, 2006).

1.4.3.1 Negra Mole

A Negra Mole é uma casta tinta, existente unicamente na região do Algarve com quantidade relevante para produção, o que só por este facto a torna uma casta singular, diferenciada e exclusiva (Ughetto, 2018).

Sendo uma casta bem-adaptada às condições climatéricas da região, devido à aposta dos produtores na mesma, é já possível encontrar diversos vinhos monocasta Negra Mole no mercado (CCDR, 2006). No ano de 2022 foi possível encontrar mais de 20 referências monocasta Negra Mole no mercado entre vinhos tintos, brancos, rosados e espumantes.

Em termos históricos, foi a casta mais plantada da região tendo no presente século vindo a perder a sua representatividade, para outras castas nacionais mais populares. Atualmente está a voltar a ter notoriedade, sendo já considerada uma casta com enormes potencialidades. A Negra Mole foi considerada a 2ª casta mais antiga de Portugal, logo a seguir à Sercial. Trata-se de uma casta antigamente plantada na região devido às suas características particulares como bom comportamento produtivo, produzindo com

facilidade muita quantidade, sendo resistente a doenças e problemas da vinha, estando perfeitamente adaptada ao clima da região (Ughetto, 2018).

A Negra Mole quando é misturada com outras castas, contribui para um elevado teor de açúcares, originando um bom comportamento enológico. O vinho produzido pela mesma, dá origem a um elevado teor alcoólico, com pouca acidez fixa, pobre em taninos (CCDR, 2006).

Esta casta caracteriza-se por ter um cacho de tamanho médio, algo frouxo, bago ligeiramente achatado, de coloração não uniforme, que varia do negro-azul a rosado; película de espessura média e polpa mole. Trata-se de uma casta robusta, tolerante à seca, produzindo vinhos que se caracterizam por ter uma cor rosada ou até rubi, com perfil aromático agradável, com uma capacidade de envelhecimento não muito elevada e uma cor de fraca intensidade (Neves, 2020).

A Negra Mole é uma casta tradicionalmente limitada à região do Algarve, estando a ser trabalhada no sentido de melhorar a imagem e qualidades do vinho produzido pela mesma (Bohm, 2005).

1.4.3.2 Castelão

É uma casta muito utilizada na região, com potencialidades para a produção de vinhos de elevada qualidade. Encontra-se espalhada por todo o país, origina vinhos com menos corpo, mas de grande longevidade (Maçanita, 2019).

Com uma cor não muito intensa, passando com relativa facilidade a tons acastanhados. Nos vinhos contribui para um aroma a frutos vermelhos e compotas, dando origem a vinhos macios, de baixa acidez e com alguma estrutura (CCDR, 2006).

Com 20.500 ha plantados em Portugal possui uma excelente capacidade adaptativa a diferentes condições ambientais (Rosário & Mendes, 2018).

Os vinhos produzidos com esta casta, na degustação são macios, um pouco ácidos, com equilíbrio e persistência. Podem ser consumidos de preferência como vinho do ano ou com pouco tempo de estágio, altura em que apresentam um maior potencial qualitativo (Plansel, 2022).

É uma casta que tem como particularidade uma rebentação múltipla, sensibilidade ao desavinho e a bagoinha existindo o risco de uma queda acentuada na qualidade do vinho em condições edafoclimáticas desfavoráveis ou com excesso de produção (Bohm, 2005).

1.4.3.3 Trincadeira

A Trincadeira está presente frequentemente em percentagens elevadas em diversos vinhos de norte a sul. Esta casta necessita de solos secos dando-se bem em regiões quentes, no entanto é sensível a excessos de calor, que podem originar a seca dos bagos, a perda de rendimentos e qualidade. É uma casta que produz vinhos caracterizados pelos seus aromas herbáceos e notas de frutos vermelhos e ameixas, tendo taninos suaves e relativamente encorpados (CCDR, 2006).

Com uma superfície vitícola de 16.200 ha a nível nacional, a Trincadeira é uma casta com uma tendência de desenvolvimento decrescente. É uma variedade muito sensível à *Botrytis* no cacho verde e ao oídio, tendo alguma resistência quanto ao míldio. Trata-se de uma casta muito adequada para a produção de vinhos de guarda (Rosário & Mendes, 2018).

É uma casta que se caracteriza por apresentar a cor da parra, verde muito brilhante. Quando acontecem excessos de produção, os cachos têm fraca aptidão para se conservarem sãos na cepa até atingirem a maturação (Bohm, 2005).

1.4.3.4 Aragonês

Esta casta tem origem na Península Ibérica, é também muito conhecida como Tempranillo. É uma das castas mais importantes para produção de vinho do Porto (vinhos licorosos), no entanto, é utilizada como base com elevado valor qualitativo em vinhos tranquilos. Produz vinhos caracterizados pela sua intensidade aromática a frutos vermelhos. É uma casta com muitos taninos, dando origem a vinhos encorpados com um teor de álcool não muito elevado com possibilidade de estágio em madeira (CCDR, 2006).

O Aragonés é uma das principais castas tintas com 18.133 ha em território nacional (Rosário & Mendes, 2018).

Do ponto de vista morfológico esta casta apresenta um cacho de tamanho médio, com um formato cilindro/cónico, medianamente compacto, pedúnculo de comprimento médio, bago arredondado e película de espessura média (Silva, 2009).

A casta Aragonês é suscetível ao desavinho no período da floração, tendo uma elevada variabilidade da qualidade enológica (Bohm, 2005).

1.4.3.5 Cabernet Sauvignon

Originária da região de Bordeaux, França, está atualmente difundida na maior parte dos países produtores de vinho. É uma casta que apresenta um abrolhamento e maturação tardio, relativamente vigorosa, de média produção e elevada qualidade para vinificação, a uva tem um gosto particular que faz lembrar o pimento, bem como uma elevada resistência à podridão do cacho (Rizzon, 2002).

É uma casta que se expandiu em Portugal recentemente, apesar de não ser uma casta tradicional portuguesa apresentou uma fácil capacidade adaptativa em todo o território nacional, mantendo uma elevada qualidade e produtividade. É uma casta que se caracteriza por ter uma cor que varia entre o rubi e o *grenat*, tendo um aroma de mirtilo, ameixa preta ou amora, produzindo vinhos encorpados e equilibrados a nível de acidez (CCDR, 2006).

1.4.3.6 Touriga Nacional

A Touriga nacional está presente em numerosos vinhos por todo o país e é uma das castas mais apreciadas pelos produtores devido às qualidades que passa ao vinho. É uma casta que permite produzir vinhos de qualidade, fazendo *blends* com outras castas ou como monocasta, podendo de forma individual dar origem a vinhos com cor, sabor, aroma e estrutura característicos. Caracteriza-se por ter bastante cor e reflexos violetas aromas herbáceos como folhas de chá ou manjerico, florais, com um toque de frutos

vermelhos que pode variar, dependendo da maturação a que foi sujeito, dando origem a vinhos com boas características para envelhecimento (CCDR, 2006).

Com um cacho pequeno e alongado, apresenta um bago pequeno, arredondado não uniforme. A sua polpa é rija, não corada (Fernandes, 2009).

Adapta-se bem a climas quentes, correspondendo a 12.394 ha, cerca de 6 % da área de vinha portuguesa (Rosário & Mendes, 2018).

Alguns dos clones mais recentes desta casta têm verificado uma elevada produtividade, sobretudo nos primeiros anos de produção (Bohm, 2005).

1.4.3.7 Syrah

No sul de Portugal a casta Syrah apresentou uma boa capacidade adaptativa sendo uma casta típica de regiões com climas quentes, razão pela qual foi adotada pelos produtores da região. Os vinhos produzidos por norma têm um aroma forte, variando entre cravos, fumos, torrado, frutos silvestres, chocolate, fruta preta e especiarias. Produz vinhos encorpados com taninos maduros, dando origem a vinhos de elevado teor alcoólico, com o seu envelhecimento pode vir ainda a ganhar aromas a caça, couro e tabaco (CCDR, 2006).

Atualmente o vinho tinto certificado, com maior graduação alcoólica (17 % vol.) no Algarve, é um monocasta Syrah, tendo sido produzido nos anos de 2017, 2019 e 2020.

O abrolhamento da casta Syrah é por norma tardio, assim como a maturação da mesma, sendo sensível à podridão cinzenta e aos ataques de ácaros, sobretudo no final da maturação. O cacho é pequeno e os bagos apresentam uma forma elíptica muito característica da mesma, de pequenas dimensões. Os vinhos produzidos com esta casta possuem uma boa capacidade de envelhecimento (Fernandes, 2009).

1.4.3.8 Crato Branco

Esta casta, também conhecida pelo nome Síria, é caracterizada pelo seu elevado prestígio na região de Lagoa, pela sua versatilidade e qualidade, tendo tido nos últimos anos uma especial atenção entre as castas brancas na região do Algarve. É uma casta com elevada resistência a doenças e pragas, com uma produção regular, dando origem a cachos médios e compactos.

Os mostos produzidos pela casta Crato Branco caracterizam-se por ter uma acidez fixa elevada, um baixo pH e um potencial alcoólico de 13 % vol. podendo chegar aos 16 % vol. caso lhe seja permitido a realização de uma maturação mais prolongada. Produz vinhos de cor palha, tendo uma boa persistência na boca, uma intensidade média positiva, por norma com uma evolução em garrafa, que dá origem a sabores e aromas onde se fazem notar os frutos secos e rebuçado (CCDR, 2006).

Quando o vinho produzido pela mesma se consome jovem (pouco tempo de estágio), os vinhos apresentam tons citrinos definidos e aroma intenso, fino e equilibrado, sobressaindo notas de frutos tropicais pouco maduros e de citrinos (IVV.I.P., 2022d).

Em zonas altas, alguns dos melhores vinhos brancos foram produzidos a partir desta casta, no entanto, perdeu a sua importância nas zonas de baixa altitude, devido à rápida degradação dos vinhos (Bohm, 2005).

1.5 CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve

A Comissão Vitivinícola do Algarve (CVA) é uma associação de direito privado de carácter interprofissional, que surgiu de uma necessidade de garantir a qualidade e genuinidade dos produtos de origem vínica produzidos na região.

O conceito de *Terroir*, que inclui características específicas de solo, topografia, clima e biodiversidade de cada região vinícola, está relacionada com a criação das diferentes Denominação de Origem Protegida (DOP) (Fraga et al., 2014) e Indicação Geográfica Protegida (IGP) de cada região.

Compete à CVA atribuir a DOP ou a IGP aos vinhos bem como proceder ao seu controlo, acumulando ainda funções de promoção dos produtos v\u00ednicos da regi\u00e3o.

A Comiss\u00e3o Vitivin\u00edcola foi constitu\u00edda por escritura publica em 1991 iniciando a sua atividade apenas 3 anos mais tarde, em 1994, num processo bastante moroso e complexo em que a CVA se viu confrontada com um setor em fase de abandono em consequ\u00eancia de tr\u00eas fatores principais: grande desenvolvimento da citricultura; programa comunit\u00e1rio de arranque da vinha e; dificuldades econ\u00f3micas e financeiras das adegas cooperativas.

A partir de 2000/2001, com uma nova dire\u00e7\u00e3o, a CVA passa a assumir tamb\u00e9m o papel de controlo e certifica\u00e7\u00e3o dos vinhos IGP e DOP, reconhecendo ainda a utiliza\u00e7\u00e3o da indica\u00e7\u00e3o geogr\u00e1fica em vinhos licorosos. Desde esta altura a CVA registou um crescimento gradual no n\u00famero de agentes econ\u00f3micos associados.

No ano de 2010 a CVA sofreu uma reestrutura\u00e7\u00e3o com o objetivo de cumprir com as normas do setor, passando por uma altera\u00e7\u00e3o aos estatutos, havendo uma substitui\u00e7\u00e3o do representante do Estado no conselho geral por um presidente eleito pelos pares, formaliza\u00e7\u00e3o da acredita\u00e7\u00e3o da CVA pelo IPAC e contrata\u00e7\u00e3o de recursos humanos necess\u00e1rios para a implementa\u00e7\u00e3o dos processos de certifica\u00e7\u00e3o (CVA, 2022b).

Desde ent\u00e3o os “Vinhos do Algarve” t\u00eam vindo a ter cada vez mais reconhecimento ao n\u00edvel da qualidade, por diversos agentes, como jornalistas, cr\u00edticos especializados e escan\u00e7\u00f5es, dando origem \u00e0 atribui\u00e7\u00e3o de in\u00fameros pr\u00eamios em concursos nacionais e internacionais (CVA, 2022b).

A CVA procura efetuar interven\u00e7\u00f5es t\u00e9cnicas, necess\u00e1rias para que no futuro possa abra\u00e7ar novos projetos e promover a marca “Vinhos do Algarve”. Exemplo destes projetos \u00e9 a implementa\u00e7\u00e3o de um laborat\u00f3rio de enologia para apoiar a produ\u00e7\u00e3o, divulga\u00e7\u00e3o das adegas e espa\u00e7os prop\u00edcios ao enoturismo, assim como organiza\u00e7\u00e3o de eventos de promo\u00e7\u00e3o (CVA, 2022b).

Em 2020 foi realizado um trabalho de atualiza\u00e7\u00e3o da marca “Vinhos do Algarve” que teve como miss\u00e3o refor\u00e7ar a qualidade, diversidade e exclusividade dos vinhos do Algarve, tanto junto da restaura\u00e7\u00e3o como do p\u00fablico final (Barlavento, 2020), a nova imagem encontra-se representada na figura 4.



Figura 4: Logotipo CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve (CVA, 2022b)

A região têm ganho expressão nacional nos últimos anos, tendo em 2022 submetido uma candidatura conjunta entre os municípios de Albufeira, Lagoa, Lagos e Silves, sob o mote “Algarve Golden *Terroir*”, à Cidade Europeia do Vinho 2023, apresentada na BTL – Bolsa de Turismo de Lisboa.

No final de 2022 foi aprovado pelo conselho geral, Órgão social da CVA, a reestruturação da antiga “Rota dos vinhos do Algarve” sob a alçada da CVA procurando aumentar o investimento na promoção e expressividade da região a nível nacional e internacional (Comunicação pessoal - Sara Silva presidente da CVA) .

1.6 Laboratórios acreditados

Para a certificação dos vinhos IGP Algarve ou DO Lagos, Lagoa, Tavira e Portimão existem um conjunto de determinações das quais é preciso verificar a sua conformidade em laboratórios acreditados. Nesse sentido a CVA teve que fazer a pesquisa necessária para encontrar essa valência de que não dispõe. Atualmente trabalha com os laboratórios da AGROENO para a prestação das análises físico-químicas e com do Instituto dos Vinhos do Douro e Porto I.P. para as análises organoléticas.

1.6.1 AGROENO

A AGROENO é um Laboratório de controlo de qualidade agrícola. Trata-se de uma empresa privada direcionada para a prestação de serviços, análises, controlos de qualidade e consultoria técnica, estando em funções desde 1988. Este laboratório está capacitado para realizar controlos de qualidade a vários produtos do sector agro-industrial figura 5.



Figura 5: Logotipo AGROENO (AGROENO, 2019)

Os laboratórios da AGROENO dispõem de análises físico-químicas, cromatografia gasosa, espectrofotometria de absorção atómica, análises a solos e análises foliares para além de um laboratório de microbiologia. Este laboratório encontra-se acreditado para diversos ensaios desde 2005 pela NP EN ISO/IEC 17025 e pelo organismo nacional de acreditação IPAC. Procura através da prestação dos seus serviços apoiar e promover o desenvolvimento das atividades agrícolas e agroindustriais com qualidade respondendo de forma precisa e rápida a todas as necessidades e solicitações do setor (AGROENO, 2019).

A AGROENO possibilita a execução das seguintes análises para vinho, sendo que nem todas são acreditadas, servindo apenas para fins informativos (figura 6):

VINHOS

Determinação

- Acidez fixa
- Acidez total
- Acidez volátil
- Acidez volátil
- Ácido Cítrico
- Ácido Cítrico
- Ácido sórbico
- Ácido tartárico
- Açúcares redutores
- Açúcares redutores
- Açúcares totais
- Açúcares totais
- Açúcares totais em glicose
- Alcalinidade das cinzas
- Cádmio
- Cálcio
- Chumbo
- Cinzas
- Cloretos
- Cobre
- Densidade a 20°C
- Dióxido de enxofre livre
- Dióxido de enxofre total
- Extracto não redutor
- Extracto seco reduzido
- Extracto seco total
- Ferro
- Índice Folin-Ciocalteu
- Índice de polifenóis totais
- Intensidade da Cor
- Magnésio
- Massa Volúmica a 20°C
- Mercúrio
- Natamicina
- Ocratoxina A
- Pesq. diglucósidos da malvidina
- Pesq. de corantes artificiais de função ácida
- Pesq. de alt. físico-químicas
- Pesquisa de fermentação maloláctica
- Pesticidas
- pH
- Relação álcool em peso/extracto seco reduzido
- Sobrepressão
- Sódio
- Sulfatos
- Título alcoométrico volúmico adquirido
- Título alcoométrico volúmico total
- Tonalidade
- Zinco

Figura 6: Análises Físico-químicas para vinhos (AGROENO, 2019)

A validação da conformidade dos valores constantes nos boletins de análise emitido pela AGROENO é da responsabilidade da CVA, que verifica os valores presentes na legislação para as diferentes análises e verifica se estão dentro dos respetivos intervalos em conformidade com a tabela 1.

Tabela 1: Limites dos parâmetros analíticos adaptado de Mod.CVA.85.03

Parâmetro analítico	Valores permitidos ¹		Base Jurídica	
Acidez total (expressa em ácido tartárico)	$\geq 3,5 \text{ g/l}$ $\geq 46,6 \text{ meq/l}$		Reg. (CE) n.º 491/2009, Anexo III- 1 d)	
Acidez volátil (expressa em ácido acético)	Vinhos brancos e rosados	$\leq 18 \text{ meq. /l}$	Reg. (CE) n.º 606/2009, Anexo I C- 1 b)	
	Vinhos tintos	$\leq 20 \text{ meq. /l}$		
Açúcares (teor em açúcares, expresso em glucose + frutose)	Produtos diferentes do vinho espumante	"seco"	Não superior a: 4 g/l ou a 9 g/l, se a acidez total, expressa em g/l de ácido tartárico, não for inferior em mais de 2 g/l ao teor de açúcar residual	Reg. (CE) n.º 607/2009, Anexo XIV – Parte B
		"meio seco", "adamado"	Superior ao máximo acima indicado, mas não superior a: 12 g/l ou a 18 g/l, se a acidez total, expressa em g/l de ácido tartárico, não for inferior em mais de 10 g/l ao teor de açúcar residual	
		"meio doce"	Superior ao máximo acima indicado, mas não superior a 45 g/l	
		"doce"	$\geq 45 \text{ g/l}$	
Título alcoométrico volúmico adquirido (TAVA)	Vinho IG Algarve		Portaria n.º 72/2014 de 17 de março / Portaria n.º 347/2015 de 12 de outubro.	
	Vinhos tintos	$\geq 11,5 \text{ % vol.}$		
	Vinhos brancos e rosados	$\geq 11 \text{ % vol.}$		
	DO Lagos, Lagoa, Portimão e Tavira		Decreto-Lei n.º 299/90 de 24 de setembro / Decreto-Lei n.º 318/2003 de 20 de dezembro	
	Vinhos tintos	$\geq 12 \text{ % vol.}$		
Vinhos Brancos	$\geq 11,5 \text{ %}$			
Título alcoométrico Volúmico total (TAV Total)	Vinho ¹	$\leq 15 \text{ % vol.}$	Reg. (CE) n.º 491/2009, Anexo III – 1 c)	

¹ Em derrogação o limite máximo do TAV Total pode atingir até 20%vol. para vinhos que tenham sido produzidos sem qualquer enriquecimento em certas zonas vitícolas da comunidade, a determinar pela Comissão. O limite máximo do TAV Total pode exceder 15% vol. para os vinhos com denominação de origem protegida que tenham sido produzidos sem enriquecimento.

