



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Magda Alexandra Pereira da Silva

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A  
AVALIAÇÃO DA  
CASTA BAGA EM CANTANHEDE

Dissertação no âmbito do Mestrado em Segurança Alimentar,  
orientada pela Eng<sup>a</sup> Maria Amélia Simão Silva e pelo  
Professor Doutor Fernando Jorge Ramos e apresentada  
à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023





UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Magda Alexandra Pereira da Silva

**CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA  
CASTA BAGA EM CANTANHEDE**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Segurança Alimentar, orientada pela Eng<sup>a</sup> Maria  
Amélia Simão Silva e pelo Professor Doutor Fernando Jorge Ramos e apresentada à  
Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023



“O Homem sempre que sonha nunca atinge o que realmente sonhou.

Ainda tenho sonhos. Sonhos de criar mais.”

*Comendador Rui Nabeiro*



## Agradecimentos

Para chegar até aqui, um longo caminho teve de ser percorrido. Uma caminhada impossível de fazer sem a ajuda e a colaboração daqueles que das mais variadas formas me ajudaram, me acompanharam e aos quais devo um profundo agradecimento.

Ao Professor Doutor Fernando Ramos, pelo seu apoio, dedicação e sobretudo por ter acreditado neste trabalho desde o primeiro dia.

Ao Professor Doutor Artur Figueirinha, por todo o apoio prestado nas várias fases deste trabalho e pela disponibilidade em me receber no Laboratório de Farmacognosia, onde me foi permitido trabalhar ao seu lado. Sem dúvida uma experiência marcante e que me cativou ainda mais por esta área.

À Engenheira Amélia Silva da ASAE, agradeço imensamente pela sua paciência, pelos conhecimentos partilhados, pela sua constante disponibilidade e o seu incansável apoio ao longo da realização deste trabalho. Agradeço igualmente a toda a equipa do Laboratório de Bebidas e Produtos Vinícolas pela simpatia com que me acolheram, principalmente ao Sr. Luís Táta pelos ensinamentos e pela partilha de conhecimentos.

Como sem vinho o estudo não teria sido realizado, agradeço igualmente aos produtores que comigo colaboraram, pondo de imediato os seus vinhos à minha disposição. Assim, agradeço ao Idílio Estanislau Wines, na pessoa do Enf. Idílio, à Quinta da Baixo, do Grupo Niepoort, na pessoa do Sérgio Silva e também ao Paulo e à Ana do Paulo Marques Vinhos. Mais uma vez obrigada por estarem sempre recetivos e disponíveis para ajudar quando solicitado.

Ao Doutor Jorge Cunha, do INIAV de Dois Portos, pela sua disponibilidade e cooperação sempre que tive necessidade.

Ao Eng. César Almeida, da Estação Vitivinícola da Bairrada, por todas as sugestões e conhecimentos e transmitidos.

Aos meus amigos, aos de perto e aos de longe, por estarem sempre disponíveis para me ouvir nos bons e nos maus momentos...para além das ideias que me foram dando e de todo apoio, agradeço ainda por me terem feito acreditar em mim e neste trabalho.

Por último, o mais sentido dos agradecimentos...àqueles que sem eles eu sei que era impossível chegar aqui. Agradeço do fundo do meu coração a toda a minha FAMILIA, pela incansável ajuda nesta fase da minha vida. Durante todo este tempo substituíram-me

permitindo desta forma que os meus filhos não tivessem sentido a ausência da mãe. Obrigada por estarem sempre do meu lado e por nunca me terem deixado desistir dos meus sonhos.

Sem vocês, jamais este caminho teria sido percorrido.



## Resumo

O presente estudo teve como principal objetivo avaliar o potencial da casta Baga, cultivada no Concelho de Cantanhede, na Região Demarcada da Bairrada, na produção de vinho com características organoléticas e bioatividade comparáveis ou superiores a vinhos de outras castas mais conhecidas, como a Touriga Nacional, uma casta presente em todas as regiões vitivinícolas e a Merlot, uma casta internacional. Este estudo visou identificar, de entre as amostras de vinho analisadas, as castas que potencialmente podem contribuir com efeitos benéficos para a saúde, especialmente no sistema cardiovascular devido aos compostos antioxidantes e fenólicos encontrados nas uvas, tendo sempre também em consideração o seu teor alcoólico e as limitações no seu consumo, uma vez tratar-se de uma bebida alcoólica. Para tal, foram comparados vinhos monocasta de variedade regional, nacional, internacional, resultantes de 2 métodos de produção de uvas diferentes: proteção integrada e biodinâmica. Pretendeu-se ainda analisar de que forma o modo de produção pode, ou não influenciar as características do vinho, proporcionando uma compreensão mais ampla sobre a efeito do processo de produção nas características do mesmo.

Trata-se de uma investigação relevante para o setor vitivinícola, uma vez que irá contribuir com informações relevantes acerca das castas e os métodos de produção com potencial para produzir vinhos com teores superiores de compostos benéficos para a saúde humana. Além disso, permitirá aos consumidores ter informação disponível de modo a fazer escolhas mais informadas sobre a ingestão de vinho, tendo em consideração os benefícios e as limitações associadas a cada casta estudada e ao método de produção.

Os vinhos em estudo são provenientes de 3 produtores locais, Idálio Estanislau Wines, Paulo Marques Vinhos e Quinta de Baixo (Grupo Niepoort), foram recolhidas em dois momentos diferentes do processo de vinificação, resultantes de 2 modos de produção diferentes: Proteção Integrada e Biodinâmica.

Os parâmetros físico-químicos avaliados na amostras em estudo foram o título alcoométrico volúmico adquirido, o título alcoométrico em potência, título alcoométrico volúmico total, massa volúmica a 20°C, a acidez total, a acidez volátil, o dióxido de enxofre total, o ácido cítrico, os açúcares totais, os cloretos, os sulfatos, o pH, o 2-Butanol, o acetato de etilo, o ácido sórbico, os álcoois amílicos, os álcoois superiores, o álcool alílico, o etanal, o extrato seco não redutor, o extrato seco total, o isobutanol, o metanol, o n-Butanol, o n-Propanol, o cobre, o ferro, o magnésio, o potássio e o cálcio. Foram também determinados os fenóis

totais, os taninos, o perfil fenológico e a atividade antioxidante. A avaliação dos constituintes bioativos presentes foi efetuada por determinação do teor de fenóis totais, através do método de Folin Ciocalteu; o teor de taninos totais pelo método oficial da Farmacopeia Portuguesa e o perfil fenólico, por cromatografia líquida de alta resolução com detetor de fotódodos (HPLC-PDA). A atividade antioxidante foi avaliada pelo método difenilpicrilhidrazilhidrazilo (DPPH), antes e após a remoção de taninos das amostras (amostras destanizadas). Esta abordagem permitiu-nos compreender melhor a capacidade antioxidante dos vinhos examinados, bem como obter informações sobre os possíveis benefícios à saúde associados ao consumo moderado desta bebida. Desta forma, este estudo pretende fornecer conhecimentos sobre a casta Baga e o seu potencial notável na produção de vinhos com características distintivas. Os resultados obtidos indicam que a atividade antioxidante logo após a fermentação é superior na casta Merlot, embora após a trasfega, fosse a casta Touriga Nacional que apresentasse maior atividade. Todavia, e no que a taninos diz respeito, a casta Baga, quando proveniente de produção biodinâmica, foi a que apresentou o maior teor, mantendo-se as características organolépticas inalteradas. Os resultados das análises aos compostos fenólicos revelaram a presença de ácidos fenólicos e antocianinas, entre outros, em quantidades semelhantes em todos os vinhos analisados.

A presença significativa de taninos na casta Baga, proveniente de produção biodinâmica, pode ser considerada uma característica positiva, permitindo assim incentivar a transformação da produção agrícola tradicional numa produção mais amiga do ambiente. Este facto não contribui apenas para a preservação do planeta, mas também adiciona um complemento importante à alimentação mediterrânica saudável. Assim, a casta Baga, com o seu alto teor de taninos, pode assumir um papel relevante como um complemento valioso para uma dieta equilibrada e benéfica para a saúde. A presença destes taninos, conhecidos pelas suas propriedades antioxidantes, pode proporcionar uma experiência gastronómica gratificante e ao mesmo tempo contribuir para o bem-estar geral do indivíduo que o consome, tendo sempre em consideração a quantidade ingerida, uma vez que se trata de uma bebida alcoólica.