Caso a CVA entenda necessário, ou quando solicitado pelo AE - (Agente Economico) pode requerer a determinação de outras análises suplementares.

1.6.2 IVDP- Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto

A Câmara de Provedores presente no IVDP, cuja criação ocorreu em 1933, tem como função pronunciar-se, do ponto de vista organolético, sobre a qualidade dos Vinhos e Aguardentes que lhes são apresentados figura 7.



Figura 7: Logotipo IVDP (IVDP, 2019)

A sua avaliação pode ter diversas finalidades; atribuição da Denominação de Origem, fiscalização e, ainda, a prestação de serviços a operadores do sector. Quando é enviada uma amostra para o IVDP são avaliados os seguintes parâmetros do vinho: limpidez, cor, aroma, sabor, defeito, idade e é dada uma notação ao vinho de acordo com os parâmetros anteriormente avaliados que pode variar de muito má a elevada (Tabela 2) (IVDP, 2019).

Tabela 2: Análise Sensorial camara de provadores (CVA, 2022c)

Ensaio	Resultados Possíveis		Método de Ensaio
Limpidez	Brilhante, límpido, ligeiramente enevado, claro, velado, opaco, turvo		MIVDP101-1
Cor	Branco	Citrino Esverdeado/Citrino/Palha/Palha Dourado/Dourado/Topázio	MIVDP101-2
	Tinto	Vermelho violeta /Vermelho rubi/Vermelho granada/Tijolo/Acastanhado	
	Rosé	Pálido com laivos rosa/Rosa pálido/Rosa profundo/Salmão/Casca de cebola	
Aroma	Sem defeito perceptível / Com defeito perceptível		MIVDP101-3
Sabor	Sem defeito perceptível / Com defeito perceptível		MIVDP101-4
Defeito	Ausente / Descrição do Defeito		MIVDP101-5
Notação	Elevada / Muito boa / Boa / Vinho de qualidade /Suficiente / Insuficiente / Má /Muito Má		MIVDP101-6

O serviço de prova é constituído por um chefe de serviço, 7 provadores, um coordenador e um auxiliar de laboratório. Os provadores são selecionados pelas suas capacidades sensoriais e durante um período de quatro meses são avaliadas: a estabilidade, repetibilidade e precisão intermédia dos seus resultados. Para que isto se torne possível, cerca de 10% da globalidade das amostras (apresentadas de forma anónima) que diariamente se encontram em prova, correspondem a repetições.

É pela análise estatística da informação processada que se vão detetar eventuais desvios, sempre na perspectiva de os corrigir e adequar à realidade dos parâmetros definidos. Quando esses desvios são superiores a 10%, o provador é retirado do júri (IVDP, 2019).

1.7 Fluxograma de certificação dos vinhos pela CVA

De forma a resumir o conjunto de etapas do processo de certificação dos vinhos do Algarve, a figura 8 resume de forma simplificada através de um fluxograma todo o processo.

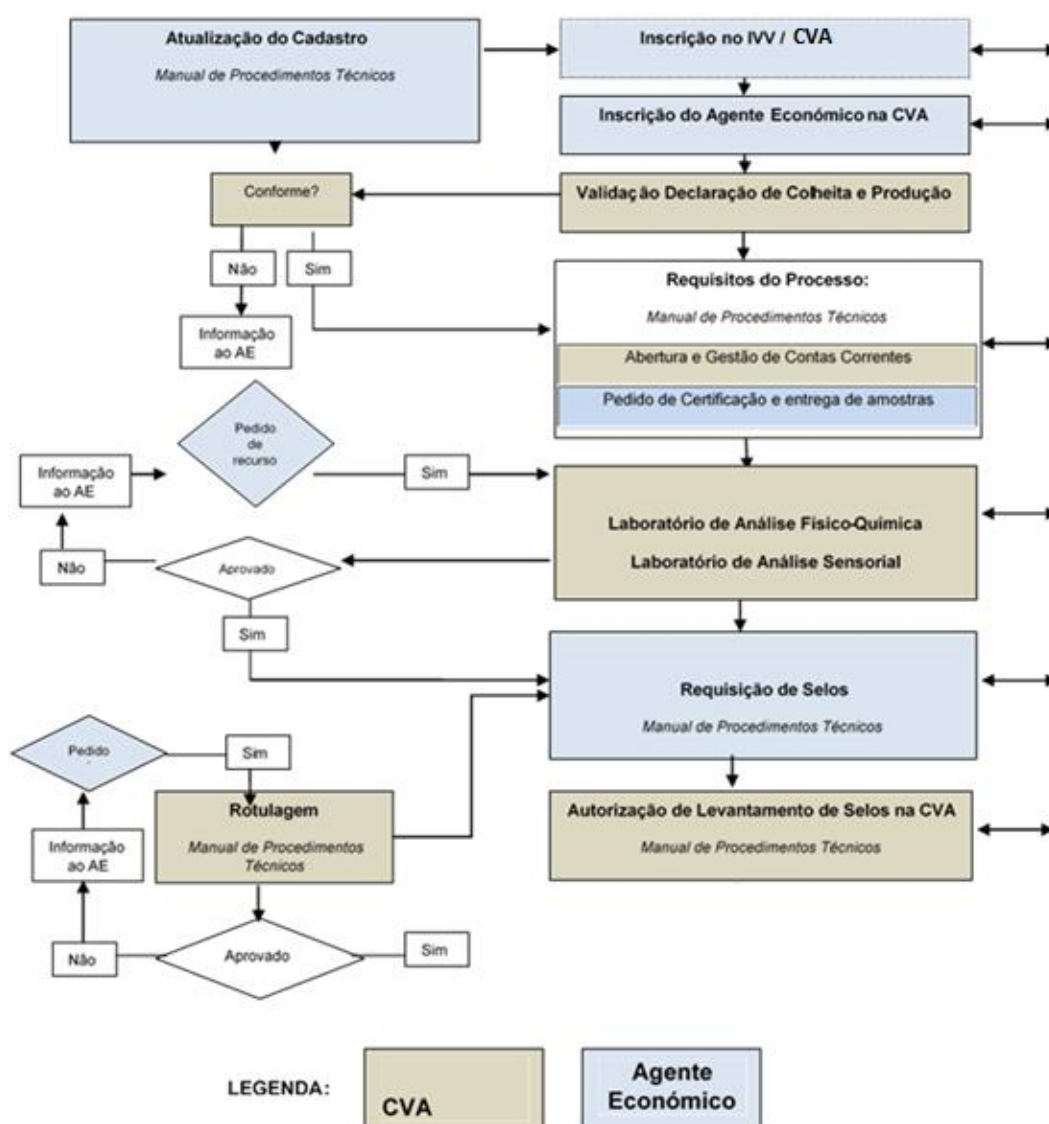


Figura 8: Fluxograma de Certificação dos vinhos pela CVA adaptado de Manual de procedimentos técnicos medronho IGP Algarve (adaptado de CVA, 2022c)

O processo de validação da rotulagem funciona em paralelo com a aprovação do lote de vinho, sendo processos independentes, existindo uma ligação entre os volumes de vinho e a rotulagem aquando da requisição de selos.

O processo de certificação termina com a autorização de levantamento de selos e posterior levantamento realizado nas instalações da CVA, reservando-se à CVA o direito de proceder à recolha de amostras, posteriormente no mercado, de modo a verificar a similaridade do produto com o vinho certificado.

1.8 Parâmetros analíticos

1.8.1 Título alcoométrico volumétrico adquirido

O álcool é obtido a partir da fermentação do mosto, pela ação de leveduras que convertem o açúcar do mosto em etanol e dióxido de carbono (Grainger & Tattersall, 2005).

O primeiro conjunto de reações envolvidas na fermentação alcoólica é designada por glicólise, ou seja, a transformação das hexoses glucose e frutose (açúcares) em ácido pirúvico. O ácido pirúvico resultante da glicólise é descarboxilado, originando-se etanal e dióxido de carbono posteriormente o etanal é reduzido a etanol (Cardoso, 2007).

Durante a fermentação alcoólica, a produção de 1° (% vol.) de etanol necessita de 16.5–18.0 g/l de açúcares (Ribereau-Gayon et al., 2006).

O título alcoométrico volumétrico adquirido (TAVA) é definido como o número de volumes de álcool puro à temperatura de 20 °C contidos em 100 volumes do produto considerado a essa temperatura, conforme descrito no regulamento (UE) N.º 491/2009.

O etanol é um dos compostos resultantes da fermentação dos açúcares das uvas pelas leveduras, trata-se do segundo elemento em termos percentuais com maior concentração no vinho sendo apenas seguido da água. No vinho um valor elevado do TAV contribui para uma maior estabilidade microbiológica, mas não sendo, todavia, fator suficiente para a garantir (IVDP, 2017a).

1.8.2 Acidez volátil

A acidez volátil é considerada um dos principais parâmetros físico-químico a serem controlados/monitorizados ao longo do processo de vinificação.

Embora seja parte integrante da acidez total, a acidez volátil é claramente considerada separadamente, mesmo que represente apenas uma pequena fração em termos quantitativos (Ribereau-Gayon et al., 2006). Numa prova de vinhos quando é notada acidez volátil excessiva, trata-se por norma de uma característica depreciativa podendo ter um efeito negativo no valor do vinho, sendo indicativo de uma concentração anormalmente alta de ácido acético.

A formação do ácido acético, com o característico aroma balsâmico a vinagre, é sempre acompanhada pela formação de acetato de etilo com aromas de cola, acetona e verniz. O primeiro, em quantidades moderadas, pode ser favorável ao sabor final do vinho, contribuindo com grande frescura, enquanto que o segundo prejudica quase sempre o resultado final (Escolhas, 2018).

Segundo a definição da OIV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho), a acidez volátil (AV) é constituída pelos ácidos que pertencem à série acética e que se encontram no vinho quer no estado livre quer sob a forma de sais (OIV, 2015a). Não se incluem neste parâmetro os ácidos láctico, succínico, carbónico e sulfuroso. O ácido acético representa mais de 90% dos ácidos voláteis, forma-se durante a fermentação alcoólica e malo-láctica (IVDP, 2017b).

Como o nome sugere, a acidez volátil corresponde à parte ácida que pode ser detetada pelo nariz, todos os outros ácidos são sentidos no paladar. Na boca o vinho com níveis altos de acidez volátil pode vir a dar uma sensação de ardor/queimadura na parte mais profunda da boca (Grainger & Tattersall, 2005).

Pode ocorrer formação de níveis anormalmente elevados por ação de bactérias lácticas por decomposição de açúcares, ácido tartárico ou glicerol ou por ação de bactérias acéticas com a oxidação do etanol. Durante o envelhecimento dos vinhos, o ácido acético pode ser originado por via química. O teor de acidez volátil encontra-se regulamentado sendo o limite máximo em vinhos brancos e rosados de 18 Meq ou 1,08 g /L expresso em

ácido acético (Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I C- 1 b) e em vinhos tintos de 20 Meq ou 1,2 g/L ácido acético (Reg. (CE) nº 606/2009, Anexo I C- 1 c) (IVDP, 2017b).

1.8.3 Acidez total

A importância da acidez total é óbvia relativamente ao balanço de sabor do vinho entre o doce promovido pelos açúcares e álcoois e o sabor ácido promovido pelos ácidos orgânicos (Ribereau-Gayon et al., 2006).

Os ácidos são constituintes fundamentais do vinho, provêm da uva (tartárico, málico cítrico, oxálico, fumárico...) mas também resultam da atividade de leveduras e bactérias, de processos químicos naturais que ocorrem durante a evolução do mosto ou vinho e de práticas enológicas. Os ácidos, acético, láctico, succínico, glucónico, pirúvico, fórmico são alguns dos ácidos originados pela atividade microbiana. A acidez condiciona a estabilidade, a cor e as características sensoriais do vinho (IVDP, 2017c).

Na prova, a acidez dá uma sensação de frescura, quando moderada, ou cortante quando exagerada. A definição de acidez total é dada como a soma dos ácidos tituláveis quando se leva o pH a 7 por adição de uma solução alcalina titulada. O dióxido de carbono não está incluído no teor de acidez total, conforme definido no método OIV-MA-AS313-01.

O valor da acidez total tem em conta todos os tipos de ácidos, inorgânicos e orgânicos, a contribuição de cada tipo de ácido para a acidez total é determinada pela sua força, que define o seu estado de dissociação (Ribereau-Gayon et al., 2006).

A acidez total dos vinhos de acordo com o Reg. (CE) nº 491/2009 deve ser igual ou superior a 3,5 g/L expressa em ácido tartárico (46,6 meq/L) (IVDP, 2017c).

Os ácidos orgânicos encontrados no vinho desenvolvem um papel importante devido às reações de esterificação que realizam, e que contribui para influenciar o desenvolvimento e envelhecimento (Mitreva, 2020).

A quantidade de ácidos orgânicos presentes no vinho deve, portanto, ser controlada e monitorizada em todas as etapas da vinificação, desde os mostos, maceração, passando pela fermentação alcoólica e estabilização. O teor de ácido tartárico diminui durante a fermentação como resultado da precipitação em forma de cristais tartáricos. Durante a

fermentação malolática realizada pelas bactérias lácticas, o teor de ácido málico diminui devido à sua conversão em ácido lático, cuja concentração aumenta (Mitreva, 2020).

Mesmo utilizando técnicas modernas, é difícil prever a acidez total de um vinho com base na acidez do mosto de que é feito (Ribereau-Gayon et al., 2006).

Entre os fatores que interferem com os valores da acidez na produção do vinho estão o equilíbrio ácido-base, a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos da película e da polpa da uva na maceração, a síntese de ácidos orgânicos na fermentação alcoólica, a degradação do ácido málico na fermentação malolática e a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio (Miele, 2002).

Numa fase pré-produção do vinho a casta, momento da vindima, solo e níveis de pluviosidade também têm grande influência nos valores da acidez do vinho (Cardoso, 2007).

1.8.4 pH

Os ácidos são constituintes fundamentais do vinho, provêm da uva, resultando da atividade de leveduras e bactérias, de processos químicos naturais que ocorrem durante a evolução do mosto ou vinho e de práticas enológicas (IVDP, 2017e).

O pH é um índice global de acidez, que avalia a disponibilidade de íons H^+ . É particularmente relevante pois condiciona o grau de ionização de vários compostos químicos, a taxa de algumas reações químicas, as propriedades físicas e estabilidade microbiológica (IVDP, 2017e).

O valor de pH em vinhos por norma ronda os valores de 2,8 a 4 (Ribereau-Gayon et al., 2006).

A acidez condiciona a estabilidade, a cor e as características sensoriais do vinho. A acidez dá uma sensação de frescura, quando se encontra no vinho de forma moderada, quando se encontra em valores elevados provoca uma rápida reação das papilas gustativas (IVDP, 2017e).

1.8.5 Açúcares totais

De acordo com o regulamento (CE) nº 607/2009, os açúcares totais integram a lista das análises físico-químicas obrigatórias para o exame analítico dos produtos com certificação IGP e DOC. Os açúcares totais são expressos em frutose e glucose. O conhecimento do teor de açúcares do vinho para além do interesse tecnológico e sensorial é fundamental para as menções indicativas do teor de açúcares que figuram na rotulagem (Regulamento 607/2009, 2009, de 14 de julho). No vinho, a doçura é provocada por açúcares originários da uva, sendo a sensação realçada por álcoois resultantes da fermentação como o etanol (quando não se encontra em concentrações muito elevadas), ou o glicerol (IVDP, 2017d).

O teor de açúcares aumenta regularmente durante a maturação, os seus valores são influenciados pelas condições genéricas, de solo, do porta-enxerto, alimentação hídrica e técnica cultural (Cardoso, 2007).

Com a aproximação da colheita, o produtor pode medir o aumento dos níveis de açúcar usando um refratómetro (Grainger & Tattersall, 2005), permitindo realizar uma estimativa do teor alcoólico provável.

O enriquecimento do mosto com sacarose é chamado de chaptalização em climas mais frios, as uvas muitas vezes não contêm açúcares suficientes para produzir um vinho equilibrado levando os produtores a usarem este método (Grainger & Tattersall, 2005), não sendo autorizado em Portugal.

2. Objetivo

De modo a acompanhar o crescimento e notoriedade da região demarcada do Algarve e dos vinhos com Indicação Geográfica Protegida (IGP) Algarve nela produzidos, foram estudados os mesmos, quanto ao ano de produção (2017, 2018, 2019 e 2020) e cor (tinto, rosado e branco). Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos em boletins de análise de laboratórios acreditados pelo IPAC.IP com acordo de prestação de serviços com a Comissão Vitivinícola do Algarve (CVA) durante o triénio de 2019 a 2021. Os

parâmetros físico-químicos analisados foram: o título alcoométrico volumétrico adquirido (TAVA), a acidez total, a acidez volátil, os açúcares totais e o pH. No que toca à avaliação sensorial dos vinhos, considerou-se a notação/classificação.

3. Material e métodos

3.1 Levantamento e compilação de dados

Os dados utilizados neste trabalho foram reunidos na base de dados de produtos certificados da Comissão Vitivinícola do Algarve (CVA), relativamente aos anos de certificação de 2019 a 2021 e anos de produção de 2017 a 2020.

Na realização deste trabalho foram analisados os dados provenientes de todos os processos de certificação de vinho tranquilo na região do Algarve, tendo sido excluídos os vinhos colheita tardia, vinhos licorosos e vinhos espumantes, devido às suas características diversificadas.

Consideraram-se, de facto, os vinhos certificados, produzidos nos anos de 2017 a 2020 (anos com maior representatividade em número de amostras certificadas), representando 570 das 611 amostras certificadas no período de três anos (Tabela 3).