**Palavras-chave:** Castas (Baga, Merlot e Touriga Nacional), atividade antioxidante, polifenóis, taninos.

## Summary

The main objective of this study was to evaluate the potential of the Baga variety, cultivated in the Municipality of Cantanhede, in the Bairrada Demarcated Region, in the production of wine with organoleptic characteristics and bioactivity comparable or superior to wines of other better-known varieties, such as Touriga Nacional, a variety present in all wine regions and Merlot, an international caste. This study aimed to identify, among the wine samples analyzed, the grape varieties that can potentially contribute to beneficial effects on health, especially on the cardiovascular system, due to the antioxidant and phenolic compounds found in grapes, always taking into account their alcohol content and the limitations in their consumption, since it is an alcoholic beverage. To this end, monovarietal wines of regional, national and international varieties were compared, resulting from 2 different grape production methods: integrated and biodynamic protection. It was also intended to analyze how the mode of production may or may not influence the characteristics of the wine, providing a broader understanding of the production process's effect on the wine's characteristics.

Moreover, this is relevant research for the wine sector, as it will contribute relevant information about grape varieties and production methods with the potential to produce wines with higher levels of compounds beneficial to human health. In addition, it will allow consumers to have information available to make more informed choices about wine intake, considering the benefits and limitations associated with each variety studied and the production method.

The wines under study come from 3 local producers, Idálio Estanislau Wines, Paulo Marques Vinhos and Quinta de Baixo (Niepoort Group), and were collected at two different times of the winemaking process, resulting from 2 different production modes: Integrated Protection and Biodynamic.

The physicochemical parameters evaluated in the study sample were the actual alcoholic strength by volume, the potential alcoholic strength, the total alcoholic strength by volume, the density at 20°C, the total acidity, the volatile acidity, the total sulphur dioxide, the citric acid, the total sugars, chlorides, the sulphates, the pH, the 2-Butanol, the ethyl acetate, sorbic acid, amyl alcohols, higher alcohols, allyl alcohol, ethanal, non-reducing dry extract, total dry extract, isobutanol, methanol, n-Butanol, n-Propanol, copper, iron, magnesium, potassium and calcium. Total phenols, tannins, phenological profile and antioxidant activity were also determined. The evaluation of the bioactive constituents present was carried out by

determining the total phenol content using the Folin Ciocalteu method, the content of total tannins by the official method of the Portuguese Pharmacopoeia and the phenolic profile by high-resolution liquid chromatography with photodiode detector (HPLC-PDA). The diphenylpicrilhidrazilhidrazil (DPPH) method evaluated the antioxidant activity before and after removing tannins from the samples (delineated samples). This approach allowed us to understand better the antioxidant capacity of the wines examined and to obtain information about the possible health benefits associated with moderate consumption of this drink. In this way, this study aims to provide knowledge about the Baga grape variety and its remarkable potential in the production of wines with distinctive characteristics.

The results obtained indicate that the antioxidant activity soon after fermentation is higher in the Merlot variety. However, after the transfer, the Touriga Nacional variety presented the highest activity. However, concerning tannins, the Baga variety, when coming from biodynamic production, was the one that presented the highest content, keeping the organoleptic characteristics unchanged. The analyses of the phenolic compounds revealed the presence of phenolic acids and anthocyanins, among others, in similar amounts in all the wines analyzed.

The significant presence of tannins in the Baga variety from biodynamic production can be considered a positive characteristic, thus encouraging the transformation of traditional agricultural production into a more environmentally friendly production. Therefore, this not only contributes to the preservation of the planet but also adds an important complement to the healthy Mediterranean diet. Thus, the Baga variety, with its high tannin content, can be a valuable complement to a balanced and beneficial diet for health. The presence of these tannins, known for their antioxidant properties, can provide a rewarding gastronomic experience and, at the same time, contribute to the general well-being of the individual who consumes it, always taking into account the amount ingested since it is an alcoholic beverage.

**Keywords:** Grape varieties (Baga, Merlot and Touriga Nacional), antioxidant activity, polyphenols, tannins.

# Índice

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VII
ÍNDICE	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS	XVII
ABREVIATURAS	XIX
<b>1. CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.1.1. <i>A importância do vinho</i>	1
1.1.2. <i>A Demarcação da Região da Bairrada</i>	3
1.1.3. <i>Condições edafoclimáticas da Região Demarcada da Bairrada</i>	4
1.1.3.1. Solos	4
1.1.3.2. Clima	5
1.1.4. <i>O Município de Cantanhede</i>	7
1.2. MÉTODOS DE PRODUÇÃO EM VITICULTURA	8
1.2.1. <i>Proteção Integrada</i>	8
1.2.1.1. Princípios da Proteção Integrada	9
1.2.1.2. Proteção Integrada na Vinha	10
1.2.2. <i>Biodinâmica</i>	10
1.2.2.1. Princípios da Biodinâmica	12
1.2.2.2. Viticultura Biodinâmica	13
1.3. AMOSTRAS EM ESTUDO	14
1.3.1. <i>Produtores</i>	14
1.3.1.1. Idílio Estanislau Wines	14
1.3.1.2. Paulo Marques Vinhos	14
1.3.1.3. Quinta de Baixo	15
1.3.2. <i>Baga</i>	15
1.3.3. <i>Merlot</i>	16
1.3.4. <i>Touriga Nacional</i>	17
1.4. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS VINHOS	19
1.5. COMPOSTOS FENÓLICOS	20
1.5.1. <i>Taninos</i>	21
1.6. OS COMPOSTOS FENÓLICOS E A SAÚDE	22
1.7. OBJETIVOS	23
<b>2. CAPÍTULO 2</b>	<b>24</b>
2.1. MATERIAIS E MÉTODOS	24

## CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

2.1.1.	Preparação das amostras	24
2.1.2.	Parâmetros físico-químicos	24
2.1.2.1.	Determinação do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido (TAV)	24
2.1.2.2.	Determinação do título Alcoométrico Volúmico em Potência e Título Alcoométrico Volúmico Total	25
2.1.2.2.1.	Título Alcoométrico Volúmico em Potência	25
2.1.2.2.2.	Título Alcoométrico Volúmico Total	25
2.1.2.3.	Determinação da Massa Volúmica a 20°C	25
2.1.2.4.	Determinação da Acidez Total	26
2.1.2.5.	Determinação de: Acidez volátil, Dióxido de Enxofre Total, Ácido Cítrico, Açúcares Totais, Cloretos, Sulfatos e Acidez Total - amostra 2	26
2.1.2.6.	Determinação do pH	27
2.1.2.7.	Determinação de Extrato Seco Total	27
2.1.2.8.	Determinação de Etanal, Acetato de Etilo, Metanol, 2-Butanol, n-Propanol, Isobutanol, Álcool Alílico, n-Butanol, Álcoois Amílicos, Álcoois Superiores	27
2.1.2.9.	Determinação de Ácido sórbico	28
2.1.2.10.	Ensaio Sensoriais	28
2.1.2.11.	Determinação de Metais	28
2.1.3.	Análises Fitoquímicas	29
2.1.3.1.	Determinação dos Fenóis Totais	29
2.1.3.2.	Determinação de Taninos	29
2.1.3.3.	Determinação do Perfil Fenólico por HPLC-PAD	30
2.1.3.4.	Determinação da Atividade Antioxidante pelo Método 2,2- difenil-1 picrilhidrazilo (DPPH)	31
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>32</b>
3.1.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
3.1.1.	Parâmetros físico-químicos	32
3.1.1.1.	Determinação do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido (TAV)	32
3.1.1.2.	Determinação do Título Alcoométrico Volúmico em Potência e Título Alcoométrico Volúmico Total	33
3.1.1.2.1.	Título Alcoométrico Volúmico em Potência	33
3.1.1.2.2.	Título Alcoométrico Volúmico Total	34
3.1.1.3.	Determinação da Massa Volúmica a 20°C	34
3.1.1.4.	Determinação da Acidez Total	35
3.1.1.5.	Determinação de: Acidez Volátil, Dióxido de Enxofre Total, Ácido Cítrico, Açúcares Totais, Cloretos, Sulfatos e Acidez Total - amostra 2	35
3.1.1.6.	Determinação do pH	37
3.1.1.7.	Determinação de Extrato Seco Total	37
3.1.1.8.	Determinação de Etanal, Acetato de Etilo, Metanol, 2-Butanol, n-Propanol, Isobutanol, Álcool Alílico, n-Butanol, Álcoois Amílicos, Álcoois Superiores	38
3.1.1.9.	Determinação de Ácido Sórbico	39
3.1.1.10.	Ensaio Sensoriais	39
3.1.1.11.	Determinação de Metais	40
3.1.2.	Composição Fenólica e Atividade Antioxidante	40
3.1.2.1.	Quantificação dos Fenóis Totais	40

## CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

3.1.2.2.	Determinação de Taninos _____	42
3.1.2.3.	Perfil Fenólico _____	43
3.1.2.3.1.	Flavanóis/proantocianidinas _____	48
3.1.2.3.2.	Ácidos Fenólicos _____	49
3.1.2.3.3.	Antocianinas _____	49
3.1.2.3.4.	Estilbenos _____	51
3.1.2.4.	Determinação da Atividade Antioxidante pelo Método 2,2-difenil-1 picrilhidrazilo (DPPH) _____	52
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO 4 _____</b>	<b>55</b>
4.1.	CONCLUSÕES _____	55
<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO 5 _____</b>	<b>59</b>
5.1.	PERSPETIVAS FUTURAS _____	59
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS _____</b>	<b>62</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS _____</b>	<b>73</b>





## Índice de Figuras

FIGURA 1 - GEOLOGIA SOLOS DA BAIRRADA <sup>11</sup>	5
FIGURA 2 - TEMPERATURA <sup>12</sup>	5
FIGURA 3 - INSOLAÇÃO <sup>13</sup>	6
FIGURA 4 - PLUVIOSIDADE <sup>14</sup>	6
FIGURA 5 - A CASTA BAGA <sup>30</sup>	15
FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA CASTA BAGA <sup>30</sup>	15
FIGURA 7 – A CASTA MERLOT <sup>30</sup>	16
FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA CASTA MERLOT <sup>30</sup>	17
FIGURA 9 - A CASTA TOURIGA NACIONAL <sup>30</sup>	18
FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA CASTA TOURIGA NACIONAL <sup>30</sup>	18
FIGURA 11 - FENÓIS TOTAIS DA AMOSTRA (G PIROGALHOL/100 ML AMOSTRA). A1: AMOSTRA RECOLHIDA NO FINAL DA FERMENTAÇÃO; A2: AMOSTRA RECOLHIDA APÓS A TRASFEGA	41
FIGURA 12 - FENÓIS TOTAIS DA AMOSTRA DESTANIZADA (G PIROGALHOL/100 ML AMOSTRA) A1: AMOSTRA RECOLHIDA NO FINAL DA FERMENTAÇÃO; A2: AMOSTRA RECOLHIDA APÓS A TRASFEGA	41
FIGURA 13 - TANINOS EXPRESSO EM PIROGALHOL (G PIROGALHOL/100 ML AMOSTRA). A1: AMOSTRA RECOLHIDA NO FINAL DA FERMENTAÇÃO; A2: AMOSTRA RECOLHIDA APÓS A TRASFEGA	42
FIGURA 14 - CROMATOGRAMA VINHO BAGA (AMOSTRA 1 E 2) REGISTADO A 320 NM (VERDE) E A 280 NM (VERMELHO)	45
FIGURA 15 - CROMATOGRAMA VINHO MERLOT (AMOSTRA 1 E 2) REGISTADO A 320 NM (VERDE) E A 280 NM (VERMELHO)	46
FIGURA 16 - CROMATOGRAMA VINHO TOURIGA NACIONAL (AMOSTRA 1 E 2) REGISTADO A 320 NM (VERDE) E A 280 NM (VERMELHO)	46
FIGURA 17 - CROMATOGRAMA VINHO BAGA BIO (AMOSTRA 1 E 2) REGISTADO A 320 NM (VERDE) E A 280 NM (VERMELHO)	47
FIGURA 18 - CROMATOGRAMA VINHOS AMOSTRA 1 REGISTADO A 530 NM	50
FIGURA 19 - CROMATOGRAMA VINHOS AMOSTRA 2 REGISTADO A 530 NM	51
FIGURA 20 - ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA AMOSTRA (% REDUÇÃO DPPH). A1: AMOSTRA RECOLHIDA NO FINAL DA FERMENTAÇÃO; A2: AMOSTRA RECOLHIDA APÓS A TRASFEGA	53
FIGURA 21 - ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA AMOSTRA DESTANIZADA (% REDUÇÃO DPPH). A1: AMOSTRA RECOLHIDA NO FINAL DA FERMENTAÇÃO; A2: AMOSTRA RECOLHIDA APÓS A TRASFEGA	53



## Índice de Tabelas

TABELA 1- VINHAS EM POVOAÇÕES BAIRRADINAS <sup>15</sup> .....	7
TABELA 2 - COMPOSTO FENÓLICOS E AS SUAS FUNÇÕES <sup>(ADAPTADO DE 41)</sup> .....	21
TABELA 3 - DETERMINAÇÃO DO TAV% VOL (OU % V/V) – AMOSTRA 1 .....	32
TABELA 4 - DETERMINAÇÃO DO TAV % VOL (OU % V/V) – AMOSTRA 2 .....	33
TABELA 5 - DETERMINAÇÃO DO TÍTULO ALCOOMÉTRICO VOLÚMICO EM POTÊNCIA %VOL – AMOSTRA 1.....	33
TABELA 6 - DETERMINAÇÃO DO TÍTULO ALCOOMÉTRICO VOLÚMICO EM POTÊNCIA %VOL – AMOSTRA 2.....	33
TABELA 7 - DETERMINAÇÃO DO TÍTULO ALCOOMÉTRICO VOLÚMICO TOTAL % VOL (OU % V/V) – AMOSTRA 1 .....	34
TABELA 8 - DETERMINAÇÃO DO TÍTULO ALCOOMÉTRICO VOLÚMICO TOTAL% VOL (OU % V/V) – AMOSTRA 2 .....	34
TABELA 9 - DETERMINAÇÃO DA MASSA VOLÚMICA A 20°C G/ML – AMOSTRA 1.....	35
TABELA 10 - DETERMINAÇÃO DA MASSA VOLÚMICA A 20°C G/ML – AMOSTRA 2.....	35
TABELA 11 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TOTAL G/L (ÁC. TARTÁRICO) – AMOSTRA 1.....	35
TABELA 12 - LIMITES ANALÍTICOS E LIMITES DE EMPREGO DE CERTAS SUBSTÂNCIAS EM VINHOS <sup>62</sup> .....	36
TABELA 13 - TEORES DE ACIDEZ VOLÁTIL G/L (ÁC. TARTÁRICO), DIÓXIDO DE ENXOFRE TOTAL MG/L, ÁCIDO CÍTRICO G/L, AÇUCARES TOTAIS G/L, CLORETOS MG/L (NaCl) E SULFATOS G/L (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) – AMOSTRA 1 (LQ:LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO; LL: LIMITE LEGAL) .....	36
TABELA 14 - TEORES DE ACIDEZ TOTAL, ACIDEZ VOLÁTIL G/L (ÁC. TARTÁRICO), ÁCIDO CÍTRICO G/L, AÇUCARES TOTAIS G/L, CLORETOS MG/L (NaCl) E SULFATOS – AMOSTRA 2 (LQ:LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO; LL: LIMITE LEGAL).....	37
TABELA 15 - DETERMINAÇÃO DE PH UNIDADES DE PH – AMOSTRA 1 .....	37
TABELA 16 - DETERMINAÇÃO DE PH – AMOSTRA 2 .....	37
TABELA 17 - DETERMINAÇÃO DE EXTRATO SECO TOTAL G/L – AMOSTRA 2 .....	38
TABELA 18 - EXTRATO NÃO REDUTOR G/L – AMOSTRA 2 .....	38
TABELA 19 - TEORES DE ETANAL (G/HL A.A.), ACETATO DE ETILO (G/HL A.A.), METANOL (G/HL A.A.), 2-BUTANOL (G/HL A.A.), N- ROPANOL (G/HL A.A.), ISOBUTANOL (G/HL A.A.), ÁLCOOL ALÍLICO (G/HL A.A.), N-BUTANL (G/HL A.A.), ÁLCOOIS AMÍLICOS (G/HL A.A.), ÁLCOOIS SUPERIORES – AMOSTRA 2 LD: LIMITE DE DETEÇÃO) .....	38
TABELA 20 - DETERMINAÇÃO DO ÁCIDO SÓRBICO MG/L (LD: LIMITE DE DETEÇÃO) .....	39
TABELA 21 - ENSAIOS DE ANÁLISE SENSORIAL.....	39
TABELA 22 - TEORES DOS METAIS (MG/L) (LD: LIMITE DE DETEÇÃO) .....	40
TABELA 23 - COMPOSTOS IDENTIFICADOS POR HPLC-PDA (SH: INFLEXÃO OU SHOULDER; +: SIGNIFICA PRESENÇA DE COMPOSTO; OS NÚMEROS DA 1ª COLUNA DESTINAM-SE A IDENTIFICAR OS COMPOSTOS CORRESPONDENTES AOS PICOS CROMATOGRÁFICOS NAS FIGURAS 14, 15, 16, 17,18 E 19).....	44
TABELA 24 - CLASSIFICAÇÕES MÉDIAS DA ANÁLISE SENSORIAL (ESCALA 1 = MAU A 7 = EXCELENTE) PARA VINHO BIODINÂMICO E CONVENCIONAL EM CONDIÇÕES CEGAS E REAIS. <sup>ADAPTADO 93</sup> .....	57
TABELA A 1 - RESULTADOS DOS BOLETINS ANÁLISE AMOSTRAS 1(DRAL - LBPV) .....	73
TABELA A 2 - RESULTADOS DOS BOLETINS ANÁLISE AMOSTRAS 2 (DRAL - LBPV).....	74
TABELA A 3 - RESULTADOS DOS BOLETINS ANÁLISE AMOSTRAS 2 (DRAL - LFQ) .....	75
TABELA A 4 - RESULTADOS DOS FENÓIS TOTAIS, TANINOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA AMOSTRA 1 (A1) .....	76
TABELA A 5 - RESULTADOS DOS FENÓIS TOTAIS, TANINOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA AMOSTRA 1 (A2) .....	76