Tabela 3: Número de amostras por ano e por cor

Cor	Ano	N
Branco	2017	7
	2018	62
	2019	70
	2020	66
	Total	205
Rosado	2017	3
	2018	34
	2019	33
	2020	36
	Total	106
Tinto	2017	49
	2018	102
	2019	76
	2020	32
	Total	259
Total	2017	59
	2018	198
	2019	179
	2020	134
	Total	570

Procedeu-se ao levantamento por vinho dos seguintes parâmetros:

- Cor
- Ano de certificação
- Notação Sensorial
- Título Alcoométrico Volumétrico Adquirido/Alcoholic Strenght by Volume (% vol.) medido pelo Método de Densimetria Eletrónica--OIV-MA-AS312-01A:R2016 (OIV, 2016).
- Acidez Total/Total Acidity (g de ácido tartárico/L) obtido método de Titrimetria–OIV -MAAS313-01:R2015 (OIV, 2015b).
- Acidez Volátil/Volatile Acidity (g de ácido acético por litro) determinada pelo método Fluxo Contínuo Segmentado–MI 012 Edição 05.
- Açúcares totais (Glucose+Fructose) / Fructose Glucose (g/L) obtidos pelo Método Enzimático–MI 029A Edição 5.
- pH obtido pelo método de Potenciometria -OIV- MA-AS313-15: R2011 (OIV, 2011).

Posteriormente, os dados foram organizados em folhas de cálculo no programa ExcelTM (Microsoft) tendo de seguida sido criada uma base de dados para utilização do programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – versão 26, IBM Co.) na qual foram realizadas as análises estatísticas.

No caso dos resultados dos parâmetros físico-químicos, acidez volátil e açúcares totais, foram atribuídos valores aos resultados aquém dos limites quantificáveis, tendo para a acidez volátil sido atribuído o valor de 0,2 g/L ácido acético quando o resultado da análise foi $<LQ=0,20$ g/L ácido acético e de 0,6 g/L quando o resultado dos açúcares totais foi de $<LQ=0,6$ g/L. Relativamente à notação sensorial atribuída pelo IVDP.IP, em conformidade com o manual de procedimentos técnicos (MPT) da CVA (CVA, 2022c) atribui-se um valor numérico para análise estatística (Tabela 4).

Tabela 4: Notação sensorial em conformidade com MPT CVA dos vinhos IGP Algarve (Classificação)(CVA, 2022c) e valor atribuído neste trabalho para análise estatística

Nota Mínima de aprovação		
Classificação	IGP Algarve	Valor Atribuído para análise estatística
Suficiente	Aprovado (10)	10
De qualidade	Aprovado (11-12)	11,5
Boa	Aprovado (13-14)	13,5
Muito boa	Aprovado (15-16)	15,5
Elevada	Aprovado (17-20)	18,5

Não se encontram representadas avaliações de insuficiente ou inferior devido ao fato de os vinhos com notação abaixo de suficiente não serem certificados passando novamente a vinho apto a certificar.

3.2 Análise estatística

A análise estatística dos dados incluiu, numa primeira fase, a descrição dos dados (estatística descritiva e gráficos) para cada um dos parâmetros em função do ano de produção (2017-2020) e da cor (tinto, rosado, branco).

De modo a comparar os parâmetros de qualidade dos vinhos entre anos de produção e cores utilizou-se a análise de variância ANOVA dois fatores e o teste *post-hoc* de comparação múltiplas de Tukey. Previamente, foram analisados para cada parâmetro os pressupostos relativos à normalidade dos dados (através do gráfico de probabilidade normal dos resíduos) e homogeneidade das variâncias (através do teste de Levene), garantindo-se o pressuposto da independência pelo facto de os valores obtidos nesta análise terem sido obtidos de forma aleatória (Esteves, 2010).

Complementarmente, foi realizada uma análise de correlação, usando o coeficiente r de Pearson, para avaliar o grau de associação entre parâmetros analisados para cada uma das cores tinto, rosado e branco (Esteves, 2010).

Todas as análises estatísticas realizadas neste trabalho foram calculadas com uma confiança de 95 % (logo, o nível de significância $\alpha=0,05$).

De modo a reduzir a dimensionalidade dos dados (i.e. nº de variáveis) e tentar esclarecer as inter-relações entre os parâmetros estudados e os fatores ano de produção e cor, inclusivamente de forma gráfica, utilizou-se a análise de componentes principais (PCA, na sigla em Inglês). Retiveram-se os componentes principais (PC) cuja percentagem acumulada de variância explicada foi de 80%, porque neste trabalho a finalidade da PCA é essencialmente descritiva, e consideraram-se relevantes os componentes principais cujos valores próprios (*eigenvalues*) são superiores a 1 (critério de Kaiser) (Husson et al, 2012; Maroco, 2003). Em termos de aplicabilidade da PCA aos dados, normalmente utilizam-se duas métricas: o teste de esfericidade de Bartlett e a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O teste de esfericidade de Bartlett é realizado para verificar se a técnica (neste caso a PCA) pode realmente reduzir os dados de maneira significativa. A estatística KMO pretende averiguar da adequação da PCA aos dados e varia entre 0 e 1 (i.e., entre inadequada e adequada) (Field et al., 2012).

Representaram-se as *variáveis* (parâmetros) e os *indivíduos* (vinhos) em gráficos, comumente designado *biplot*, cujos eixos são as componentes principais retidas. Nestes gráficos, categorizaram-se os vinhos em função da cor ou do ano de produção e representaram-se os respetivos centroides e elipses de 95% confiança. A PCA foi realizada através das funcionalidades disponíveis no pacote FactoMiner (Sebastien Le, 2008) desenvolvido para o software livre para computação estatística e gráfica R versão 4.2.2.

4. Resultados e Discussão

4.1 Dados estudados dos vinhos certificados IGP Algarve

A amostra representa a totalidade de vinhos com certificação aprovada para vinho IGP Algarve tranquilo, no período estudado e corresponde a 570 vinhos identificados na tabela 3, por ano e cor, provenientes de 41 produtores. Desses vinhos 59 são relativos ao ano de 2017, 198 a 2018, 179 a 2019 e 134 a 2020.



Figura 9: Nº de amostras certificadas entre 2019 e 2021 relativas aos anos de produção 2017 a 2020

Ao analisar a figura 9 e tabela 3, podemos verificar que nos anos de 2019 a 2021, o maior número de amostras certificadas, são relativas ao ano de 2018.

Ao analisar o número de amostras de vinho tinto certificados dos anos de 2017 a 2020 podemos ver que ocorreu um aumento significativo do número de amostras relativas ao ano de 2017 para o de 2018, e posterior redução.

Esta variação pode ser explicada pelo tempo de estágio dos vinhos tintos, que por norma, são certificados num ano posterior ao ano de produção. Algo que pode também contribuir para esta constatação é o facto dos produtores se estarem cada vez mais a direccionar para os vinhos do ano de cor rosada e branca devido à sua maior procura no mercado. Por este motivo os vinhos Branc-de-Noir ou branco de uvas tintas têm vindo a ganhar maior representatividade, e o enxerto e plantação de parcelas de vinha com castas brancas têm-se tornado mais comum de modo a ir ao encontro da procura no mercado.

Quando olhamos para os gráficos do vinho rosado e branco, podemos verificar que o número de amostras de vinho de 2017 é muito reduzido devido ao facto destes vinhos por norma certificados e consumidos no próprio, ano ou no ano seguinte, não estarem sujeitos a um estágio tão prolongado.

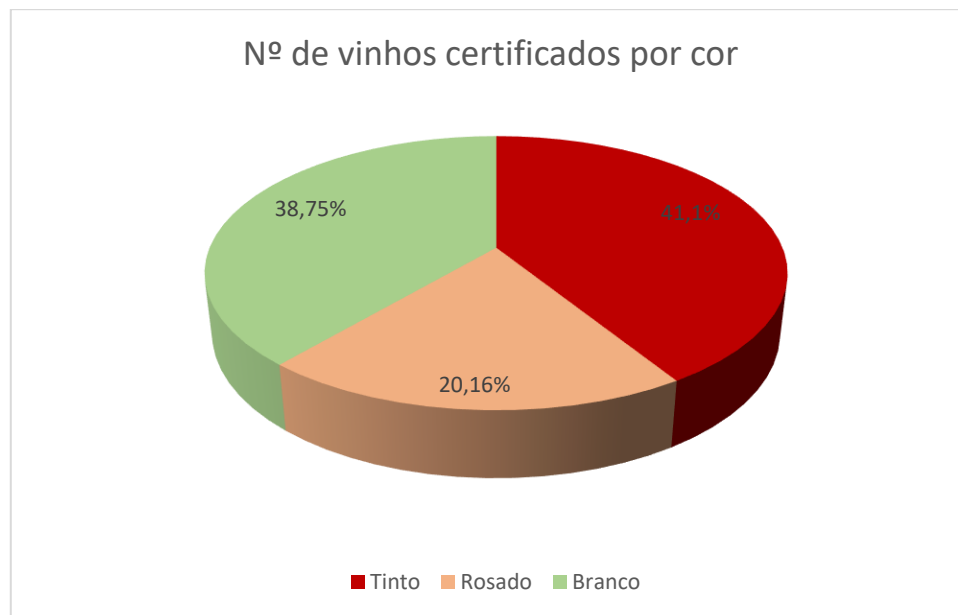


Figura 10: Nº de vinhos certificados por cor

Conforme podemos verificar na figura 10, o vinho de cor tinto representa a cor que possui o maior número de amostras certificadas nos anos entre 2019 a 2021, representando 41,1 % do total de amostras, seguido do vinho branco com 38,75 e rosado com 20,16 %.

Tendo em conta o ponto de vista comercial e a falta de vinhos branco e rosados no mercado, existe cada vez mais uma tendência para a produção de vinhos rosados e brancos na região do Algarve.

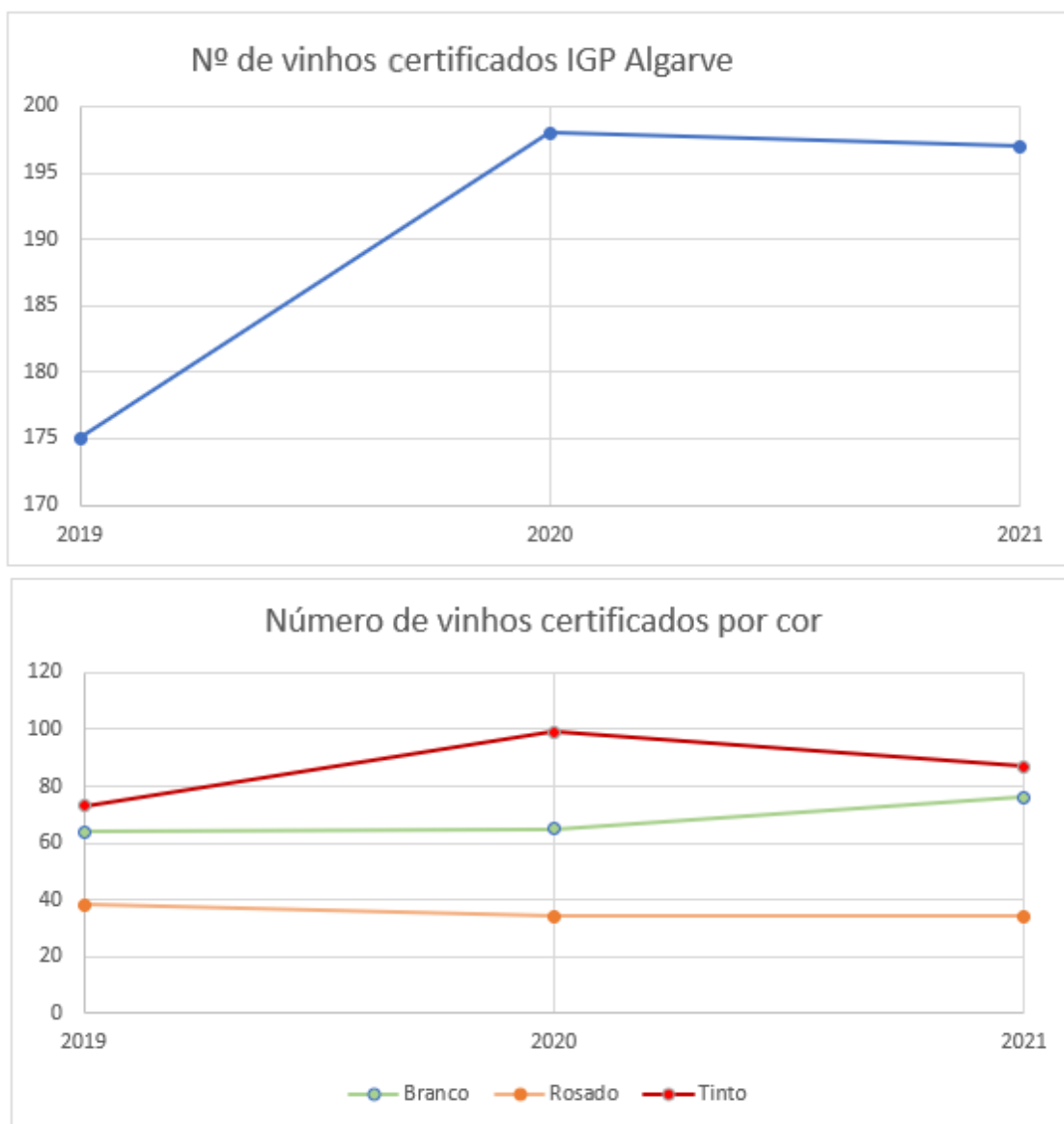


Figura 11 Nº de vinhos certificados por ano de certificação de 2019 a 2021 e por cor

Quando verificamos o número de amostras certificadas por ano, representado na figura 11, podemos verificar que existe um aumento significativo do ano de 2019 para 2020. Nos anos de 2020 e 2021 encontram-se com um número total de amostras certificadas muito aproximado de 198 e 197 respetivamente.

Este aumento pode ser explicado pelos investimentos em novas plantações de vinha que têm iniciado a produção e são canalizadas para vinho com DO/IG. A vinda de novos produtores para a região e a consciencialização dos produtores da região em canalizar as

suas produções para vinho certificado, porque lhes adiciona valor acrescentado. Estes fatores têm vindo a influenciar o número de amostras certificadas na região do Algarve tendo sido notado um aumento na sua notoriedade e representatividade a nível Nacional.

4.2 Parâmetros dos vinhos certificados como IGP Algarve

Os resultados obtidos dos boletins de certificação dos vinhos certificados como IGP Algarve entre 2019 e 2021 relativamente a cada um dos parâmetros analisados título alcoométrico volumétrico adquirido (TAVA), acidez total, acidez volátil, açúcares totais, pH e notação sensorial encontram-se resumidos, em termos de média \pm desvio padrão e amplitude de resultados relativamente à cor na Tabela 5.

Tabela 5: Parâmetros analíticos físico-químicos e sensoriais dos vinhos IGP Algarve (média \pm desvio-padrão e amplitude, mín.-máx.) por cor

	Tintos	Rosados	Branco
Parâmetro	Média \pm Desvio Padrão Amplitude (valor mínimo-máximo)		
Título alcoométrico volumétrico adquirido (% vol.)	14,12 \pm 0,83 11,42-16,87	12,57 \pm 0,69 10,9 - 14,39	12,65 \pm 0,69 10,93 - 14,29
Acidez total (g/L ácido tartárico)	5,2 \pm 0,76 3,65 - 8,12	5,54 \pm 0,86 3,92 - 8,35	5,73 \pm 0,88 3,58 - 9,22
Acidez volátil (g/L ácido acético)	0,71 \pm 0,17 0,25 - 1,2	0,37 \pm 0,10 0,2 - 0,64	0,39 \pm 0,16 0,2 - 1
Açúcares totais (g/L)	1,37 \pm 1,97 0,6 - 16,5	1,42 \pm 1,99 0,6 - 16,8	1,07 \pm 0,91 0,6 - 6,8
pH	3,66 \pm 0,17 3,13 - 4,32	3,32 \pm 0,16 2,91 - 3,71	3,29 \pm 0,17 2,79 - 3,77
Notação	12,12 \pm 1,09 10 - 15,5	11,86 \pm 1,02 10 - 13,5	12,39 \pm 1,06 10 - 13,5
n	259	106	205

O mesmo apuramento foi realizado relativamente ao ano de produção representado na Tabela 6

Tabela 6: Parâmetros analíticos físico-químicos e sensoriais dos vinhos IGP Algarve (média±desvio-padrão e amplitude, mín.-máx.) por ano de produção

	2017	2018	2019	2020
Parâmetro	Média ± Desvio Padrão Amplitude (valor mínimo-máximo)			
Título alcoométrico volumétrico adquirido (% vol.)	14,23 ± 0,84 12,11 - 16,16	13,24 ± 1,06 10,93 - 16,56	13,41 ± 0,98 10,9 - 16,87	12,85 ± 0,94 11 - 15,68
Acidez total (g/L ácido tartárico)	4,91 ± 0,55 3,68 - 6,47	5,25 ± 0,73 3,58 - 8,12	5,64 ± 0,81 3,89 - 8,65	5,78 ± 0,97 3,83 - 9,22
Acidez volátil (g/L ácido acético)	0,69 ± 0,17 0,39 - 1,2	0,53 ± 0,24 0,2 - 1,2	0,52 ± 0,21 0,2 - 1,2	0,46 ± 0,19 0,2 - 1,09
Açúcares totais (g/L)	1,43 ± 2,11 0,6 - 15,60	1,21 ± 1,56 0,6 - 16,5	1,42 ± 1,84 0,6 - 16,8	1,02 ± 0,96 0,6 - 6,9
pH	3,59 ± 0,17 3,14 - 3,91	3,50 ± 0,23 3 - 4,32	3,42 ± 0,26 2,79 - 4,07	3,41 ± 0,23 2,91 - 4,15
Notação	12,25 ± 1,01 10 - 13,5	12,18 ± 1,06 10 - 15,5	12,06 ± 1,06 10 - 15,5	12,26 ± 1,17 10 - 13,5
n	59	198	179	134

A análise destes dados será realizada no decorrer deste capítulo.

4.2.1 Título alcoométrico volumétrico adquirido

Na figura 12 encontram-se representados os valores médios do teor alcoométrico volumétrico adquirido (TAVA) por anos de produção de 2017 a 2020 e cor.

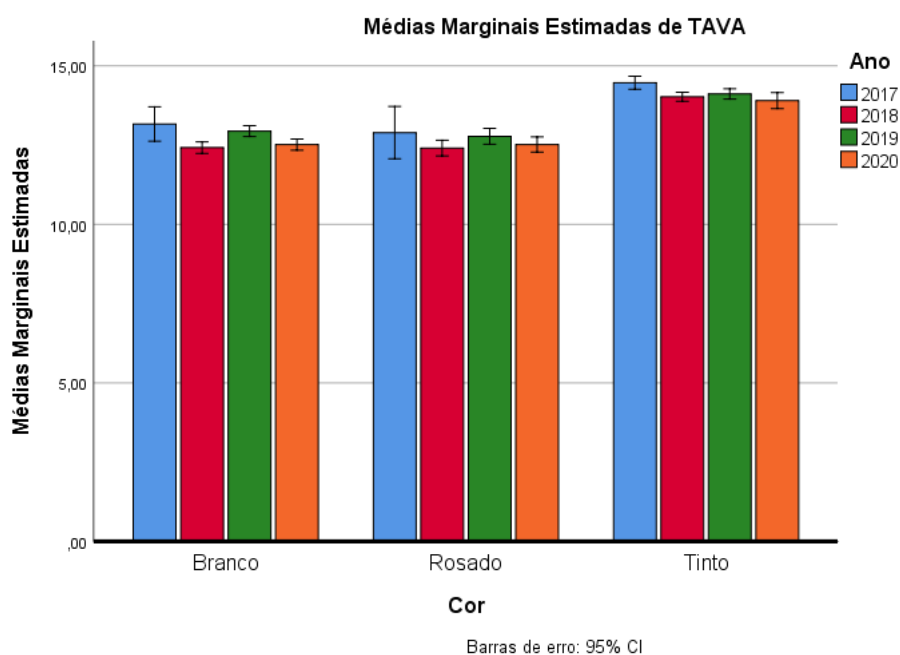


Figura 12: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) do TAVA por ano de produção e cor

De acordo com a ANOVA (Tabela 7), ambos os fatores, ano e cor têm efeito significativo sobre o TAVA, dito doutro modo, existem diferenças significativas no TAVA entre anos de produção e cor, dos vinhos ($p < 0,001$). Todavia, não existe interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p = 0,302$).