## Abreviaturas

**AI** – Amostra 1

**A2** – Amostra 2

**Abs.** – Absorvância

**Ác.** – Ácido

**Ac. Vol** – Acidez volátil

**Aci. Tot** – Acidez total

**ACISOR** – Ácido Sórbico

**ASAE** – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

**B** – Baga

**Bbio** – Baga biodinâmica

**Bio** – Biodinâmico

**CE** – Comunidade Europeia

**DPPH** – Radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

**DRAL** – Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios

**EXTSEC** – Extrato seco

**EXTSEC NR** – Extrato seco não redutor

**EXTSEC T** – Extrato seco total

**FAAS** – Espectrofotometria de Absorção Atómica de Chama

**FCS** – Fluxo Contínuo Segmentado

**FFUC** – Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra

**GC** – Cromatografia gasosa

**HDL** – Lipoproteína de alta densidade

**HPLC** – Cromatógrafo líquido de alta resolução

**HPLC/PDA** – Cromatografia Líquida de Alta Resolução com Detetor Fotodiodo

**K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** – Sulfato de potássio

**LBPV** – Laboratório de Bebidas e Produtos Vitivinícolas

**LD** – Limite de Detecção

**LDL-C** – Lipoproteínas de baixa densidade – colesterol

**LFQ** – Laboratório de Físico-química

**LL** – Limite Legal

**LQ** – Limite de Quantificação

**M** – Merlot

**Min** – Minutos

**NaCl** – Cloreto de sódio

**NaOH** – Hidróxido de sódio

**NO** – Óxido nítrico

**OIV** – Organização Internacional da Vinha e do Vinho

**OMGs** – Organismos geneticamente modificados

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PDA** – Detetor de fotodiodo

**PI** – proteção Integrada

**Reg.** – Regulamento

**ROS** – Espécies Reativas de Oxigénio

**sh** – inflexão ou shoulder

**TAV** – Título Alcoométrico Volúmico Adquirido

**Tit.** – Título

**TN** – Touriga Nacional

**Tr** – Tempo retenção

**UE** – União Europeia

**$\lambda_{\text{máx}}$**  – comprimento de onda máximo

**% vol** – Volume alcoólico em % volume





# Capítulo I

## I.1. Introdução

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos. Neste primeiro capítulo é feita uma abordagem sobre o vinho e os fatores que contribuem para a sua produção, bem como dos parâmetros físico-químicos analisados. O segundo capítulo é dedicado às metodologias utilizadas na avaliação dos parâmetros físico-químicos bem como nas análises fitoquímicas. No terceiro capítulo estão espelhados os resultados obtidos com recurso aos métodos indicados no capítulo anterior. O quarto capítulo é dedicado às conclusões resultantes da análise dos resultados laboratoriais realizados e no quinto capítulo refletidas as perspectivas futuras. Por último, e no capítulo seis encontram-se indicadas as referências bibliográficas que serviram de base à componente científica desta dissertação.

### I.1.1. A importância do vinho

“Fruto da videira e do trabalho do Homem”, o precioso néctar extraído da uva, o vinho, vem desde os tempos mais longínquos a desempenhar um papel relevante na maioria das civilizações, não sendo ultrapassado por nenhum outro produto agrícola. Carregado de simbologia, imbuído de religiosidade e de misticismo, o vinho é referenciado desde há muito na literatura, como sendo fonte de lendas e inspiração de mitos. <sup>1</sup>

O Vinho é uma bebida alcoólica que resulta do processo de fermentação do sumo de uvas, que devido à sua flora microbiana natural aos seus constituintes, têm capacidade de fermentação sem adição de quaisquer outros produtos. Durante este processo fermentativo, os açúcares presentes nas uvas são transformados em álcool, pelas leveduras. Na zona C, zona vitivinícola da união europeia onde Portugal está inserido, o Título Alcoométrico Volúmico (TAV) Adquirido o teor alcoométrico volúmico (TAV) adquirido não pode ser inferior a 9%vol., e regra geral o Título Alcoométrico Volúmico Total não deve ser superior a 15% vol.<sup>2</sup>

Os vinhos comercializados são elaborados a partir das uvas produzidas pelas videiras da espécie mais cultivada no mundo, a *Vitis vinifera*. Existem mais de 1.300 variedades em todo o mundo, algumas mais comuns, outras com capacidades específicas de desenvolvimento para cada território ou até mesmo para uma determinada região. <sup>3</sup>

Segundo Peynaud (1993) “«O vinho é um produto obtido exclusivamente pela fermentação alcoólica, total ou parcial, de uvas frescas, esmagadas, ou não, ou de mosto de uvas.» Esta é a

definição adotada pela Comunidade Económica Europeia. Esta definição é completada por um leque de normas sobre obtenção, manipulação e tratamentos autorizados, e também sobre os limites, composição química e dos aditivos. Cada país produtor tem as suas normas oficiais e os seus métodos de controlo.”<sup>4</sup>

O elevado teor em compostos fenólicos presentes no vinho, tornam-no num produto bioativo, benéfico para a saúde quando consumido moderadamente. A utilização das suas propriedades antioxidantes como estratégia de marketing resultou num aumento do seu consumo, em alguns países.<sup>5</sup>

Não há nenhuma outra bebida que tenha tantos aficionados, que seja tão discutida, amada e estudada como o vinho. Para além de fazer parte da dieta mediterrânica e da sua cultura, o vinho quando consumido com moderação, juntamente com uma alimentação equilibrada está associado a eventuais efeitos benéficos para a saúde do consumidor. Para além de conter álcool, o vinho é rico em sais minerais, oligoelementos, polifenóis e antioxidantes, o que o tornam um produto com propriedades únicas. Mas, tal como acontece com outros géneros alimentícios, o vinho apresenta riscos e benefícios. Quando consumido sem a devida moderação, pode em vez de benefícios, provocar problemas de saúde.<sup>6</sup> A ingestão moderada de vinho pode fazer parte de um padrão alimentar equilibrado.<sup>7</sup>

No entanto, a comunidade científica só ficou desperta para estes benefícios após ter sido realizado o estudo do “paradoxo francês”. Este estudo relacionou os hábitos alimentares adotados pelos franceses, uma vez que esta população apresenta um consumo elevado de gorduras saturadas, maiores níveis de colesterol, altos níveis de sedentarismo, tabagismo, e quando comparados com outros países industrializados apresentam menor incidência de doenças coronárias. Este efeito foi atribuído ao consumo regular de vinho, em especial do vinho tinto. Inúmeros estudos têm sido feitos com o objetivo de comprovar os efeitos benéficos do vinho na saúde bem como os constituintes por eles responsáveis. Verificou-se ainda que o vinho tinto possui um potencial benéfico superior aos apresentados pelos vinhos brancos, devido à presença, na sua constituição, de polifenóis, em especial o resveratrol e os flavonoides.<sup>8</sup>

Como qualquer outra bebida alcoólica, o vinho ingerido para além dos limites pode causar problemas. Assim, a dose que representa baixo risco para o aparecimento de doenças, passa por uma ou duas unidades de bebida por dia, correspondendo cada unidade a 150mL de vinho,

segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde). Para os homens a dose recomendada é de 30g/dia (duas doses) e 15g/dia para as mulheres (uma dose).<sup>9</sup>

Durante vários séculos o vinho teve um lugar de destaque nas exportações nacionais, e ainda hoje é um produto que continua a ter destaque na economia portuguesa pela sua relevância e importância que assume noutros setores da atividade económica. Devido a esta importância, Portugal viu ser distinguidas pela Unesco, como património mundial, duas regiões de vinho protegidas, são elas a Região do Alto Douro Vinhateiro, onde é produzido o Vinho do Porto, e a Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico, nos Açores.

### **1.1.2. A Demarcação da Região da Bairrada**

A região demarcada da Bairrada é uma região vitivinícola localizada no centro de Portugal, que viu reconhecida a sua demarcação apenas em 1979, após um longo processo atribulado. A concretização deste processo há muito defendido pelos bairradinos, veio estabelecer limitação nos critérios específicos para a produção de vinhos com a designação "Bairrada".<sup>10</sup>

O Processo de demarcação remonta a 1867, quando, pela primeira vez e por uma comissão presidida por António Augusto de Aguiar, que foi feita a primeira delimitação do «Paiz vinhateiro da Bairrada». Esta delimitação surge no decorrer do estudo «Memória sobre os processos de vinificação empregados nos principais centros vinhateiros do continente do Reino», por ele realizado, e é na sequência dele e dos vinhos da região, que é previsto no Decreto nº 1 de 10 de maio de 1907 a demarcação e regulamentação da Região da Bairrada. Embora em 7 de outubro de 1908, o Diário do Governo fizesse referência a que os vinhos da Bairrada estariam entre os que, para todos os efeitos legais, são considerados «vinhos de pasto regionais», por a tradição os ter firmado «com as designações usuais», o referido diploma não chegou a publicar-se. Já em 1931, o Decreto nº 19.235 considera a Beira Litoral (abrangendo a Bairrada) entre as 9 zonas que se considera dividido Portugal, para efeito da «obra de fomento vitivinícola a realizar no País». <sup>10</sup>

É mais tarde, em 1962 e com a realização das primeiras Jornadas Vitivinícolas, que volta a ser reforçada a importância da demarcação e regulamentação de novas regiões, à semelhança do que já era feito noutros países produtores. É no seguimento da realização das Jornadas e da referência à importância da demarcação da região que, a 9 de dezembro, o Diário do Governo publica o despacho ministerial onde refere a necessidade da demarcação, entre outra, da Região da Bairrada. <sup>10</sup>

Mas só em 1979, dois meses após a realização das «Jornadas Vitivinícolas da Bairrada», propostas por António Dias Cardoso, a Bairrada via ser publicada na Portaria 709-A/79, de 28 de dezembro, que lhe atribuía o estatuto da nova Região Demarcada da Bairrada.<sup>15</sup>

Os critérios de demarcação da região da Bairrada incluem fatores geográficos, como localização e características do solo, além de regulamentações sobre as castas de uvas permitidas, métodos de cultivo e técnicas de vinificação. A região é conhecida principalmente pela produção de vinhos tintos encorpados, vinhos brancos frescos e espumantes de alta qualidade.<sup>15</sup> Este foi um processo fundamental para garantir a qualidade dos vinhos produzidos na região. Os produtores que seguem as regulamentações da demarcação podem utilizar a denominação de origem "Bairrada" DOP Bairrada e IG "Beira Atlântico nos rótulos, indicando a origem geográfica e as características específicas dos vinhos.

### **1.1.3. Condições edafoclimáticas da Região Demarcada da Bairrada**

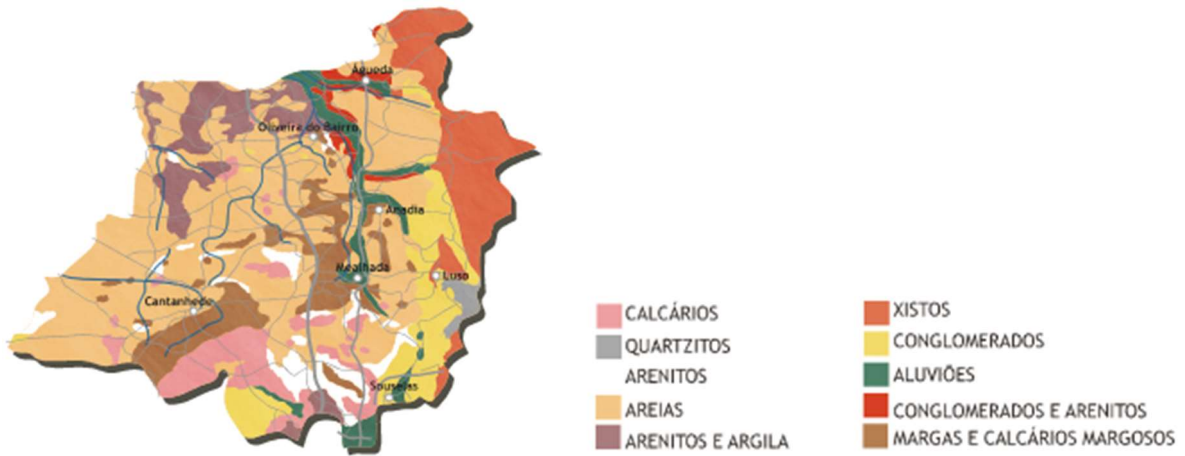
Inserida no Centro de Portugal, rasgada por numerosos vales e por um planalto de baixa altitude, entre as cotas 40m e 120m, encontra-se a região vinícola da Bairrada.

Geograficamente, a região da Bairrada está delimitada pelo Rio Vouga, pelo Rio Mondego e pelo conjunto montanhoso das Serras do Buçaco e do Caramulo. Fazem parte desta Região Demarcada, os Municípios de Águeda, Anadia, Aveiro, Cantanhede, Coimbra, Mealhada, Oliveira do Bairro e Vagos.

Trata-se de uma região muito diversificada onde é praticada uma agricultura variada. Uma zona de policultura, onde se destaca a produção de vinho, azeite, milho, batata, arroz e pomares. Devido à disposição das cepas, de morfologia baixa e alinhadas geometricamente, e à extensão de vinha, há certas zonas da região da Bairrada que apresentam um cenário de monocultura.<sup>10</sup>

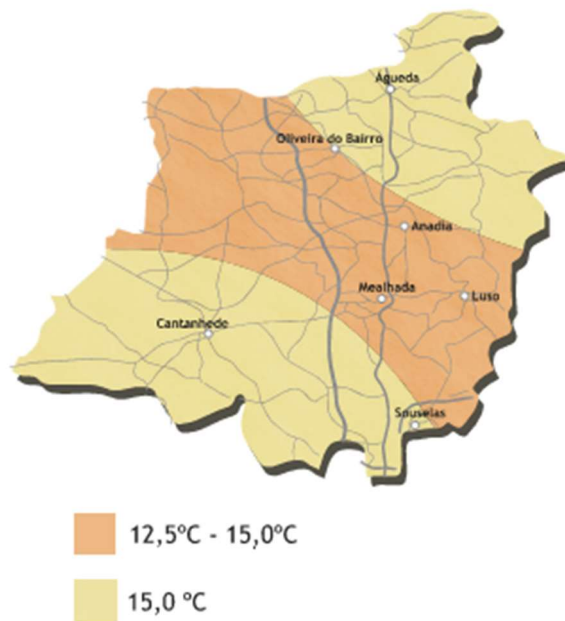
#### **1.1.3.1. Solos**

A Bairrada (Figura 1) é caracterizada por possuir solos predominantemente do tipo argilo-calcários, de origem jurássica e triássica, solos arenosos, oriundos do Pilo-Plistocénico e solos de aluvião. São estes solos do tipo argilo-calcário, com maior ou menor teor de calcário, os mais adequados à cultura da vinha, uma vez que são neles produzidas as melhores uvas para vinhos de qualidade superior.<sup>11</sup>



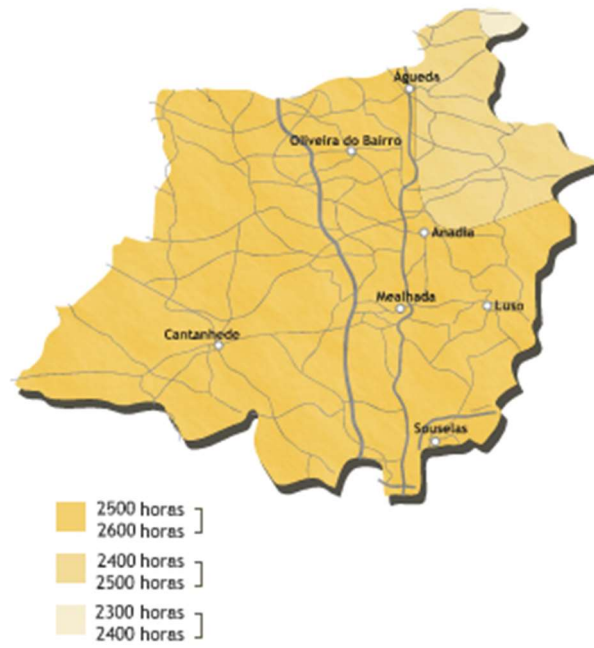
**Figura 1 - Geologia Solos da Bairrada <sup>11</sup>**