Tabela 7: ANOVA dois fatores variável dependente TAVA

ANOVA dois fatores

Variável dependente: TAVA

Fonte de Variação	Soma dos quadrados tipo III	df	Média quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	338,578 ^a	11	30,780	57,935	,000
Interseção	36568,307	1	36568,307	68830,694	,000
Cor	153,643	2	76,822	144,598	,000
Ano	13,349	3	4,450	8,376	,000
Cor * Ano	3,843	6	,640	1,205	,302
Erro	296,454	558	,531		
Total	101525,384	570			
Total corrigido	635,032	569			

a. R quadrado = ,533 (R quadrado ajustado = 524)

No ano de 2017, os vinhos obtiveram, independentemente da cor, valores de TAVA médios superiores aos dos outros anos $14,23 \pm 0,84$ % vol.. Nos anos de 2018 e de 2019, os valores médios foram semelhantes, $13,24 \pm 1,06$ % vol. e de $13,41 \pm 0,98$ % vol.. Os vinhos produzidos em 2020 apresentaram o TAVA mais baixo, $12,85 \pm 0,94$ % vol. (Tabela 8). O ano de 2017 possui um valor superior de TAVA podendo ser justificado pelo fato de incluir maioritariamente vinhos tintos na sua amostra com um período de estágio mais prolongado que tendem a ser mais alcoólicos conforme é possível verificar na figura 12. A representatividade de vinhos tintos certificados entre o período de 2019 e 2021 é superior em termos proporcionais no ano de 2017 representando 83 % dos vinhos.

Isto poderá ser explicado pelo facto de no processo de maturação dos vinhos ocorrer a oxidação do etanol, com a formação do aldeído correspondente- o etanal – que permite a formação de ligações entre as moléculas de antocianinas e as de taninos, dando origem a um novo pigmento de cor mais intensa que a das antocianinas livres respetivas (Cardoso, 2007).

É um facto de observação corrente que os vinhos mais ricos em cor e taninos são vinhos de mais elevado teor alcoólico (Cardoso, 2007), sendo os vinhos de cor tinta os que possuem estas características (mais taninos) devido a um tempo de maceração mais prolongado a que por norma são sujeitos (Ribereau-Gayon et al., 2006).

O facto do ano de 2017 ter sido um dos anos mais secos e de menor precipitação desde 2007 (IPMA I. P., 2021) (Apêndice A), poderá ter tido influência na concentração de açúcares que por sua vez deu origem a um TAVA genericamente mais elevado (Ribereau-Gayon et al., 2006).

Conforme é possível observar nas tabelas 5 e 6 os valores do TAVA variaram entre 10,9 % vol. e 16,87 % vol., tendo o valor mais elevado sido observado num vinho de cor tinta de 2019 e o valor menor num vinho rosado de 2019.

Ao realizar o teste de comparação de médias de Tukey (Tabela 8) em função do fator ano podemos verificar que os anos de produção de 2017 e 2020 apresentam os valores mais baixos e mais altos da análise realizada com valores médios de $14,23 \pm 0,84$ % vol. e $12,85 \pm 0,94$ % vol. respetivamente.

Quando comparamos com os anos de 2020 os vinhos de cor tinta apresentam uma proporção de 24 % dando origem a um valor de TAVA inferior, entrando em concordância os resultados obtidos com o facto de vinhos com maior valor de taninos na sua composição terem por tendência um valor mais elevado de TAVA.

Ao comparar os valores médios dos anos de 2019 e 2018 podemos verificar através do teste de Tukey, que os mesmos são semelhantes.

Estando representado o período de certificação dos anos de 2019 a 2021 neste trabalho podemos constatar que os produtores do Algarve têm tendência a certificar vinhos rosados e brancos mais rapidamente do que os vinhos de cor tinta.

Neste contexto técnicas de vinificação, especialmente o tempo e a temperatura de fermentação, o tempo de contacto com a película (maceração), as leveduras e bactérias utilizadas, o envelhecimento e o uso de agentes de clarificação, podem influenciar a quantidade de resveratrol e de outros compostos fenólicos no vinho com propriedades antioxidantes (Tralhão, 2015), por norma, com maior presença em vinhos tintos dando origem a vinhos com possibilidade de realização de um período de estágio mais prolongado.

Tabela 8: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro TAVA fator Ano

TAVA

Tukey HSD^{a,b,c}

Ano	N	Subconjunto		
		1	2	3
2020	134	12,85		
2018	198		13,24	
2019	179		13,41	
2017	59			14,23
Sig.		1,000	,319	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,531.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 114,126.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Ao realizar a comparação de médias em função do fator cor presente na tabela 9, foi verificado que, os vinhos rosados e brancos apresentaram valores similares de $12,57 \pm 0,69$ % vol. e $12,65 \pm 0,69$ % vol. respectivamente, diferenciados dos vinhos de cor tinta $14,12 \pm 0,83$ % vol. o que vai ao encontro do anteriormente exposto.

Tabela 9: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro TAVA fator cor

TAVA

Cor	N	Subconjunto	
		1	2
Rosado	106	12,57	
Branco	205	12,65	
Tinto	259		14,12
Sig.		,582	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,531.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 165.080.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05.

4.2.2 Acidez total

Na figura 13 encontram-se representados os valores médios da acidez total por anos de produção de 2017 a 2020 e por cor.

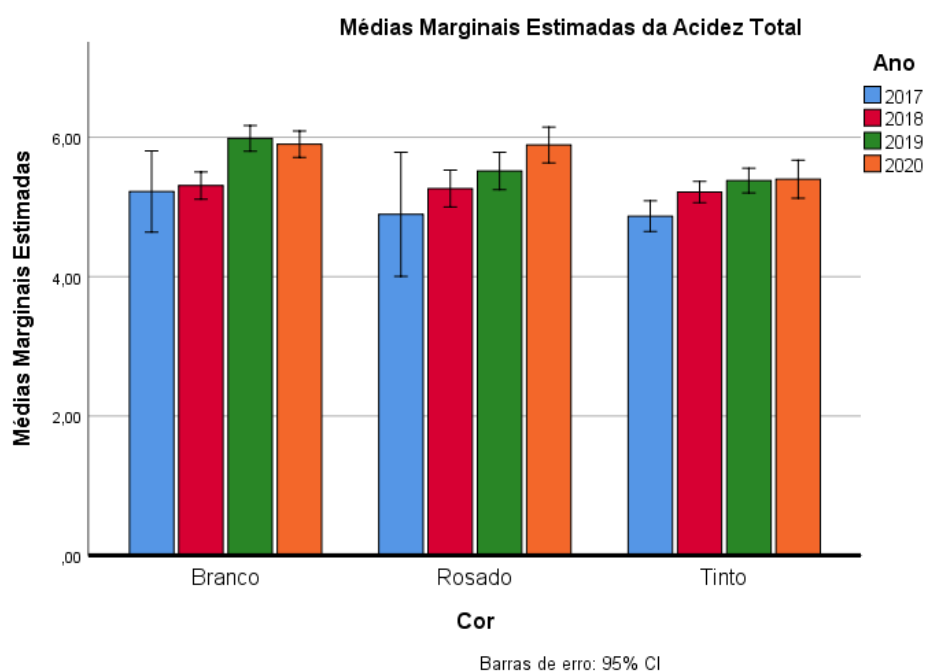


Figura 13: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da acidez total por ano de produção e cor

Relativamente aos vinhos brancos podemos verificar que os vinhos com um período de estágio maior, relativos ao ano de produção de 2017 e 2018, têm um valor médio de acidez total inferior quando comparados com os dos restantes anos 2019 e 2020.

O mesmo se verifica com vinhos rosados e tintos, mas não de forma tão expressiva, mostrando um valor de acidez total mais elevada nos vinhos, que são mais rapidamente certificados e com menor período de estágio.

O valor mais elevado foi verificado num vinho branco com 9,22 g/L de ácido tartárico relativo ao ano de 2020 (Tabela 6) e o valor mais reduzido foi verificado também num vinho branco com 3,58 g/L de ácido tartárico relativo ao ano de 2018 (tabela 6).

O valor médio obtido para os vinhos produzidos em 2017 apresenta um intervalo de confiança superior aos restantes anos. Isto deve-se à amplitude dos valores obtidos e menor número de amostras certificadas relativas ao ano de produção, com maior expressividade nos vinhos brancos e rosados, porque por norma têm um menor período de estágio.

De acordo com a ANOVA (Tabela 10), ambos os fatores, ano e cor têm efeito significativo sobre a acidez total, dito doutro modo, existem diferenças significativas na acidez total entre anos de produção ($p < 0,001$) e cor, dos vinhos ($p = 0,001$). Todavia, não existe interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p = 0,064$)

Tabela 10: ANOVA dois fatores variável dependente Acidez total

ANOVA dois fatores

Variável dependente: Acidez Total

Fonte de variação	Soma dos quadrados tipo III	df	Média quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	66,911a	11	6,083	9,872	,000
Interseção	6146,388	1	6146,388	9974,797	,000
Cor	9,330	2	4,665	7,571	,001
Ano	22,774	3	7,591	12,320	,000
Cor * Ano	7,379	6	1,230	1,996	,064
Erro	343,835	558	,616		
Total	17416,464	570			
Total corrigido	410,746	569			

a. R quadrado = ,163 (R quadrado ajustado = ,146)

Ao verificar a tabela 11 relativa ao teste de comparação de médias constatamos que os vinhos no ano de produção de 2020 e 2019 têm valores médios similares de $5,64 \pm 0,81$ g/L e $5,78 \pm 0,97$ g/L, expressos em ácido tartárico e os anos de 2018 e 2017 significativamente inferiores de $5,25 \pm 0,73$ g/L e $4,91 \pm 0,55$ g/L ácido tartárico respetivamente.

A acidez total é proveniente das uvas, da fermentação alcoólica, das diversas transformações sofridas pelo vinho e das correções de natureza tecnológica (Vieira, 2014). A acidez total do mosto que dará origem ao vinho diminui regularmente durante a maturação, salvo se ocorrer uma concentração por desidratação das uvas. Durante a maturação o ácido tartárico por exemplo diminui, na ausência de chuvas, podendo voltar a subir, em período pluvioso (Cardoso, 2007) contrariamente aos açúcares.

Tendo sido o ano de 2017 um ano particular devido à seca e a baixos níveis de pluviosidade (IPMA I. P., 2021), pode ter tido influência, no valor significativamente inferior, obtido nos vinhos relativos a este ano de produção.

É verificado que os vinhos certificados mais rapidamente relativos ao ano de produção de 2020 e 2019 apresentam valores de acidez total mais elevada.

Tabela 11: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez total fator Ano

Acidez Total

Tukey HSD^{a,b,c}

Ano	N	Subconjunto		
		1	2	3
2017	59	4,91		
2018	198		5,25	
2019	179			5,64
2020	134			5,78
Sig.		1,000	1,000	,551

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,616.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 114,126.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Quando realizamos o teste de comparação de médias relativamente ao parâmetro acidez total em função do fator cor presente na tabela 12 verificamos que os vinhos rosados e brancos apresentam valores similares de $5,54 \pm 0,86$ e $5,73 \pm 0,88$ g/L, quando expresso em ácido tartárico.

Já o vinho tinto apresenta valores inferiores aos vinhos das restantes cores, com um valor média de $5,22 \pm 0,76$ g/L expresso em ácido tartárico oque está de acordo com o anteriormente constatado.

Tabela 12: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez total fator cor

Acidez Total

Tukey HSD^{a,b,c}

Cor	N	Subconjunto	
		1	2
Tinto	259	5,22	
Rosado	106		5,54
Branco	205		5,73
Sig.		1,000	,089

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,616.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 165,080.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Ao realizar uma comparação com o estudo realizado pelo IVDP.IP em dezembro de 2017 relativamente aos vinhos produzidos nos anos de 2008 a 2015 e certificados pelos mesmos parâmetros, podemos ver que os valores médios obtidos foram de 5,1 para o vinho tinto, 5,2 para o rosado e 5,6 g/L de ácido tartárico para o vinho de cor branca, existindo uma aproximação de valores entre os vinhos rosados e tintos e não entre o branco e os restantes em contraste com o observado para os vinhos do Algarve, no entanto o vinho tinto tem sempre a tendência a ter uma menor acidez e o branco maior em ambos os casos (IVDP, 2017d).

4.2.3 Acidez volátil

Na figura 14 encontram-se representados os valores médios da acidez volátil por anos de produção de 2017 a 2020 e por cor.

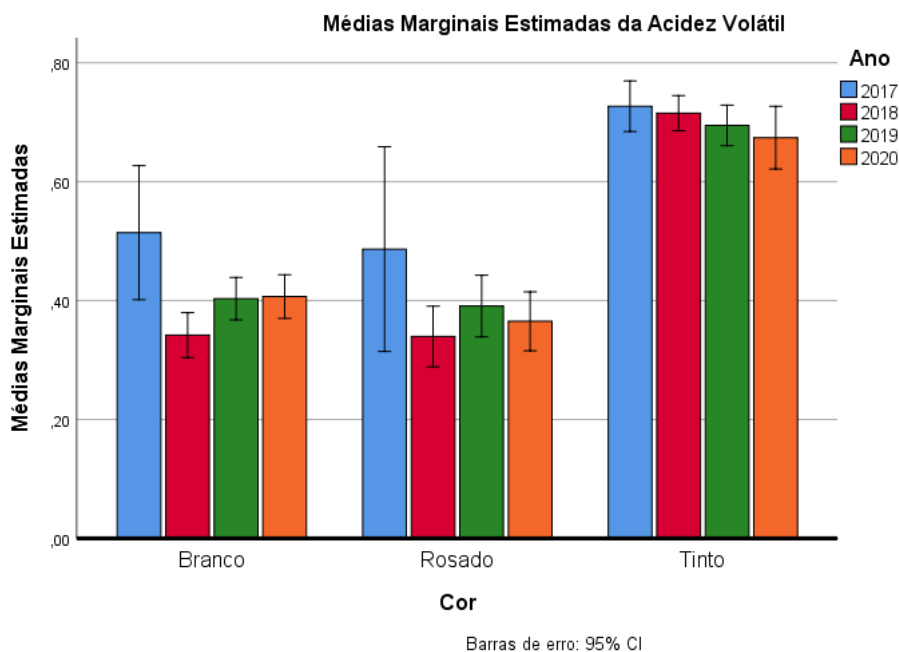


Figura 14: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da acidez volátil por ano de produção e cor

Relativamente ao parâmetro acidez volátil é possível por observação da figura 14 constatar que os valores da acidez volátil são superiores nos vinhos tintos, algo de esperar devido ao método de produção dos mesmos que, por norma, envolve um período de maceração superior à dos vinhos brancos e rosados e é submetido a fermentação malolática, que contribui igualmente para o aumento da acidez volátil.

O valor mais elevado observado foi detetado num vinho tinto com 1,2 g/L de ácido acético (limite legal) e o mais reduzido foi de 0,2 g/L de ácido acético em vinhos brancos e rosados relativos ao limite mínimo de deteção do equipamento.

De acordo com a ANOVA (Tabela 13), ambos os fatores, ano e cor têm efeito significativo sobre a acidez volátil, existindo diferenças significativas na acidez volátil

entre anos de produção ($p=0,019$) e cor dos vinhos ($p<0,001$). Existe uma interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p=0,041$).

Tabela 13: ANOVA dois fatores variável dependente Acidez volátil

ANOVA dois fatores

Variável dependente: Acidez Volátil

Fonte de Variação	Soma dos quadrados tipo		df	Média quadrada	F	Sig.
	III					
Modelo corrigido	15,302a		11	1,391	60,412	,000
Interseção	53,703		1	53,703	2332,128	,000
Cor	6,704		2	3,352	145,557	,000
Ano	,232		3	,077	3,353	,019
Cor * Ano	,305		6	,051	2,207	,041
Erro	12,849		558	,023		
Total	188,063		570			
Total corrigido	28,152		569			

a. R quadrado = ,544 (R quadrado ajustado = ,535)

Ao verificar a tabela 14 relativa ao teste de comparação de médias constatamos que os vinhos no ano de produção de 2018 e 2019 têm valores médios similares de $0,53 \pm 0,24$ g/L e $0,52 \pm 0,21$ g/L de ácido acético, o ano de 2017 apresentou o valor mais elevado de $0,69 \pm 0,17$ g/L de ácido acético e 2020 o valor mais reduzido de $0,46 \pm 0,19$ g/L de ácido acético.

Tabela 14: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez volátil fator Ano

Acidez Volátil

Tukey HSD^{a,b,c}

Ano	N	Subconjunto		
		1	2	3
2020	134	,46		
2019	179		,52	
2018	198		,53	
2017	59			,69
Sig.		1,000	,968	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,23.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 114,126.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Foi então realizado um teste de comparações múltiplas relativamente ao fator cor presente na tabela 15 onde foi verificado que os valores da acidez volátil para os vinhos de cor rosada e branca são similares com valores de $0,37 \pm 0,10$ g/L e $0,39 \pm 0,16$ g/L de ácido acético respetivamente, sendo o valor do vinho branco ligeiramente superior à do vinho rosado.

Relativamente ao vinho tinto podemos verificar através deste teste que o seu valor médio de $0,71 \pm 0,17$ g/L expresso em ácido acético é substancialmente superior à dos vinhos branco ou rosado.

Tabela 15: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro acidez volátil fator cor

Acidez Volátil			
Tukey HSD ^{a,b,c}			
Cor	N	Subconjunto	
		1	2
Rosado	106	,37	
Branco	205	,39	
Tinto	259		,71
Sig.		,413	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,23.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 165,086.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

A fermentação alcoólica das uvas normalmente leva à formação de 0,2–0,3 g/l de acidez volátil no vinho, sendo influenciada ainda pela presença de oxigênio que promove a formação de ácido acético (Ribereau-Gayon et al., 2006).