### 1.1.3.2. Clima

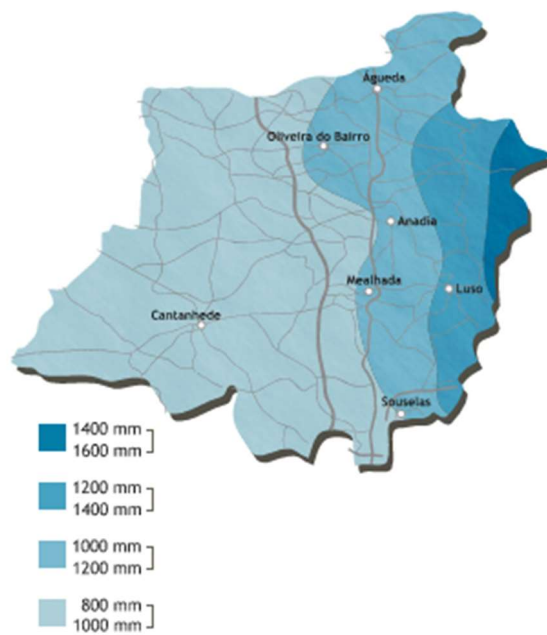


**Figura 2 - Temperatura <sup>12</sup>**

Na Bairrada o clima é temperado (Figura 2). Os invernos são longos, frescos e chuvosos (Figura 3 e 4) e os verões são quentes. Um clima marcado por uma forte influência do Oceano Atlântico que contribui para a grande amplitude térmica sentida na época do amadurecimento das uvas, que faz com que estas mantenham a sua acidez, conferindo assim aos seus vinhos, um elevado grau de frescura. <sup>12 13 14</sup>



**Figura 3 - Insolação** <sup>13</sup>



**Figura 4 - Pluviosidade** <sup>14</sup>

#### 1.1.4. O Município de Cantanhede

Cantanhede encontra grande parte do seu território inserido na Região Demarcada da Bairrada, onde a viticultura em desempenha um papel significativo na economia local e na produção de vinhos.

Possui também Cantanhede, uma combinação de fatores geográficos e climáticos adequados para o cultivo da vinha. O solo é predominantemente argiloso e calcário, proporcionando boas condições para as vinhas. Além disso, o clima é influenciado pela proximidade do Oceano Atlântico, caracterizado por verões quentes e invernos amenos.

“A exclusividade das características geomorfológicas dos solos e a influência do clima no ciclo vegetativo das castas autóctones dominantes, com destaque para a Baga, estão na origem da excelência de vinhos a que os melhores enólogos internacionais atribuem qualidade ímpar.”<sup>16</sup>

Mas a produção vitivinícola do Município de Cantanhede não é recente, este concelho é caracterizado pela produção vitivinícola ancestral, e segundo documentos medievais transcritos por Azevedo (1940) e Lencastre (1953) teve início no ano se 1064. Nesses documentos existem outras referências a vinhas em povoações bairradinas bem conhecidas, das quais se destacam do concelho de Cantanhede, conforme se pode observar na Tabela.

*Tabela 1- Vinhas em povoações bairradinas<sup>15</sup>*

<b>Ano do documento</b>	<b>Povoação</b>	<b>Denominação do Documento</b>
<b>1064</b>	Murtede	Mortede
<b>1087</b>	Portunhos	Portunius
<b>1092</b>	Ançã	Anzana
<b>1114</b>	Pena	Penna
<b>1119</b>	Varziela	Varzenela
<b>1135</b>	Cadima	Kadima
<b>1140</b>	Bolho	Bolio
<b>1165</b>	Sepins	Cipijs
<b>1176</b>	Pocariça	Porcarizas

Contudo, o primeiro passo para a resolução dos problemas derivados da estrutura marcadamente minifundiária do setor vitivinícola local é dado em 1954 com a criação da Adega Cooperativa de Cantanhede.<sup>10</sup> Mas, foi a partir de 1979, com a demarcação da região da Bairrada que várias transformações ocorreram na vitivinicultura de Cantanhede, tanto ao nível de técnicas de cultivo como nos estilos de vinhos produzidos. Uma das principais mudanças na vitivinicultura de Cantanhede foi a introdução de métodos mais modernos e tecnologicamente avançados. Com o objetivo de reduzir o impacto ambiental e melhorar a qualidade das uvas, os produtores passaram a adotar práticas mais sustentáveis de produção, como a proteção integrada da vinha, havendo mesmo um vitivinicultor que procedeu à conversão das suas vinhas para o modo de produção biodinâmico. Os produtores do concelho

procuram ainda, constantemente, aprofundar os seus conhecimentos, quer na viticultura quer na enologia de forma a aperfeiçoar as técnicas de vinificação, desde a preocupação com o momento ideal da colheita da uva até ao uso de diferentes técnicas de fermentação e maturação, por forma a garantir e melhorar a qualidade dos vinhos.

É a combinação de fatores geográficos e climáticos que tornam Cantanhede numa região com uma forte aptidão para a vitivinicultura e com um *terroir* único que confere características diferenciadoras aos vinhos de Cantanhede, tornando-os assim num verdadeiro *ex-libris* da Região Demarcada da Bairrada. Nos dias de hoje, a região de Cantanhede é amplamente conhecida pela produção de vinhos tintos de guarda, maioritariamente produzidos pela sua casta emblemática, a variedade tinta Baga. A região conquistou ainda renome pelo elevado e reconhecido padrão de qualidade dos seus vinhos espumantes, produzidos pelo Método Clássico.<sup>17</sup>

De modo a adaptar-se às exigências cada vez maiores, tanto dos mercados como dos consumidores, a vitivinicultura em Cantanhede tem acompanhado as tendências modernas da indústria, tendo sempre em conta a combinação da tradição com a inovação, produzindo vinhos de qualidade ímpar, e desta forma manter-se como um importante polo vitivinícola.

## **1.2. Métodos de produção em Viticultura**

### **1.2.1. Proteção Integrada**

A Proteção Integrada (PI) é um método de produção agrícola que assenta no combate a pragas e doenças de forma económica e sustentável. A PI utiliza várias medidas de controle, como culturais, genéticas, biológicas e químicas, de maneira racional, mantendo o uso de produtos fitofarmacêuticos a níveis justificados ecológica e economicamente. O objetivo é manter as populações de pragas abaixo do nível em que causariam prejuízos económicos, protegendo as colheitas e minimizando os impactos ambientais. A abordagem é baseada na observação, monitorização e tomada de decisões informadas para promover a produção de alimentos seguros e de qualidade.<sup>18</sup>

Segundo a diretiva 2009/128/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009,<sup>19</sup> “A proteção integrada privilegia o desenvolvimento de culturas saudáveis com a menor perturbação possível dos ecossistemas agrícolas e incentiva mecanismos naturais de luta contra os inimigos das culturas.”



### **1.2.1.1. Princípios da Proteção Integrada**

Tendo em conta a informação descrita na Diretiva<sup>19</sup> anteriormente mencionada, são 8 os princípios gerais que devem ser obrigatoriamente aplicados:

- a) a prevenção/controlo de organismos nocivos nas culturas, deve ser apoiada ou obtida, através da utilização de todas as medidas preventivas que maximizem o controlo e/ou a prevenção destes inimigos, dando sempre especial atenção à conservação da biodiversidade natural. Este princípio deve ser conseguido através da aplicação de medidas indiretas de controlo, que causem menor impacto nos ecossistemas agrários e que visem a otimização do uso racional dos recursos naturais, nomeadamente através da rotação de culturas, do uso de variedades resistente e material de propagação certificado, da utilização de medidas de higiene que evitem a propagação dos agentes nocivos, etc.
- b) através de uma observação atenta e contínua da cultura, estimativa do risco, é possível efetuar uma avaliação da natureza e da importância dos inimigos presentes na cultura. Desta forma é possível identificar o inimigo bem como determinar a sua intensidade de ataque, avaliar ainda a população de auxiliares existentes e os fatores que podem ter influência no desenvolvimento do inimigo da cultura em causa. Devem os inimigos das culturas ser controlados por metodologias e instrumentos adequados, recorrendo sempre que possível às observações no terreno, à utilização de sistemas de alerta e de diagnóstico precoce, e ainda através de informações de técnicos credenciados para o efeito.
- c) a tomada de decisão da aplicação ou não das medidas fitossanitárias deve ter em consideração os resultados da estimativa do risco, bem como a informação sobre a intensidade de ataque desse inimigo da cultura, nível económico de ataque.
- d) o controlo dos inimigos das culturas deve ser feito preferindo os meios de luta não químicos, desde que estes permitam o controlo de forma satisfatória. Deve ser dada preferência à luta biológica, à luta biotécnica e à luta física.
- e) quando a decisão passa pela luta química, os produtos fitofarmacêuticos aplicados devem apresentar menos efeitos secundários para a saúde humana e para o ambiente bem como serem mais seletivos para o agente que se quer eliminar.
- f) o recurso ao uso de produtos fitofarmacêuticos, quando não haja alternativa, deve ser limitado à dose mínima eficaz e recorrendo a aplicações localizadas.
- g) quando os estragos causados pelos inimigos das culturas exigirem a repetida aplicação de pesticidas nas culturas, deverão ser colocadas em prática estratégias

anti resistência, de modo que a eficácia do produto seja garantida. Poderá ser necessário recorrer à utilização de vários produtos fitofarmacêuticos com diferentes modos de ação.