É importante referir que os tintos normalmente necessitam de um maior tempo de maturação antes do consumo. Essa etapa tem como objetivo melhorar as características sensoriais decorrentes das oxidações dos compostos fenólicos, deposição de parte dos ácidos e de inúmeras outras reações lentas. A maturação desses vinhos pode envolver estágios em madeira, o que resulta num contacto lento com o oxigênio e a consequente elevação da acidez volátil (Vianna, 2020). Em conformidade com os resultados obtidos neste trabalho, o esperado é que os vinhos tintos, com estágio, apresentem valores em média mais altos (IVDP, 2017b).

4.2.4 Açúcares totais

Na figura 15 encontram-se representados os valores médios dos açúcares totais por anos de produção de 2017 a 2020 e por cor.

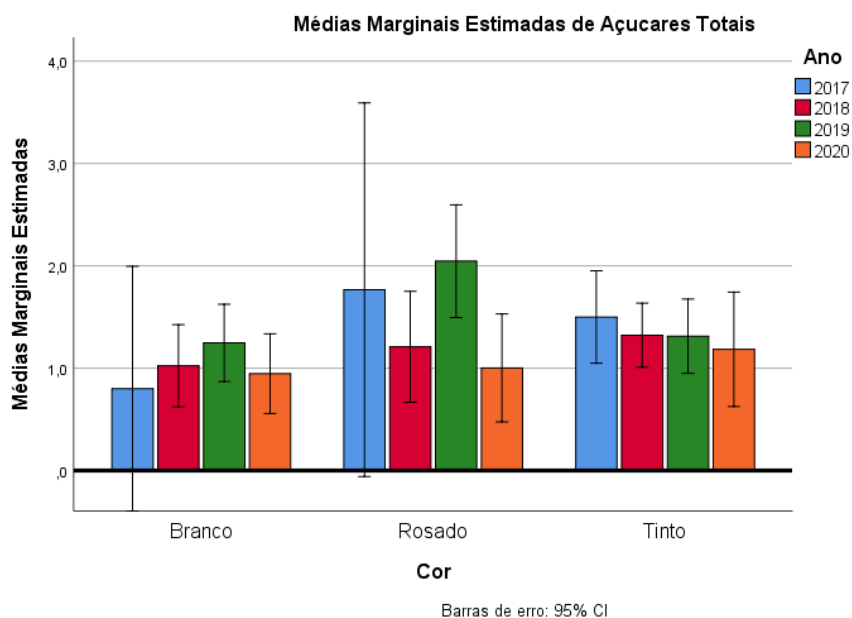


Figura15: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) dos açúcares totais por ano de produção e cor

Ao analisar a figura 15 relativa aos açúcares totais podemos verificar que os valores dos intervalos de confiança são muito elevados indicando uma variação muito representativa dos valores relativos a este parâmetro independentemente da cor e ano.

Os valores mais elevados relativamente a este parâmetro foram verificados num vinho rosado de 2019 com 16,8 g/L, tendo o valor mais reduzido (0,6 g/L) sido observado em vinhos das três cores, devido a este ser o limite mínimo quantificável do equipamento.

Por observação do gráfico e tendo em conta os valores dos intervalos de confiança não nos é possível tirar conclusões quanto à evolução deste parâmetro em função da cor e do ano.

De acordo com a ANOVA (Tabela 16), ambos os fatores, ano e cor não têm efeito significativo sobre os valores do parâmetro açúcares totais. Não existindo diferenças significativas nos açúcares totais entre anos de produção ($p=0,07$) e cor dos vinhos, ($p=0,182$), existe interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p=0,504$).

Tabela 16: ANOVA dois fatores variável dependente açúcares totais

ANOVA dois fatores

Variável dependente: Açúcares Totais

Fonte de variação	Soma dos quadrados tipo III	df	Média quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	38,609 ^a	11	3,510	1,354	,191
Interseção	345,087	1	345,087	133,127	,000
Cor	8,870	2	4,435	1,711	,182
Ano	18,419	3	6,140	2,369	,070
Cor * Ano	13,794	6	2,299	,887	,504
Erro	1446,425	558	2,592		
Total	2381,920	570			
Total Corrigido	1485,034	569			

a. R quadrado = ,026 (R quadrado ajustado = ,007)

Devido aos fatores cor e ano não terem efeito significativo o teste de comparação de médias de Tukey não foi realizado.

4.2.5 pH

Na figura 16 encontram-se representados os valores médios do pH por anos de produção de 2017 a 2020 e por cor.

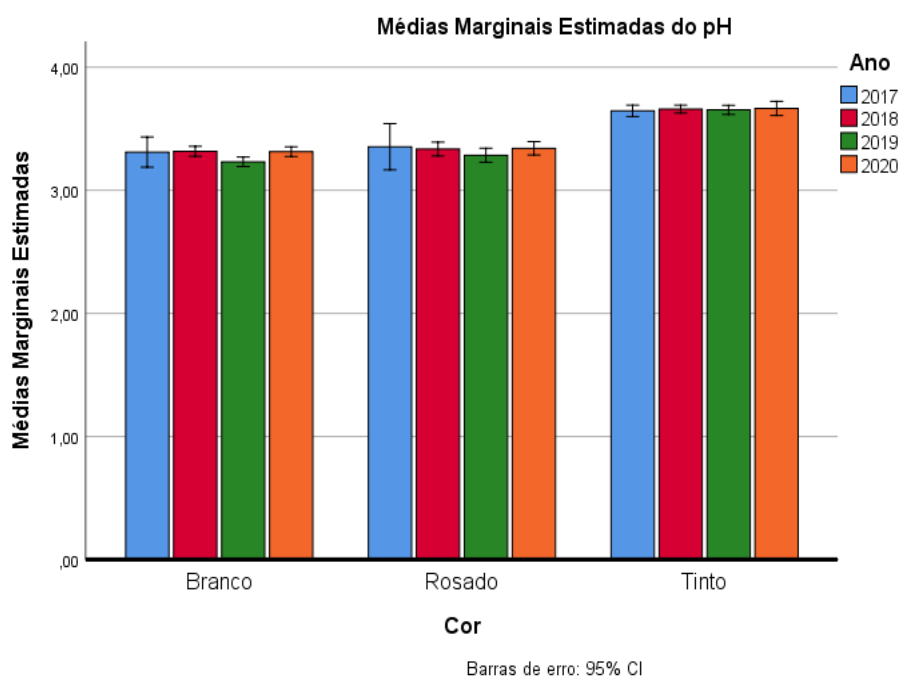


Figura 16: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) de pH por ano de produção e cor

Ao observar a figura 16, e comparando os valores obtidos nos três anos podemos verificar que os valores médios do pH têm uma reduzida variação em função do ano, sendo perceptível uma diferença, quando comparamos cores, sendo o valor médio do pH mais elevado nos vinhos tintos do que nos vinhos rosados e brancos.

Isto pode ser explicado pelo perfil dos vinhos rosados e brancos que por norma se querem mais frescos e com maior acidez contribuindo para a diminuição do pH. Por norma as vindimas no Algarve são iniciadas com as castas brancas de modo a salvaguardar a acidez.

Os mostos e vinhos apresentam valores de pH compreendidos, normalmente, entre os 2,8 e os 3,9, podendo por vezes em determinadas regiões atingir valores um pouco acima de 4. Por norma os vinhos brancos, mais pobres em potássio, têm menor teor de ácidos

salificados, o que determina valores de pH mais baixos que o dos vinhos tintos (Cardoso, 2007). O valor mais elevado de pH verificado foi relativo a um vinho de cor tinta do ano de 2018 com 4,32 e o valor mais baixo de um vinho branco do ano de 2019 com 2,79.

De acordo com a ANOVA (Tabela 17), ambos os fatores, ano e cor têm efeito significativo sobre o pH, existindo diferenças significativas no pH entre anos de produção ($p=0,033$) e cor dos vinhos ($p<0,001$). Existe interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p=0,497$).

Tabela 17: ANOVA dois fatores variável dependente pH

ANOVA dois fatores

Variável dependente: pH

Fonte	Soma dos quadrados tipo III	df	Média dos quadrados	F	Sig.
Modelo corrigido	18,529a	11	1,684	61,531	,000
Interseção	2471,266	1	2471,266	90270,601	,000
Cor	9,711	2	4,855	177,354	,000
Ano	,241	3	,080	2,932	,033
Cor * Ano	,147	6	,025	,896	,497
Error	15,276	558	,027		
Total	6861,216	570			
Total corrigido	33,805	569			

a. R quadrado = ,548 (R quadrado ajustado = ,539)

Ao verificar a tabela 18 relativa ao teste de comparação de médias constatamos que os vinhos no ano de produção de 2020 e 2019 têm valores médios similares de $3,41 \pm 0,23$ e $3,42 \pm 0,26$ respectivamente, o ano de 2017 apresentou o valor mais elevado de $3,59 \pm 0,17$, o ano de 2018 apresentou o valor médio de $3,50 \pm 0,23$.

Tabela 18: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro pH fator Ano

pH

Tukey HSD^{a,b,c}

Ano	N	Subconjunto		
		1	2	3
2020	134	3,41		
2019	179	3,42		
2018	198		3,50	
2017	59			3,59
Sig.		,895	1,000	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,27.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 114,126.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Foi realizado um teste de comparações múltiplas das médias relativamente ao fator cor presente na tabela 19 onde foi verificado que os valores do pH para os vinhos de cor rosada e branca são similares com valores de $3,32 \pm 0,16$ e $3,29 \pm 0,17$ respetivamente, sendo o valor do vinho branco ligeiramente inferior ao do vinho rosado.

Tabela 19: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro pH fator Cor

pH

Tukey HSD^{a,b,c}

Cor	N	Subconjunto	
		1	2
Branco	205	3,29	
Rosado	106	3,32	
Tinto	259		3,66
Sig.		,128	1,000

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = ,027.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 165,080.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

c. Alfa = ,05

Relativamente ao vinho tinto podemos verificar através deste teste que o seu valor médio de $3,66 \pm 0,17$ é superior ao dos vinhos rosados e brancos.

4.2.6 Notação sensorial

Na figura 17 encontram-se representados os valores médios da notação sensorial por anos de produção de 2017 a 2020 e por cor.

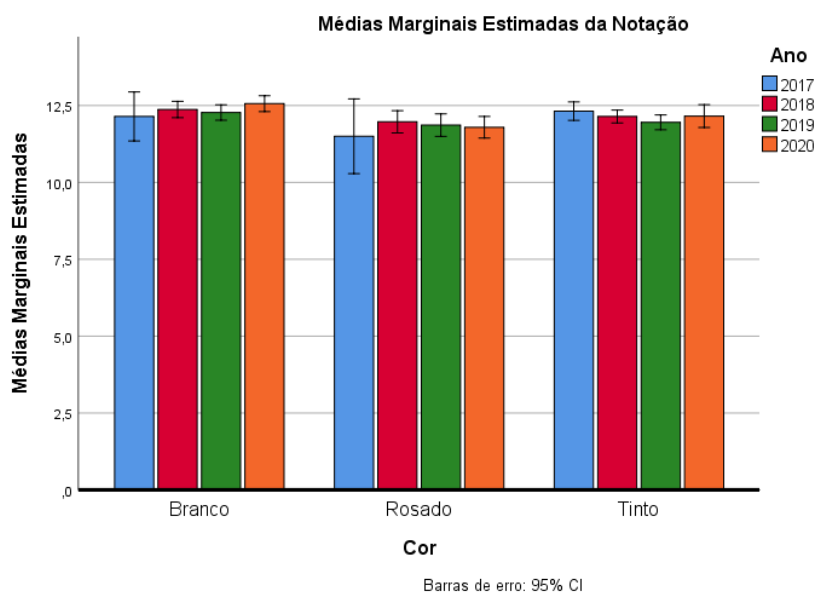


Figura 17: Valor médio (\pm intervalos de confiança 95 %) da notação por ano de produção e cor

A figura 17 representa os valores médios da notação sensorial atribuída pela camara de provadores por cor e ano e os respetivos intervalos de confiança.

Por observação da figura 17 não nos é possível verificar uma evolução positiva ou negativa relativamente aos valores médios da notação sensorial em relação ao ano de produção.

Ao realizar o teste ANOVA (Tabela 20), o fator cor tem efeito significativo sobre a notação sensorial, existindo diferenças significativas na notação entre as cores de vinho ($p=0,03$), no entanto o mesmo não é verificado quanto ao ano, não tendo um efeito significativo na notação sensorial atribuída ($p=0,603$), podemos verificar que existe interação entre os dois fatores, ano de produção e cor ($p=0,709$).

Tabela 20: ANOVA dois fatores variável dependente notação sensorial

ANOVA dois fatores

Variável dependente: Notação

Fonte de Variação	Soma dos quadrados tipo III	df	Média quadrada	F	Sig.
Modelo corrigido	28,930 ^a	11	2,630	2,286	,010
Interseção	30761,327	1	30761,327	26733,857	,000
Cor	8,129	2	4,065	3,532	,030
Ano	2,138	3	,713	,619	,603
Cor * Ano	4,330	6	,722	,627	,709
Erro	642,063	558	1,151		
Total	85095,500	570			
Total corrigido	670,993	569			

a. R quadrado = ,043 (R quadrado ajustado = ,024)

Devido ao fator ano não ter efeito significativo o teste de comparação de médias de Tukey não foi realizado.

Ao realizar teste de comparações múltiplas de médias relativamente ao fator cor presente na tabela 21 verificou-se que os vinhos de cor rosada e tinta apresentam valores médios similares de $11,86 \pm 1,02$ e $12,15 \pm 1,12$ respetivamente.

Ao comparar o valor do vinho tinto e branco ($12,39 \pm 1,06$) verificamos que ocorre a mesma situação.

Podemos ainda verificar que o valor médio dos vinhos brancos é o mais elevado, seguido dos tintos e rosados.

Tabela 21: Teste de comparação de médias Tukey relativo ao parâmetro notação sensorial fator Cor

Notação

Tukey HSD^{a,b,c}

Cor	N	Subconjunto	
		1	2
Rosado	106	11,86	
Tinto	259	12,12	12,122
Branco	205		12,390
Sig.		,074	,060

As médias para grupos em subconjuntos homogêneos são apresentados com base nas médias observadas.

O termo de erro é Média quadrada (Erro) = 1,151.

a. Usa o tamanho médio da amostra harmônica = 165,080.

b. Os tamanhos dos grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos dos grupos é usada. Os níveis de erro do tipo I não são garantidos.

4.3. Correlação entre os parâmetros

Foi realizada uma análise de correlação, usando o coeficiente r de Pearson, entre os parâmetros relativamente a cada uma das cores de vinho tinto, rosado e branco, presentes nas tabelas, 22, 23 e 24.

Ao realizar a análise de correlação entre os parâmetros analisados relativamente ao vinho de cor tinta presente na tabela 22 é possível constatar que:

- A acidez volátil e a acidez total têm uma relação inversamente proporcional, os vinhos com maior acidez total tendem a ter uma acidez volátil inferior podendo ser explicado pela dificuldade de desenvolvimento/contaminação de bactérias (acéticas ou lácticas) em meios ácidos que vão contribuir para o aumento da acidez volátil (Afonso, 2017).

- O mesmo se verifica com o valor do pH, estando inversamente relacionado com a acidez total

- Ao relacionar a acidez volátil com o valor do pH podemos ver que evoluem no mesmo sentido, com o aumento do pH (vinho menos ácido) os valores da acidez volátil têm tendência a aumentar.

- Relativamente aos açúcares os mesmos têm uma relação direta com o valor do TAVA, quanto maior a sua presença maior o valor do TAVA.

Sendo o TAVA originado pela fermentação alcoólica dos açúcares e chegando os vinhos tintos a valores mais elevados, podendo originar fermentações incompletas dos açúcares pela morte precoce das leveduras, dando origem à existência de uma relação entre um maior teor de açúcares e um valor de TAVA mais elevado.

Existe ainda uma correlação entre a notação sensorial e o TAVA de forma direta sendo que a camara de provadores tem tendência a avaliar vinhos com maior TAVA com uma avaliação superior.

Tabela 22: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos tintos

r	Acidez total	Acidez volátil	Açúcares totais	pH	TAVA	Notação sensorial
Acidez total	-					
Acidez volátil	-0,138	-				
Açúcares totais	-0,040	-0,067	-			
pH	-0,561	0,333	-0,075	-		
TAVA	0,072	0,096	0,240	-0,062	-	
Notação sensorial	-0,015	-0,032	0,042	0,016	0,316	-

Legenda: os valores de r apresentados em negrito são significativos ($p < 0,05$).

Relativamente aos vinhos rosados, ao analisar e correlacionar os parâmetros presentes na tabela 23 verificou-se assim como nos vinhos tintos uma relação inversa entre a acidez total e o pH.

Ao analisar os valores do TAVA e a acidez volátil verificou-se nos vinhos rosados uma relação direta entre os mesmos. Isto pode ser explicado por micro oxidações do etanol presente no vinho que por influência de bactérias acéticas em contacto com o

oxigénio podem levar a um aumento do ácido acético no vinho (Ribereau-Gayon et al., 2006), contudo mesmo após períodos prolongados em depósitos, que realizem micro oxigenações do vinho, não poderá ultrapassar o limite de 1,2 g de ácido acético por litro.

Esta relação não foi verificada para os vinhos de cor branca e tinta.

Tabela 23: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos rosados

r	Acidez total	Acidez volátil	Açúcares totais	pH	TAVA	Notação sensorial
Acidez total	-					
Acidez volátil	-0,012	-				
Açúcares totais	0,029	-0,092	-			
pH	-0,317	0,180	-0,075	-		
TAVA	-0,161	0,404	0,098	0,139	-	
Notação sensorial	-0,008	-0,036	-0,077	-0,116	-0,181	-

Legenda: os valores de r apresentados em negrito são significativos ($p < 0,05$).

Relativamente aos vinhos brancos ao realizar a análise de correlação entre parâmetros presente na tabela 24, podemos verificar, assim como no vinho de cor tinta e rosada, uma relação inversamente proporcional entre o valor do pH e a acidez total.

Foi possível verificar ainda uma correlação diretamente proporcional entre a acidez total e o valor do TAVA relativamente aos vinhos de cor branca, algo que não foi verificado nos restantes.

Relativamente ao parâmetro notação sensorial podemos constatar que a mesma é inversamente proporcional ao valor do pH dando a entender que a camara de provadores têm tendência a avaliar com uma melhor notação sensorial os vinhos brancos com um valor de pH mais elevado (menos ácidos). Esta relação, no entanto não é verificada nos vinhos rosados e tintos.

Tabela 24: Correlação (coeficiente r de Pearson) entre os parâmetros de qualidade de vinhos brancos

<i>r</i>	Acidez total	Acidez volátil	Açúcares totais	pH	TAVA	Notação sensorial
Acidez total	-					
Acidez volátil	0,079	-				
Açúcares totais	-0,074	-0,126	-			
pH	-0,399	0,056	0,048	-		
TAVA	0,168	0,057	0,044	-0,123	-	
Notação sensorial	0,074	-0,127	-0,004	-0,14	0,069	-

Legenda: os valores de *r* apresentados em negrito são significativos ($p < 0,05$).

4.4 Inter-relações entre parâmetros analisados ano produção e cor

Para analisar os dados numa abordagem multivariada, aplicou-se a análise de componentes principais (PCA) aos resultados dos parâmetros físico-químicos e de notação sensorial para os vinhos tintos, brancos e rosados produzidos no Algarve entre 2017 e 2021. As componentes principais 1 a 3 (PC1-PC3) apresentam valores próprios (*eigenvalues*) > 1 e, por isso, são consideradas relevantes de acordo com o critério de Kaiser (Rodrigues, 2019), ainda que sejam as quatro primeiras componentes principais (PC) retidas que explicam 88,4% da variância e as primeiras três apenas representarem 73,3 % conforme se observa na tabela 28.

Tabela 25: Análise de componentes principais (PCA) aplicada aos parâmetros estudados nos vinhos tintos, brancos e rosados produzidos entre 2017 e 2020

Componentes	Valor próprio	Porcentagem da Variância	Porcentagem acumulada da variância
Comp 1	2,3158115	38,596859	38,59686
Comp 2	1,0702304	17,837173	56,43403
Comp 3	1,0103877	16,839796	73,27383
Comp 4	0,9086453	15,144088	88,41792
Comp 5	0,3965316	6,608860	95,02678
Comp 6	0,2983935	4,973224	100,

No caso dos dados em apreço, o teste de esfericidade de Bartlett produziu uma estatística $\chi^2=742,9$, cujo valor- $p < 0,0001$ (com 15 g.l.), por isso muito significativa, e a estatística KMO=0,63, indica que a aplicação da PCA é aceitável, apesar de baixa (Field et al., 2012).

Os contributos de cada uma das *variáveis* (parâmetros) relativamente a cada PC retido encontram-se coligidos no apêndice (K). Para visualizar os resultados da PCA é comum representarem-se as *variáveis* (parâmetros) e os *indivíduos/casos* (vinhos) num gráfico cujos eixos são as componentes principais (PC) retidas na PCA e comumente designados “*biplot*” (figuras 18 e 19). Utilizou-se a cor do vinho (tinto, branco e rosado) como variável de categorização. Por observação da figura 18 e análise do PC1, que explica 38,6 % da variância, podemos verificar que a variável TAVA, acidez volátil e pH contribuem positivamente e a acidez total negativamente. Podemos ainda observar que os vinhos de cor tinta têm por norma um valor de TAVA, de acidez volátil e de pH superiores ao dos brancos e rosados. Quanto aos vinhos brancos e rosados podemos verificar um valor de acidez total superior à dos tintos.

Ao analisar o PC2 (figura 18), que representa 17,8 % da variância verificou-se que a notação sensorial, os açúcares totais, a acidez total, e o TAVA contribuem positivamente, no entanto ao contrário do verificado na dimensão 1 não nos é possível verificar uma diferenciação quanto às cores de vinho que contribuíram para tal.

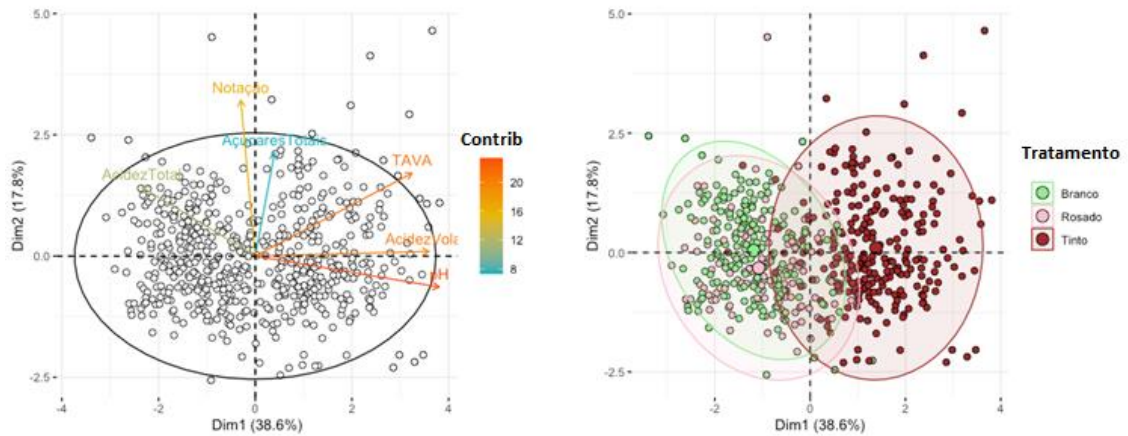


Figura 18: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim1 e Dim2) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme a cor (centroide O e elipse de 95% de confiança) (dir.).

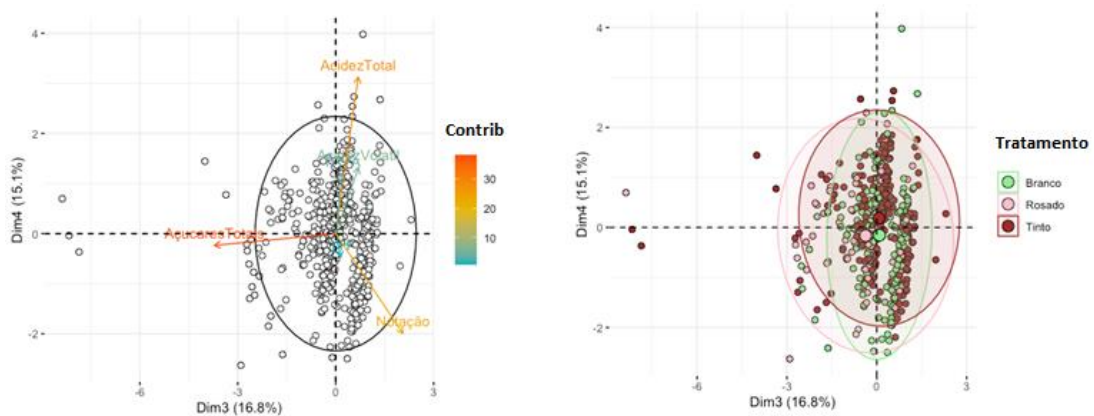


Figura 19: PCA: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim3 e Dim4) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme a cor (centroide O e elipse de 95% de confiança) (dir.).

Aparentemente, as diferenças entre cores do vinho (tinto vs. branco/rosado) são mais claras para PC1-PC2 do que para PC3-PC4 representados na figura 19 correspondendo a 16,8 % e 15,1 % da variância.

A mesma estratégia de análise foi realizada utilizando o ano de produção do vinho (2017 a 2020) como variável categórica (figuras 20 e 21).

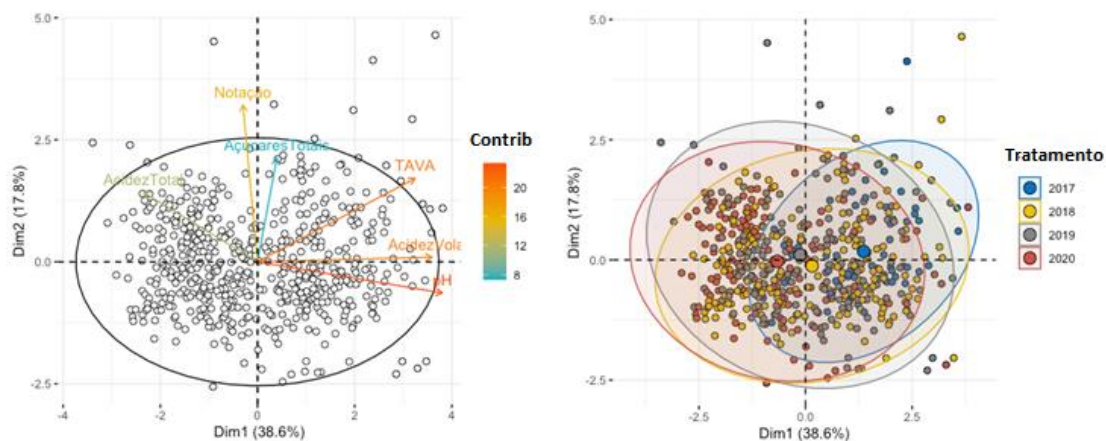


Figura 20: PCA: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim1 e Dim2) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme o ano (centroide \circ e elipse de 95% de confiança) (dir.).

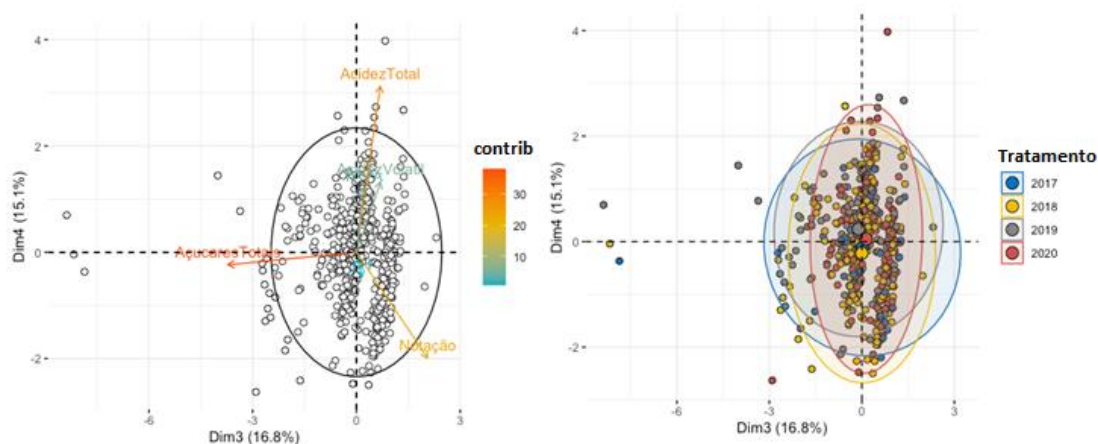


Figura 21: *Biplots* da PCA. Representam-se as componentes principais (Dim3 e Dim4) e as *variáveis* (parâmetros) através de vetores coloridos em função da contribuição (esq.) e os *indivíduos* (vinhos) coloridos conforme o ano (centroide \circ e elipse de 95% de confiança) (dir.).

Neste caso, e observando o *biplot* na figura 20, o TAVA, a acidez total e pH contribuem positivamente para PC1 enquanto os açúcares totais e a notação sensorial

contribuem positivamente para PC2. Aparentemente os vinhos produzidos em 2017 caracterizam-se pelo TAVA, pela acidez total e pelo pH mais elevado. Todavia, as diferenças são pouco claras. No caso dos PC3 e PC4 representados na figura 21, também não se observam diferenças de relevo entre anos de produção. Estes resultados estão em linha com o que se obteve usando as ANOVA fatoriais.

5. Conclusões

Com o aumento da notoriedade da região do Algarve e afirmação da mesma com vinhos de qualidade certificados, é relevante uma análise de modo a procurar entender e facultar informações quanto à caracterização dos vinhos nela produzidos.

Foram analisados neste estudo 570 vinhos certificados, relativos aos anos de certificação de 2019 a 2021 e anos de produção de 2017 a 2020 provenientes de 41 produtores, certificados pela CVA.

Com base no período de certificação estudado e a representatividade de amostras de vinhos, por ano de produção, verificou-se que neste período os produtores tiveram a tendência de certificar vinhos rosados e brancos mais rapidamente do que os vinhos de cor tinta.

Tendo a amostragem relativa ao ano de 2017 uma grande percentagem de vinhos tintos em relação aos vinhos de outras cores, foi verificado para os diversos parâmetros uma variação de resultados deste ano superior aos restantes, dando origem a desvios padrão e intervalos de confiança superiores.

Realizou-se uma análise descritiva e análise estatística tendo sido possível verificar que relativamente ao parâmetro TAVA o vinho tinto possui um valor médio superior ao dos vinhos brancos e rosados.

Podemos verificar, que no ano de 2017 foram obtidos os valores médios mais elevados, devido à amostragem deste ano ser constituída na sua grande maioria por vinhos tintos, que por norma têm um valor de TAVA superior, e provavelmente também pelo fato de 2017 ter sido um ano de seca severa, que igualmente influencia os resultados.

Relativamente ao parâmetro acidez total foi constatado que os vinhos com um maior período de estágio tendem a ter um valor de acidez inferior aos vinhos mais jovens.

Relativamente ao valor do TAVA, foi constatado através de uma análise de correlação entre parâmetros, que para os vinhos de cor tinta, existe uma correlação no sentido positivo entre a notação sensorial e o valor do TAVA, no entanto o mesmo não se verificou nos vinhos brancos e rosados. O valor do TAVA apresenta ainda uma correlação positiva com os açúcares totais nos vinhos tintos, com a acidez volátil nos vinhos rosados e com a acidez total nos vinhos brancos.

Relativamente à acidez total foi constatado que o valor médio da acidez teve uma tendência a diminuir em função do ano de produção, sendo mais elevada nos anos mais recentes 2019/2020 (vinhos com menor tempo de estágio e com maior proporção de rosados e brancos).

Foi concluído que a acidez total tem tendência a ser superior em vinhos de cor branca e rosada.

Ao realizar uma análise de correlação em função dos vinhos de cada cor foi constatado que relativamente ao vinho tinto a acidez volátil e a acidez total têm uma relação inversamente proporcional, sendo que, vinhos com maior acidez total tendem a ter uma acidez volátil menos significativa. O mesmo se verifica com o valor do pH estando, como esperado, inversamente relacionado com a acidez total, sendo o mesmo verificado para as três cores de vinho. Podemos observar que nos vinhos brancos existe uma relação diretamente proporcional entre o valor do TAVA e a acidez total.

Conclui-se que os valores da acidez volátil nos vinhos tintos tendem a ser significativamente superiores aos brancos e rosados. Existe uma tendência para valores superiores de acidez volátil em vinhos com o maior período de estágio, apresentando os vinhos relativos ao ano de 2017, um valor médio mais elevado.

Para o vinho de cor tinta ao relacionar com o valor do pH a acidez volátil, podemos ver que evoluem no mesmo sentido, sendo que, com o aumento do pH (vinho menos ácido) a acidez volátil tem tendência a aumentar.

Relativamente ao valor dos açúcares totais não foi verificada significância relativamente aos parâmetros cor e ano analisados. Tendo sido detetado nos vinhos tintos uma correlação positiva em função do valor do TAVA.

O valor de pH observado foi em média superior em vinhos com maior tempo de estágio com tendência a serem observados valores superiores em vinhos tintos e valores inferiores e similares em vinhos brancos e rosados.

Através da correlação dos parâmetros constatou-se que para os vinhos de cor branca existe uma relação inversa entre o valor de pH e a notação sensorial.

O valor da notação sensorial é significativamente influenciado pela cor, mas não pelo ano de produção, existindo interação entre os dois fatores.

Os valores médios para a notação sensorial indicam que os vinhos brancos apresentam uma melhor avaliação, seguidos dos tintos e por último os vinhos de cor rosada.

Foi realizada uma análise PCA confirmando as constatações previamente realizadas, permitindo uma observação generalizada dos resultados quanto ao ano e à cor.

6. Considerações finais

A continuação deste trabalho deverá abranger uma maior quantidade de anos de produção, pois verificou-se que o intervalo de três anos de certificação é reduzido para poder dar a conhecer o sentido de desenvolvimento dos vinhos produzidos no Algarve. Este trabalho deu, portanto, origem a uma amostragem pouco representativa de vinhos de cor rosada e branca nos anos de produção iniciais deste estudo, nomeadamente 2017.

A continuação deste trabalho não só no Algarve, mas também em outras regiões permitiria comparar o desenvolvimento do vinho de cada região de forma anual e por cor, abrindo portas para uma melhor perceção das características específicas dos vinhos produzidos em cada região.

A análise (complementar) dos dados recorrendo a metodologias de estatística multivariada, designadamente, análise discriminante (DA) e análise fatorial multivariada (MFA) (Husson&Pagès, 2010; Maroco, 2003) que não foi possível realizar em tempo útil, permitiria esclarecer as inter-relações entre variáveis relativas às características físico-químicas e sensoriais dos vinhos, considerando os anos de produção e as cores.

Foram colocados em apêndice B, C, D, E, F e G a análise dos resíduos, tendo sido constatado que existe qualidade na análise estatística não se tendo, em alguns casos, verificado os pressupostos, mas confirmou-se que a ANOVA é robusta a esses desvios.

As correlações realizadas relativas a cada uma das cores de vinho estudadas, tinto, rosado e branco encontram-se representadas nos apêndices H, I e J.

7 .Bibliografia

- Afonso, J. (2017). Acidez - Grandes Escolhas. p. Obtido a 16 de março de 2022 <https://grandesescolhas.com/acidez/>.
- AGROENO (2019). AGROENO. Obtido a 17 de março de 2022 <http://www.agroeno.pt/>
- Aguilera, C. (1997). História da alimentação Mediterrânica. Terramar.
- ASAE, A. N. (Dezembro de 2016). O Vinho. Obtido de ASAEnews nº 104 a 16 em Março de 2022 em <https://www.asae.gov.pt/newsletter2/asaenews-n-104-dezembro-2016/o-vinho.aspx>
- Barlavento. (2020). VINHOS DO ALGARVE COM NOVA IDENTIDADE. Barlavento.
- Bernardes & Oliveira, J. P. (2006). A vinha e o Vinho no Algarve - O renascer de uma velha tradição. Edições Afrontamento · Rainho & Neves Lda.
- Bohm, J. (2005). Portugal Vitícola O grande livro das castas. Chaves Ferreira - Publicações S,A.
- Cardoso, A. D. (2007). O Vinho - da uva à garrafa. Lisboa: Âncora Editora.
- CCDR (2006). A Vinha e o Vinho no Algarve. Bernardes, J.P., Oliveira, L.F., Fontes, J.L., Godinho, M., Simões, O.
- Coelho, J. Cunha, J., L. Carneiro, L. , Castro, R. (2004). Comparação ampelométrica de populações selvagens de *Vitis Vinifera* e de castas antigas do sul de portugal.
- Corrêa, J. W. (2006). Apostila do Curso de Engenharia Química e Eng de Alimentos. PP.1 - 40.
- Cunha, J. Brazão, J., Teixeira Santos, M., Baeta, F., Fevereiro, P., Eiras-Dias, J.E.J. (2022). Vida Rural. Obtido de Contributo para o conhecimento da origem das variedades de videira cultivadas em portugal.
- Cunha, J., Teixeira Santos, M., Brazão, M., Carneiro, L.C., Veloso, M., Fevereiro, P., Eiras-Dias, J.E.J. (2010). Czech J.Genet Plant Breed., 46,2010 (Special Issue): S54-S56. Genetic diversity of portuguese Native *Vitis Vinifera* L. ssp. *Vinifera* and ssp. *Sylvestris*.