- h) tendo em conta os registos obrigatórios no caderno de campo de todas as operações efetuadas durante a campanha, nomeadamente nas referentes ao controlo dos organismos nocivos à cultura, deve ser avaliado o êxito das medidas aplicadas, para que desta forma seja possível corrigir ou alterar as medidas desajustadas, nas próximas campanhas.

### **1.2.1.2. Proteção Integrada na Vinha**

A cultura da vinha, através da aplicação dos princípios de proteção integrada, visa alcançar diversos objetivos essenciais. O principal propósito é obter frutos saudáveis, com características organoléticas desejáveis e boa capacidade de conservação. Isso assegura que os padrões de qualidade, segurança alimentar e rastreabilidade, tanto a nível nacional quanto internacional, sejam atendidos de forma adequada.<sup>20</sup>

Através da proteção integrada, os viticultores utilizam métodos sustentáveis para controlar pragas, doenças e ervas daninhas, reduzindo o uso de produtos químicos sintéticos ao mínimo possível. Ao alcançar esses objetivos, os produtores de vinho podem garantir a produção de uvas de alta qualidade e, por consequência, a produção de vinhos de excelência. Além disso, a proteção integrada contribui para a sustentabilidade a longo prazo da viticultura, promovendo uma relação mais harmoniosa entre a atividade agrícola e o meio ambiente.<sup>20</sup>

A gestão equilibrada dos recursos naturais, através de tecnologias que têm em consideração a reciclagem de nutrientes e que desta forma contribuem para a diminuição do uso de produtos fitofarmacêuticos, contribuem para uma diminuição da contaminação do ambiente e para o aumento da qualidade dos produtos obtidos.<sup>20</sup>

### **1.2.2. Biodinâmica**

A história da biodinâmica remonta ao início do século XX, quando o filósofo austríaco Rudolf Steiner apresentou as suas ideias para uma abordagem holística e espiritual na agricultura. Em 1924, em resposta aos pedidos de agricultores preocupados com a degradação das suas terras e das suas colheitas, Steiner organizou o "Curso aos Agricultores", na Alemanha.<sup>21</sup> Neste curso, Steiner introduziu as bases da Agricultura biodinâmica, num sistema agrícola que se baseia nos princípios da antroposofia<sup>22</sup>, filosofia espiritual desenvolvida por ele. A

antroposofia, que significa "sabedoria do homem", tenta compreender os aspectos espirituais e metafísicos da existência humana e a sua relação com o mundo natural.<sup>23</sup>

A biodinâmica enfatiza a visão de que a exploração deve ser vista como um organismo vivo e integrado, onde o solo, as plantas, os animais e o ambiente estão interligados.<sup>24</sup> Steiner propôs o uso de preparados específicos para melhorar a saúde do solo e a qualidade das culturas, bem como práticas de técnicas que seguissem ritmos cósmicos e celestiais, como fases da lua e influências planetárias.<sup>21</sup>

Após o curso, um grupo de agricultores e pesquisadores interessados nas ideias de Steiner começou a aplicar esses conceitos nas suas explorações agrícolas. Em 1928 foi fundada, na Alemanha, a primeira associação de Agricultura Biodinâmica. A Biodinâmica cresceu ao longo do século XX, com a formação de diversas associações e institutos dedicados ao seu desenvolvimento e promoção em todo o mundo. Hoje, a agricultura biodinâmica é praticada em muitos países, seguindo os princípios estabelecidos por Rudolf Steiner e adotados a diferentes condições e culturas. Apesar deste conceito ter sido difundido em vários países da Europa e nos Estados Unidos da América, foi na Alemanha e Suíça que teve maior aceitação.<sup>21</sup>

Rudolf Steiner defende que cada exploração agrícola deve ser autossuficiente e autônoma, trabalhando em harmonia com o solo, a vida do solo e os reinos animal e vegetal.<sup>24</sup> Ele reforça a importância da interdependência entre esses elementos, onde as abelhas polinizam as plantas, os frutos alimentam os animais e, por sua vez, os animais fertilizam o solo.<sup>21</sup>

Segundo Ehlers<sup>21</sup> Steiner destaca a importância de estimular a saúde do solo através de práticas que não apenas o beneficiem diretamente, como também permitam captar influências cósmicas que impactam a exploração agrícola. Desta forma, Steiner encara a exploração como um sistema vivo, onde cada elemento contribui para a vitalidade e equilíbrio do todo, promovendo a harmonia entre a terra, os seres vivos e as forças cósmicas.

Além da agricultura, a biodinâmica também se expandiu para outras áreas, incluindo viticultura, com a aplicação dos princípios holísticos e espirituais em harmonia com a natureza. A abordagem biodinâmica continua a atrair interesse de agricultores, pesquisadores e consumidores preocupados com a sustentabilidade, a qualidade dos alimentos e o respeito pelo meio ambiente.<sup>21</sup>

### I.2.2.1. Princípios da Biodinâmica

Segundo o Instituto Biodinâmico OMNIA CONJUGO <sup>25</sup>

- a) **O Organismo agrícola:** O agricultor biodinâmico trabalha a sua quinta de modo a encontrar um equilíbrio dinâmico entre o solo, animais, plantas e pessoas de forma a criar um sistema autossustentável.
- b) **Biodiversidade:** Ter uma biodiversidade vegetal e animal abrangente é um dos objetivos da biodinâmica. A existência de uma biodinâmica diversificada contribui para uma relação fortalecida com a Natureza.
- c) **Respeito pelos ritmos cósmicos e naturais:** Em biodinâmica, e de forma a respeitar os ritmos naturais das plantas e animais, as operações agrícolas são realizadas segundo um calendário planetário e lunar.
- d) **Fertilização prioritária por composto:** É dada prioridade ao uso de composto produzido na própria exploração, com resíduos animais e vegetais, conseguindo-se assim a longo prazo, uma boa fertilização dos solos por meios naturais.
- e) **Aplicação regular dos preparados biodinâmicos:** Estes preparados são produzidos recorrendo à combinação de substâncias minerais, vegetais e animais que depois são expostas às formas naturais e posteriormente devolvidas, numa forma modificada, à Natureza. Estes, promovem e regulam os processos biológicos do solo e o desenvolvimento e crescimento saudável das plantas e animais.
- f) **Proibição do uso de produtos químicos e OGMs:** Está restrita a um rigoroso caderno de encargos a utilização de produtos fitossanitários, dando prioridade ao uso de extratos vegetais. Não é permitido o uso de OGMs nem de produtos deles obtidos.
- g) **Responsabilidade ecológica:** Para além do esforço em minimizar o impacto ecológico da sua exploração, é pedido ainda ao agricultor que utilize métodos de trabalho e procedimentos que ajudem a melhorar o ambiente.
- h) **Responsabilidade social:** Uma vez que a qualidade do produto final pode ser fortemente influenciada pelo estado de espírito de quem trabalha numa exploração biodinâmica, deverão as relações sociais entre produtores e trabalhadores da quinta ser tidas em conta. Estas são de tal forma importantes que são verificadas na inspeção anual.

### **1.2.2.2. Viticultura Biodinâmica**

A observação, o respeito e a compreensão das leis da natureza na cultura da vinha, transformam-na em viticultura biodinâmica. É o Regulamento (UE) 2018/848<sup>26</sup> através da normativa para a agricultura biológica, acompanhado pela normativa Demeter<sup>27</sup> para a agricultura biodinâmica (2ª atualização: julho de 2020/1ª edição) que regula as normas técnicas para o cultivo da vinha.