- Cunha, J., Ibáñez, J., Teixeira-Santos, M., Brazão J., fevereiro, P., Martínez-Zapater, J., Eiras-Dias, J. (2020). Genetic Relationships Among Portuguese Cultivated and Wild *Vitis vinifera* L. Germplasm. Obtido a 28 de março de 2022 em <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.00127/full>
- CVA, Comissão vitivinícola do Algarve. (2022a). Sobre nós- Quem somos. Obtido a 25 de agosto de 2022 em <https://www.vinhosdoalgarve.pt/pt/sobres-nos/quem-somos>
- CVA, Comissão vitivinícola do Algarve. (2022b). Obtido a 14 de abril de 2022 <https://www.vinhosdoalgarve.pt/>
- CVA, Comissão vitivinícola do Algarve. (2022c). Manual de Procedimentos Técnicos CVA Versão 10. Lagoa: CVA- Comissão Vitivinícola do Algarve.
- Diário da República, 1. s. (2017). 1ª série Nº10. Diário da República.
- Escolhas, R. G. (2018). Acidez volátil. Obtido a 12 Março de 2022 <https://grandesescolhas.com/acidez-volatil/>
- Esteves, E. (2010). Statistical Analysis in Food Science. In R.M.S. Cruz (Ed.) Practical Food and Research (pp. 403-446). New York: USA: Nova Science Publishers Inc.
- Fernandes, P. A. (2009). Comportamento agronómico e enológico das castas Touriga Nacional e Syrah em seis regiões portuguesas . Lisboa: Faculdade de Ciências Universidade do Porto; Instituto Superior de Agronomia Universidade Técnica Lisboa.
- Field, A., Field, Z., Miles, J. (2012). Discovering Statistics Using R. SAGE Publications Ltd.
- Fraga, J., Malheiro, A., Pereira, J., Cardoso, R., Soares, P., Cancela, J., Pinto, J., Santos, A. (2014). Integrated Analysis of Climate, Soil, Topography and Vegetative Growth in Iberian Viticultural Regions.
- Gaspar, L. M. (2021). Contribuição para a caracterização varietal da casta Touriga Nacional em vinhos do Alentejo. Obtido de Universidade de Évora - Mestrado em viticultura e enologia Obtido a 27 Março de 2022 https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/14629/1/Tese%20de%20Mestrado%20Luis%20Gaspar_Final%20corrigida.pdf

- Godinho, J. L. (2006). A vinha e o vinho no Algarve o renascer de uma velha tradição. Afrontamento Rinha & Neves Lda. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve.
- Grainger & Tattersall, K. G. (2005). Food Industry Briefing series wine production: vine to bottle. Blackwell Publishing. Obtido de Wine Production Vine to Bottle.
- Husson, F., Le, S., Pagès, J. (2012). Exploratory multivariate analysis by example using R. CRC PRes.
- Husson&Pagès, J. F. (2010). Exploratory multivariate analysis by example using R. Florida, USA: CRC Press Inc. Obtido de [http://refhub.elsevier.com/S0308-8146\(14\)01130-3/h0090](http://refhub.elsevier.com/S0308-8146(14)01130-3/h0090)
- IDTOUR, I. U. (2019). Vinhos do Algarve - O renascer de uma região. <https://idtour.pt/documentos/IDTOUR-Vinhos-Algarve-Renascer-Regi%C3%A3o.pdf>: PRIMEIRA EDIÇÃO.
- IPMA. (Maio de 2022). Boletim Climático Portugal Continental. Obtido a 17 de Maio 2022 https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20220608/doEOrQOHPDDWhISEKCGO/cli_20220501_20220531_pcl_mm_co_pt.pdf
- IPMA, I. P. (2021). Energia e Clima Precipitação e temperatura. Obtido a 25 de Maio de 2022 <https://rea.apambiente.pt/content/precipita%C3%A7%C3%A3o-e-temperatura>
- Iriarte-Chiapuss, M.J., Ocete-Pérez, C.A., Hernández-Beloqui, B., Ocete-Rubio, R. (2016). Plant Biosystems- An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology. *Vitis vinifera* in the Iberian Peninsula: A review.
- IVDP (2022). Cultura da Vinha. Obtido a 13 de abril de 2022 <https://www.ivdp.pt/pt/vinha/cultura-da-vinha/>
- IVDP (2019). *IVDP.pt*. Obtido a 13 de abril de 2022 <https://www.ivdp.pt/index.asp?idioma=0>
- IVDP (2017a). TAV. Obtido a 13 de abril de 2022 <https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota%20te%CC%81cnica%20TAV%20Douro%202017.pdf>

- IVDP (2017b). *ACV*. Obtido de Nota Técnica acidez Volátil, a 13 de Abril de 2022
<https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota%20te%CC%81cnica%20acidez%20vol%C3%A1til%20Douro%202017.pdf>
- IVDP (2017c). *AT*. Obtido de Nota Técnica Acidez total a 13 de abril de 2022:
<https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota%20te%CC%81cnica%20acidez%20total%20Douro%202017.pdf>
- IVDP (2017d). *ACT*. Obtido de Nota técnica Açúcares Totais a 13 de abril de 2022
<https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota%20te%CC%81cnica%20a%C3%A7ucares%20Ottais%20Douro%202017.pdf>
- IVDP (2017e). *pH*. Obtido de Nota Técnica pH a 13 de abril de 2022
<https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota%20te%CC%81cnica%20pH%20Douro%202017.pdf>
- IVV (2022a). *A Vinha e o Vinho em Portugal*. Obtido a 13 de outubro de 2022
<https://www.ivv.gov.pt/np4/47/>
- IVV (2022b). *Previsão de colheita – Campanha 2022/2023*. Nota informativa 9/2022. Nota informativa 9/22 obtido a 13 de outubro de 2022:
[https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=10046&fileName=NI_9_2022_PREVIS_O_DE_COLHEITA__01_08_22.pdf](https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=10046&fileName=NI_9_2022_PREVIS_O_DE_COLHEITA__01_08_22.pdf)
- IVV (2022c). *Infomações- Regiões- Algarve*. Obtido de Instituto da Vinha e do Vinho a 30 de novembro de 2022 <https://www.ivv.gov.pt/np4/74/>
- IVV (2022d). *Síria*. Obtido de IVV IP Lista de castas a 30 de novembro de 2022
<https://www.ivv.gov.pt/np4/374.html>
- IVV (2001). *Caderno de Especificações – IG “Algarve”*. Obtido de PGI-PT-A1448: a 27 de novembro de 2022
<https://www.vinhosdoalgarve.pt/sites/default/files/201703/caderno%20de%20especificaes%20ig%20algarve.pdf>
- Kopp, E., Sobral, M., Soares, T., Woerner, M., (1989). *Os solos do Algarve e as suas características*. Faro.
- Jornal Oficial da União Europeia. (2009). *REGULAMENTO (CE) N.o 491/2009 DO CONSELHO* de 25 de maio de 2009.

Jornal Oficial da União Europeia. (2009). Regulamento (CE) n.º 606/2009, da Comissão, de 10 de Julho.

Maçanita, A. (2019). Ficha técnica Tinto de Castelão. Obtido de Fita Preta a 12 de Dezembro de 2022
https://www.antoniomacanita.com/uploads/produtos_ficheiros/tinto-de-castelao-2019-pt-web.pdf

Magalhães, N. (2008). Tratado de Viticultura - A videira, A vinha e o "Terroir". Grafo Industrias Gráficas, Espanha.

Maroco, .. J. (2003). Análise estatística com utilização do SPSS (3ª)Edições Sílabo. Obtido a 25 de Fevereiro de 2022
<http://books.google.pt/books?id=YrV1PgAACAAJ>

Martins, C. o. (1991). A filoxera na viticultura nacional*. Obtido a 20 de Fevereiro de 2022
<http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223042079C5pJM6qm9Aw66HJ7.pdf>

Miele, L. A. (2002). Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.3, p.511-515, 2002. Acidez na Vinificação em tinto das uvas Isabel,, pp. 2-3.

Mitrev, V. I.-P. (2020). Food Analytical Methods (2020) 13:1078–1087. Rapid and Simple Method for Determination of Target Organic Acids in Wine Using HPLC-DAD Analysis, obtido a 02 de Fevereiro de 2022
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-020-01724-4>

Neomarca (2018). Perfil das Empresas Vitivinícolas do Algarve. Obtido de CVA - Comissão Vitivinícola do Algarve Obtido a 17 de abril de 2022
https://www.vinhosdoalgarve.pt/sites/default/files/2018-10/CVA_17265_Estudo%20Perfil%20das%20Empresas%20Vitivincolas%20o%20Algarve_0.pdf

Neves, A. M. (2020). 4º Simpósio Nacional de fruticultura. *Património varietal de fruteiras da região do Algarve*, p. 289.

OIV (2015a). Compendium of international methods of analysis- OIV. Obtido de Volatile Acidity- Method OIV-MA-AS313-02 Obtido a 05 de agosto de 2022
<https://www.oiv.int/public/medias/3732/oiv-ma-as313-02.pdf>

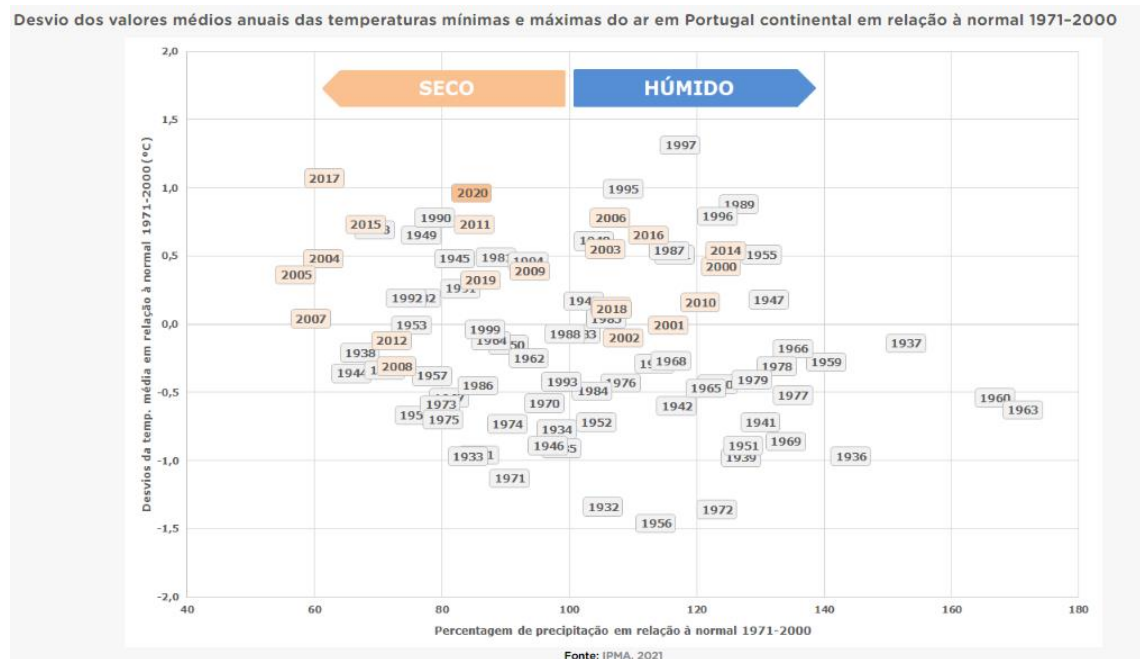
- OIV (2015b). Compendium of international methods of analysis - OIV Total acidity. Obtido de Method OIV-MA-AS313-01 Obtido a 07 de agosto de 2022 <https://www.oiv.int/public/medias/3731/oiv-ma-as313-01.pdf>
- OIV (2016). Compendium of international methods of analysis - OIV. Obtido de Alcoholic strength by volume – Type I methods Method OIV-MA-AS312-01A Obtido a 07 de agosto de 2022 <https://www.oiv.int/public/medias/5158/oiv-ma-as312-01a.pdf>
- OIV (2011). Compendium of international methods of analysis - *OIV pH*. Obtido a 07 de agosto de 2022 <https://www.oiv.int/public/medias/2514/oiv-ma-as313-15.pdf>
- Oliveira. (2018). *Drapalg*. Obtido de Considerações sobre o clima do Algarve a 07 de Julho de 2022
- Plansel, Q. D. (2022). Plansel Viveiros. Obtido de Castelão Obtido a 26 de outubro de 2022: <https://plansel.com/viveiros/viticultura/castelao/>
- Portaria 364/2001, de 9 de abril Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas
- RCoreTeam. (2022). R: A language and environment for statistical computing. Obtido de R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria versão 4.2.2 a 23 de Janeiro de 2023: <https://www.R-project.org>
- Regulamento 607/2009, R. (. (2009). Regulamento (CE) N.o 607/2009 da Comissão. Jornal Oficial da União Europeia.
- Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006). HandBook Of Enology Volume 2. England: John Wiley & Sons, Ltd.
- Rizzon, A. M. (2002). Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas.
- Rodrigues, D. A. (2019). Análise fatorial. Obtido a 25 de Maio de 2022 de: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4790/1/Livro%20An%C3%A1lise%20Fatorial.pdf>
- Rosário & Mendes, J. M. (2018). Relatório final - Algarve wines & spirits- Algarve - o renascer de uma região- Cordenação J.Mendes Estudo realizado pela Comissão

- Vitivinícola do Algarve em parceria com a IDTOUR. Obtido a 18 de Janeiro de 2022 de <https://www.vinhosdoalgarve.pt/sites/default/files/2018-07/Algarve%20-%20O%20renascer%20de%20uma%20regiao.pdf>
- Sebastien Le, J. J. (2008). FactoMineR: An R Package For Multivariate Analysis. *Jornal of Statistical Software* 25(1), 1-18. 10.18637/jss.v025.i01.
- Silva, M. J. (2009). *Controlo do rendimento na casta Aragonez*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa , Universidade do Porto
- Sogrape. (2019). Guia das vinhas. Obtido de O Ciclo vegetativo da *Vitis Vinífera* a 13 de Fevereiro de 2022 em https://www.sograpevinhos.com/enciclopedia/guia_vinha/ciclo
- Tralhão, G. M. (2015). *Propriedades antioxidantes e compostos bioactivos em vinhos portugueses monocasta*. Obtido de Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Qualidade Alimentar a 06 de Março de 2022
- Ughetto, V. R. (2018). Artigo CVA O Escanção N° 161. A Negra Mole, p. 35.
- Vianna, C. P. (2020). *Caracterização da região produtora, indicadores e instrumentos para proposição de uma indicação geográfica*. Obtido de a 18 de Maio de 2022 em <https://sistemas.epagri.sc.gov.br/semob/consulta.action?subFuncao=consultaPublicacoesDetalhe&cdDoc=47709>
- Vieira, J. B. (2014). *Processo de espumantização: abordagem*. obtido de instituto politécnico de coimbra escola superior agrária mestrado em engenharia Alimentar obtido a 15 de Junho de 2022 em https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/16661/1/Joana_Vieira_21323011_MEAL_Relat%C3%B3rio_2014.pdf

8. Apêndice

8.1 Apêndice (A)

(IPMA, 2022)



8.2 Apêndice (B)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
TA	Based on Mean	1,352	11	558	,192
VA	Based on Median	1,339	11	558	,199
	Based on Median and with adjusted df	1,339	11	521,48 2	,199
	Based on trimmed mean	1,346	11	558	,195

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: TAVA

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
6,094	1	,014

a. Dependent variable: TAVA

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TAVA

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
o Branc	o Rosad	,0796	,08720	,632	-,1253	,2845
	Tinto	-1,4654*	,06814	,000	-1,6255	-1,3052
o Rosad	o Branc	-,0796	,08720	,632	-,2845	,1253
	Tinto	-1,5450*	,08404	,000	-1,7425	-1,3475
Tinto	o Branc	1,4654*	,06814	,000	1,3052	1,6255
	o Rosad	1,5450*	,08404	,000	1,3475	1,7425

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,531.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: TAVA

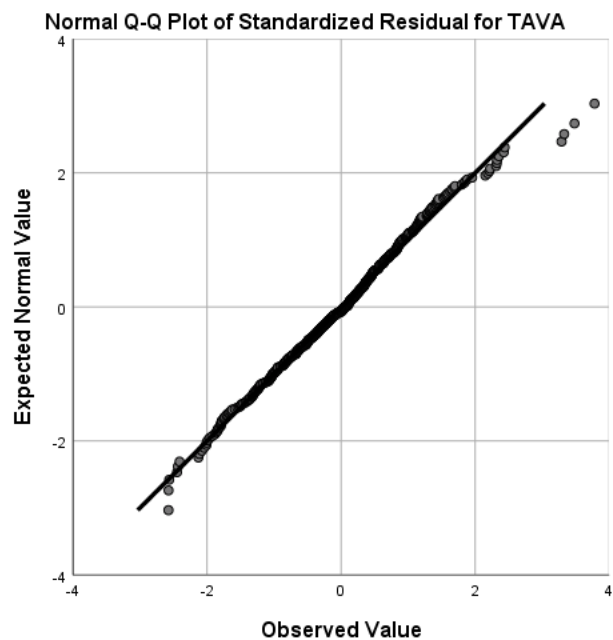
Tukey HSD

(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	,9892*	,10811	,000	,7107	1,2678
	2019	,8242*	,10942	,000	,5422	1,1061
	2020	1,3857*	,11388	,000	1,0923	1,6792
2018	2017	-,9892*	,10811	,000	-1,2678	-,7107
	2019	-,1651	,07517	,126	-,3588	,0286
	2020	,3965*	,08154	,000	,1864	,6066
2019	2017	-,8242*	,10942	,000	-1,1061	-,5422
	2018	,1651	,07517	,126	-,0286	,3588
	2020	,5616*	,08326	,000	,3470	,7761
2020	2017	-1,3857*	,11388	,000	-1,6792	-1,0923
	2018	-,3965*	,08154	,000	-,6066	-,1864
	2019	-,5616*	,08326	,000	-,7761	-,3470

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,531.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.



8.3 Apêndice (C)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Acidez	Based on Mean	2,936	11	558	,001
Total	Based on Median	2,872	11	558	,001
	Based on Median and with adjusted df	2,872	11	493,33 2	,001
	Based on trimmed mean	2,946	11	558	,001

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Acidez Total

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
15,784	1	,000

a. Dependent variable: Acidez Total

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Acidez Total

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
o Branc	o Rosad	,1822	,09391	,128	-,0384	,4029
	Tinto	,5068*	,07338	,000	,3344	,6793
o Rosad	o Branc	-,1822	,09391	,128	-,4029	,0384
	Tinto	,3246*	,09051	,001	,1119	,5373
Tinto	o Branc	-,5068*	,07338	,000	-,6793	-,3344
	o Rosad	-,3246*	,09051	,001	-,5373	-,1119

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,616.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Acidez Total

Tukey HSD

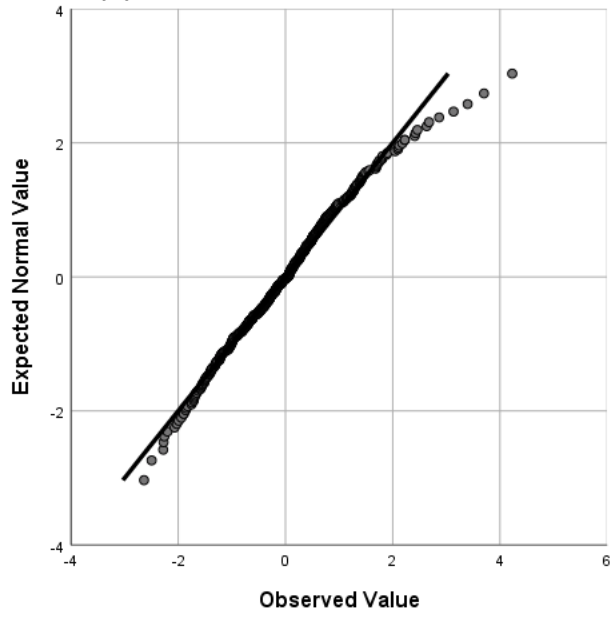
(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	-,3408*	,11643	,019	-,6408	-,0408
	2019	-,7299*	,11784	,000	-1,0336	-,4263
	2020	-,8670*	,12265	,000	-1,1830	-,5510
2018	2017	,3408*	,11643	,019	,0408	,6408
	2019	-,3891*	,08096	,000	-,5978	-,1805
	2020	-,5262*	,08781	,000	-,7525	-,3000
2019	2017	,7299*	,11784	,000	,4263	1,0336
	2018	,3891*	,08096	,000	,1805	,5978
	2020	-,1371	,08967	,421	-,3681	,0940
2020	2017	,8670*	,12265	,000	,5510	1,1830
	2018	,5262*	,08781	,000	,3000	,7525
	2019	,1371	,08967	,421	-,0940	,3681

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,616.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Normal Q-Q Plot of Standardized Residual for AcidezTotal



8.4 Apêndice (D)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Acidez	Based on Mean	2,635	11	558	,003
Volatil	Based on Median	2,317	11	558	,009
	Based on Median and with adjusted df	2,317	11	501,52 0	,009
	Based on trimmed mean	2,518	11	558	,004

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Acidez Volatil

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
5,775	1	,016

a. Dependent variable: Acidez Volatil

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Acidez Volatil

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
o o	Rosad	,0212	,01815	,472	-,0214	,0639
	Tinto	-,3167*	,01419	,000	-,3500	-,2834
o o	Branc	-,0212	,01815	,472	-,0639	,0214
	Tinto	-,3379*	,01750	,000	-,3790	-,2968
o o	Branc	,3167*	,01419	,000	,2834	,3500
	Rosad	,3379*	,01750	,000	,2968	,3790

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,023.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Acidez Volatil

Tukey HSD

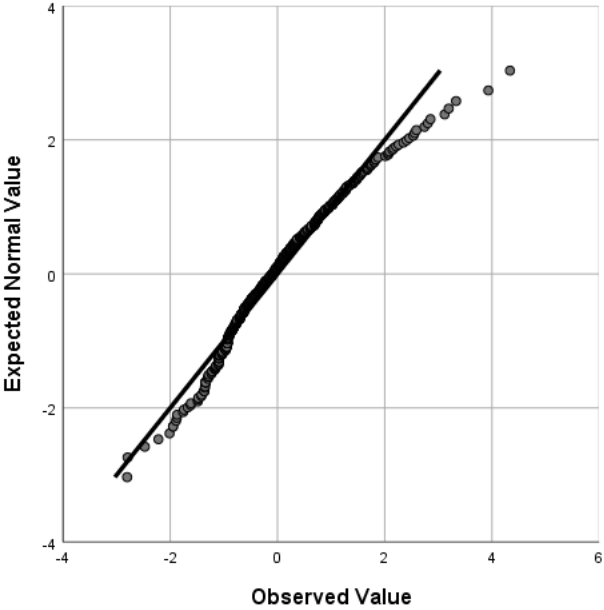
(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	,1556*	,02251	,000	,0976	,2135
	2019	,1647*	,02278	,000	,1060	,2234
	2020	,2299*	,02371	,000	,1688	,2910
2018	2017	-,1556*	,02251	,000	-,2135	-,0976
	2019	,0092	,01565	,936	-,0311	,0495
	2020	,0744*	,01697	,000	,0306	,1181
2019	2017	-,1647*	,02278	,000	-,2234	-,1060
	2018	-,0092	,01565	,936	-,0495	,0311
	2020	,0652*	,01733	,001	,0205	,1099
2020	2017	-,2299*	,02371	,000	-,2910	-,1688
	2018	-,0744*	,01697	,000	-,1181	-,0306
	2019	-,0652*	,01733	,001	-,1099	-,0205

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,023.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Normal Q-Q Plot of Standardized Residual for AcidezVolatil



8.5 Apêndice (E)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Açúcares	Based on Mean	3,243	11	558	,000
Totais	Based on Median	1,344	11	558	,196
	Based on Median and with adjusted df	1,344	11	319,48 5	,199
	Based on trimmed mean	2,162	11	558	,015

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Açúcares Totais

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
8,493	1	,004

a. Dependent variable: Açúcares Totais

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
8,493	1	,004

a. Dependent variable: Açúcares Totais

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Açúcares Totais

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
o Branc	o Rosad	-,347	,1926	,169	-,800	,105
	Tinto	-,268	,1505	,176	-,622	,085
o Rosad	o Branc	,347	,1926	,169	-,105	,800
	Tinto	,079	,1856	,905	-,357	,515
Tinto	o Branc	,268	,1505	,176	-,085	,622
	o Rosad	-,079	,1856	,905	-,515	,357

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,592.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Açúcares Totais

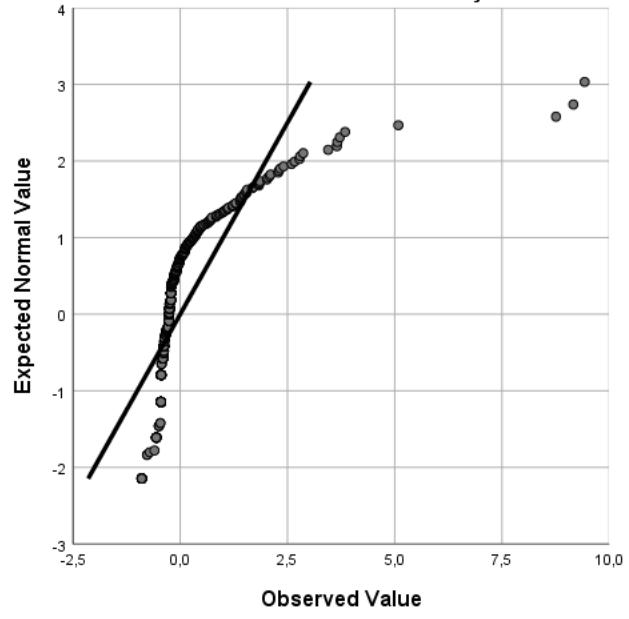
Tukey HSD

(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	,221	,2388	,791	-,394	,836
	2019	,008	,2417	1,000	-,615	,631
	2020	,412	,2516	,359	-,236	1,060
2018	2017	-,221	,2388	,791	-,836	,394
	2019	-,213	,1661	,575	-,641	,215
	2020	,191	,1801	,714	-,273	,655
2019	2017	-,008	,2417	1,000	-,631	,615
	2018	,213	,1661	,575	-,215	,641
	2020	,404	,1839	,126	-,070	,878
2020	2017	-,412	,2516	,359	-1,060	,236
	2018	-,191	,1801	,714	-,655	,273
	2019	-,404	,1839	,126	-,878	,070

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,592.

Normal Q-Q Plot of Standardized Residual for AçucarsTotais



8.6 Apêndice (F)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
pH	Based on Mean	1,158	11	558	,314
	Based on Median	1,092	11	558	,365
	Based on Median and with adjusted df	1,092	11	530,00 7	,366
	Based on trimmed mean	1,146	11	558	,323

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: pH

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
,130	1	,719

a. Dependent variable: pH

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
o o	Branc o	Rosad	-,0354	,01979	,174	-,0819	,0111
		Tinto	-,3694*	,01547	,000	-,4057	-,3330
o o	Rosad o	Branc	,0354	,01979	,174	-,0111	,0819
		Tinto	-,3340*	,01908	,000	-,3788	-,2891
o o	Tinto o	Branc	,3694*	,01547	,000	,3330	,4057
		Rosad	,3340*	,01908	,000	,2891	,3788

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,027.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

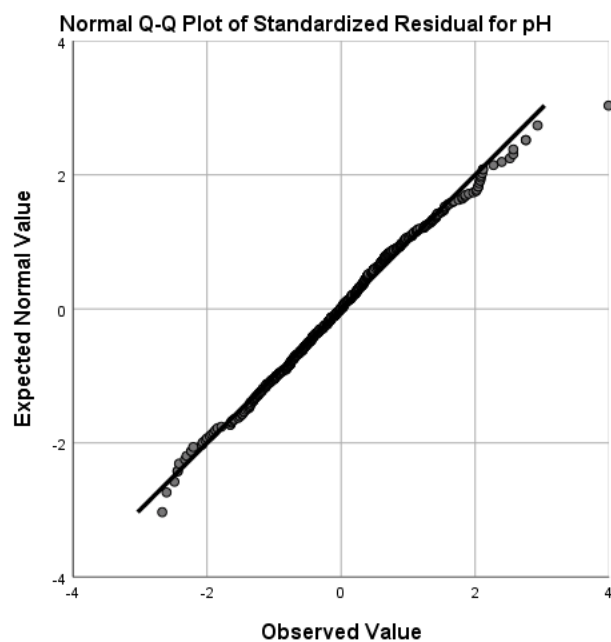
Tukey HSD

(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	,0942*	,02454	,001	,0310	,1575
	2019	,1704*	,02484	,000	,1064	,2344
	2020	,1858*	,02585	,000	,1192	,2525
2018	2017	-,0942*	,02454	,001	-,1575	-,0310
	2019	,0762*	,01706	,000	,0322	,1201
	2020	,0916*	,01851	,000	,0439	,1393
2019	2017	-,1704*	,02484	,000	-,2344	-,1064
	2018	-,0762*	,01706	,000	-,1201	-,0322
	2020	,0154	,01890	,846	-,0333	,0642
2020	2017	-,1858*	,02585	,000	-,2525	-,1192
	2018	-,0916*	,01851	,000	-,1393	-,0439
	2019	-,0154	,01890	,846	-,0642	,0333

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,027.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.



8.7 Apêndice (G)

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene				
		Statistic	df1	df2	Sig.	
o	Notaça	Based on Mean	3,883	11	558	,000
		Based on Median	1,021	11	558	,426
		Based on Median and with adjusted df	1,021	11	542,63 8	,426
		Based on trimmed mean	4,097	11	558	,000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Notaça

b. Design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Modified Breusch-Pagan Test for Heteroskedasticity^{a,b,c}

Chi-Square	df	Sig.
,005	1	,946

a. Dependent variable: Notaça

b. Tests the null hypothesis that the variance of the errors does not depend on the values of the independent variables.

c. Predicted values from design: Intercept + Cor + Ano + Cor * Ano

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Notaça

Tukey HSD

(I) Cor	(J) Cor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
o	Branc	,527*	,1283	,000	,225	,829
	Rosad					
o	Tinto	,269*	,1003	,021	,033	,504
	Branc					
o	Rosad	-,527*	,1283	,000	-,829	-,225
	Tinto					
o	Tinto	-,258	,1237	,093	-,549	,032
	Branc					
o	Branc	-,269*	,1003	,021	-,504	-,033
	Rosad					
o	Tinto	,258	,1237	,093	-,032	,549
	Rosad					

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,151.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Multiple Comparisons

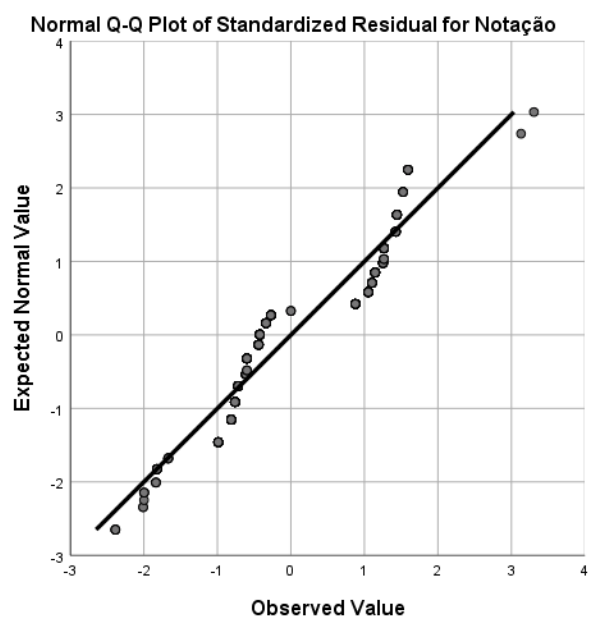
Dependent Variable: Notação

Tukey HSD

(I) Ano	(J) Ano	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2017	2018	,070	,1591	,972	-,340	,480
	2019	,193	,1610	,629	-,222	,608
	2020	-,003	,1676	1,000	-,435	,429
2018	2017	-,070	,1591	,972	-,480	,340
	2019	,123	,1106	,683	-,162	,408
	2020	-,073	,1200	,929	-,382	,236
2019	2017	-,193	,1610	,629	-,608	,222
	2018	-,123	,1106	,683	-,408	,162
	2020	-,196	,1225	,380	-,512	,120
2020	2017	,003	,1676	1,000	-,429	,435
	2018	,073	,1200	,929	-,236	,382
	2019	,196	,1225	,380	-,120	,512

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,151.



8.8 Apêndice (H)

Correlation Tintos

		Ano	Acidez Total	Acidez Volatil	Açúcares Totais	pH	TAVA	Notação
Ano	Pearson Correlation	1	,230**	-,100	-,044	,023	-,161**	-,076
	Sig. (2-tailed)		,000	,108	,480	,715	,009	,220
	N	259	259	259	259	259	259	259
Acidez Total	Pearson Correlation	,230**	1	-,138*	-,040	-,561**	,072	-,015
	Sig. (2-tailed)	,000		,026	,521	,000	,247	,815
	N	259	259	259	259	259	259	259
Acidez Volatil	Pearson Correlation	-,100	-,138*	1	-,067	,333**	,096	-,032
	Sig. (2-tailed)	,108	,026		,282	,000	,124	,613
	N	259	259	259	259	259	259	259
Açúcares Totais	Pearson Correlation	-,044	-,040	-,067	1	-,075	,240**	,042
	Sig. (2-tailed)	,480	,521	,282		,227	,000	,501
	N	259	259	259	259	259	259	259
pH	Pearson Correlation	,023	-,561**	,333**	-,075	1	-,062	,016
	Sig. (2-tailed)	,715	,000	,000	,227		,324	,802
	N	259	259	259	259	259	259	259
TAVA	Pearson Correlation	-,161**	,072	,096	,240**	-,062	1	,316**
	Sig. (2-tailed)	,009	,247	,124	,000	,324		,000
	N	259	259	259	259	259	259	259
Notação	Pearson Correlation	-,076	-,015	-,032	,042	,016	,316**	1
	Sig. (2-tailed)	,220	,815	,613	,501	,802	,000	
	N	259	259	259	259	259	259	259

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

8.9 Apêndice (I)

		Correlation Roses					
		Acidez Total	Acidez Volatil	Açúcares Totais	pH	TAVA	Notação
Acidez Total	Pearson Correlation	1	-,012	,029	-,317**	-,161	-,008
	Sig. (2-tailed)		,902	,770	,001	,100	,932
	N	106	106	106	106	106	106
Acidez Volatil	Pearson Correlation	-,012	1	-,092	,180	,404**	-,036
	Sig. (2-tailed)	,902		,346	,065	,000	,715
	N	106	106	106	106	106	106
Açúcares Totais	Pearson Correlation	,029	-,092	1	-,075	,098	-,077
	Sig. (2-tailed)	,770	,346		,445	,316	,433
	N	106	106	106	106	106	106
pH	Pearson Correlation	-,317**	,180	-,075	1	,139	-,116
	Sig. (2-tailed)	,001	,065	,445		,156	,235
	N	106	106	106	106	106	106
TAVA	Pearson Correlation	-,161	,404**	,098	,139	1	-,181
	Sig. (2-tailed)	,100	,000	,316	,156		,063
	N	106	106	106	106	106	106
Notação	Pearson Correlation	-,008	-,036	-,077	-,116	-,181	1
	Sig. (2-tailed)	,932	,715	,433	,235	,063	
	N	106	106	106	106	106	106

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

8.10 Apêndice (J)

Correlation Brancos

		Acidez Total	Acidez Volatil	Açúcares Totais	pH	TAVA	Notação
Acidez Total	Pearson Correlation	1	,079	-,074	-,399**	,168*	,074
	Sig. (2-tailed)		,259	,289	,000	,016	,290
	N	205	205	205	205	205	205
Acidez Volatil	Pearson Correlation	,079	1	-,126	,056	,057	-,127
	Sig. (2-tailed)	,259		,071	,429	,420	,070
	N	205	205	205	205	205	205
Açúcares Totais	Pearson Correlation	-,074	-,126	1	,048	,044	-,004
	Sig. (2-tailed)	,289	,071		,491	,531	,955
	N	205	205	205	205	205	205
pH	Pearson Correlation	-,399**	,056	,048	1	-,123	-,140*
	Sig. (2-tailed)	,000	,429	,491		,078	,046
	N	205	205	205	205	205	205
TAVA	Pearson Correlation	,168*	,057	,044	-,123	1	,069
	Sig. (2-tailed)	,016	,420	,531	,078		,327
	N	205	205	205	205	205	205
Notação	Pearson Correlation	,074	-,127	-,004	-,140*	,069	1
	Sig. (2-tailed)	,290	,070	,955	,046	,327	
	N	205	205	205	205	205	205

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

8.11 Apêndice (K)

Link between t	he variable a	nd the continuous	variables	(R-square)
PC1	=====	=====	=====	=====
	correlation	p.value		
pH	0,87648834	1,81E-182		
AcidezVolatil	0,82737565	2,01E-144		
TAVA	0,7469841	9,01E-103		
AçucarezTotais	0,09216772	2,78E-02		
AcidezTotal	-0,5401911	1,71E-44		

Link between t	he variable	and the continuous	variables	(R-square)
PC2	=====	=====	=====	=====
	correlation	p.value		
Notação	0,7400158	6,56E-100		
AçucarezTotais	0,4886118	1,54E-35		
TAVA	0,3933141	1,58E-22		
AcidezTotal	0,3270763	1,12E-15		
pH	-0,147371	4,16E-04		

Link between t	he variable a	nd the continuous variables	(R-square)
PC3	=====	=====	=====
	correlation	p.value	
Notação	0,4739901	2,89E-33	
AcidezVolatil	0,1602572	1,22E-04	
AcidezTotal	0,1587163	1,42E-04	
AçucarezTotais	-0,8553414	2,30E-164	

Link between t	he variable	and the continuous	variables	(R-square)
PC4	=====	=====	=====	=====
	correlation	p.value		
AcidezTotal	0,7186559	1,11E-91		
AcidezVolatil	0,3036437	1,27E-13		
TAVA	0,2746205	2,54E-11		
pH	-0,108051	9,83E-03		
Notação	-0,4581945	6,25E-31		