A viticultura biodinâmica, segundo Florin tem ganho mundialmente interesse devido à sua capacidade de produzir uvas de alta qualidade, resultando em vinhos superiores. Ao adotar práticas naturais e sustentáveis, reduz-se a aplicação de produtos químicos, priorizando a saúde dos solos e o equilíbrio das plantas. Esta abordagem holística e o respeito com o meio ambiente tem atraído apreciadores de vinhos conscientes e que valorizam as práticas sustentáveis, estimulando a procura destes vinhos no mercado. A viticultura biodinâmica alinha-se com a preocupação global pela sustentabilidade e pela produção de alimentos saudáveis, consolidando-se como uma opção promissora na indústria do vinho.<sup>28</sup>

Contudo, a produção biodinâmica tem gerado controvérsia quer no mundo da agronomia quer no mundo da ciência. Enquanto inúmeros estudos têm mostrado resultados positivos e melhorias em diversos aspetos, como a economia das explorações, a saúde dos solos com sua atividade microbiológica intensa e benéfica, o controle de pragas e doenças, o rendimento e qualidade da uva, bem como nas comunidades microbianas da uva e na bioquímica do vinho, ainda existem críticos céticos em relação a essa abordagem. Algumas das práticas da biodinâmica, como o uso dos preparados biodinâmicos e a consideração de fatores astrológicos e cósmicos, são vistas com ceticismo por alguns cientistas e especialistas em agronomia, que preferem abordagens mais convencionais e fundamentadas na evidência científica. Enquanto alguns vêem os benefícios da biodinâmica como resultado de um sistema integrado e holístico que considera a complexidade da agricultura, outros argumentam que estas melhorias podem ser alcançadas através de práticas agrícolas convencionais, sem a necessidade de abordagens espirituais ou astrológicas. Ainda assim, a viticultura biodinâmica tem ganhado adeptos interessados em práticas sustentáveis e vinhos de alta qualidade. O debate sobre sua eficácia continua relevante na comunidade agrícola e científica.<sup>29</sup>

### **1.3. Amostras em estudo**

As amostras em estudo foram recolhidas em 3 produtores do Município de Cantanhede e das freguesias de Cordinhã e Ourentã. De seguida e uma vez que é na vinha que pode ocorrer determinados fatores que podem influenciar as características do vinho, é importante fazer uma breve caracterização das parcelas de onde as uvas foram vindimadas.

#### **1.3.1. Produtores**

##### **1.3.1.1. Idálio Estanislau Wines**

Neste produtor as amostras recolhidas para o presente trabalho foram da Casta Baga (PI) e Touriga Nacional, produzidas em vinhas localizadas na freguesia de Cordinhã.

Da área total das vinhas, 4,5 ha são dedicados à produção da casta Baga, obtendo uma produção média de 4500 l/ha desta casta. As vinhas onde são produzidas as uvas da casta Baga são vinhas com idades compreendidas entre 40 e 90 anos, onde os porta-enxertos predominantes nestas são o montículo e o ripária vermelho. Estas vinhas velhas apresentam um compasso superior, quando comparado com as vinhas instaladas há menos anos, devido à necessidade de arranque de algumas carreiras nos intervalos de forma a permitir a entrada da maquinaria na vinha. Relativamente à exposição solas, estas encontram-se a sul.

Quanto à área de vinha destinada à produção de Touriga Nacional, esta é igualmente de 4,5 ha e a produção média é inferior, 4000 l/ha. São várias as parcelas de vinha plantada com esta variedade apresentando assim plantas com idades entre os 10 e 30 anos. Os porta-enxertos utilizados são o SO4, I 6149 e I 103 Paulsen. Estas vinhas apresentam um compasso de 2,30m x 0,80 m e possuem igualmente uma exposição solar a sul.

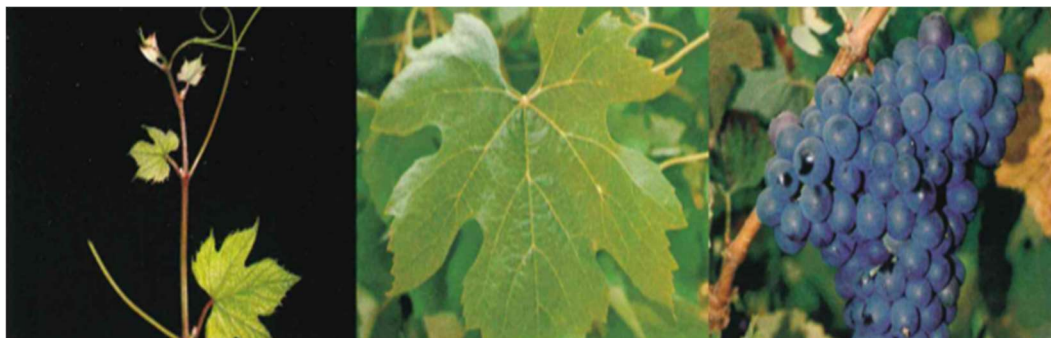
##### **1.3.1.2. Paulo Marques Vinhos**

Numa vinha de 6 ha, a parcela destinada à produção da casta Merlot é de 0,56 ha e de onde o produtor consegue obter uma produção de 3000 litros. Trata-se de uma vinha com 16 anos, onde o porta-enxerto utilizado foi o I 6149, num compasso de 2,30m x 1,00m. A parcela beneficia de uma exposição solar norte/sul. Ainda segundo o produtor, é uma casta precoce, sendo a primeira casta tinta a ser vindimada e é uma variedade que facilmente atinge os 14,5/15° de teor alcoólico.

### 1.3.1.3. Quinta de Baixo

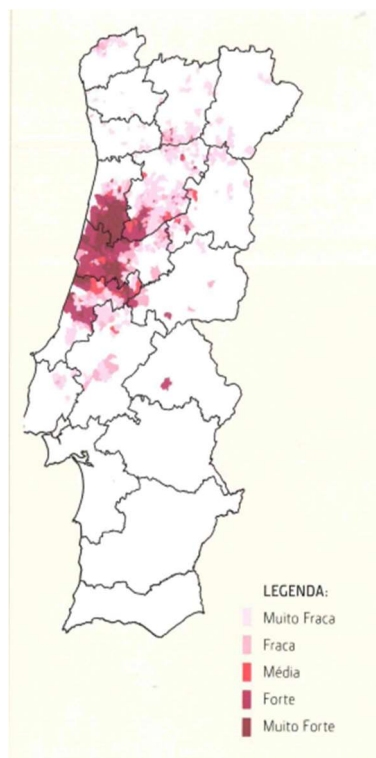
Neste produtor foi recolhida a amostra correspondente à casta Baga Biodinâmica. Trata-se de uma vinha com uma área de 4 ha e com uma produção entre 7000 e 10000 l/ha. A vinha tem 25 anos e o porta-enxerto utilizado foi o SO4. Relativamente à exposição solar esta é orientada a norte/sul.

### 1.3.2. Baga



**Figura 5** - A casta Baga <sup>30</sup>

A casta Baga (Figuras 5 e 6) é sem dúvida, a casta tinta dominante e identitária da Bairrada. Apesar de ser também cultivada na região do Dão, de onde será originária, é na Bairrada que esta é tradicional, onde terá sido apelidada de “carrega bestas” ou “paga dívidas”, dado a produção de uvas.



**Figura 6** - Distribuição geográfica da casta Baga <sup>30</sup>

Em 1866, o Conselheiro Aguiar descrevia-a como a casta predominante na Mealhada «Casta tinta muito produtiva, temporã, não é aneira, prospera em todos os terrenos. Maturação 15 de setembro.» em 1876 refere que “também se cultiva esta casta no concelho de Cantanhede”. Em 1874 Ferreira Lapa indica que esta casta “entra em forte proporção nos vinhos da Bairrada”. Um ano mais tarde, em 1875, o Visconde de Villa Maior refere-se à Baga como: “Casta cultivada na Bairrada; muito productiva, temporã, amadurece até 15 de setembro, prosperando em todos os terrenos.” Já em 1877, Paulo de Moraes indica que “A Baga ou Poeirinho é das castas tintas que predominam na Bairrada. É das características dos vinhedos da Beira occidental”. Em 1896, o Boletim da Direcção Geral da Agricultura <sup>31</sup>, era referenciado por vários autores.

Características da casta Baga, trata-se de uma casta pouco sensível ao míldio e ao oídio, mas muito sensível à podridão, devido à incidência da *traça*, e que se agrava devido à estrutura compacta do cacho e à espessura reduzida da película. Certamente uma das castas com maior exigência na condução e intervenção na copa, carecendo de monda para se produzirem vinhos de qualidade superior. Os seus vinhos são de cor intensa e de aroma muito frutado, com notas de mel, cânfora e amora. Bagas jovens originam vinhos pouco delgados e de taninos fortes e bem marcados, enquanto uvas com uma maturação adequada, produzem vinhos bem estruturados, encorpados, com taninos que arredondam dando volume aos vinhos.<sup>32</sup> Em solos argilo-calcários, com boa orientação solar e com boa drenagem produz vinhos de excelência e com grande potencial de envelhecimento.<sup>30</sup>

### 1.3.3. Merlot



**Figura 7** – A casta Merlot <sup>30</sup>





**Figura 8** – Distribuição geográfica da casta Merlot<sup>30</sup>

O Merlot (Figuras 7 e 8) é uma casta originária de Bordéus, França. Existem, tanto no seu país de origem como noutros países, 13 clones certificados.

Apresenta uma elevada aptidão de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, estando espalhada por vários países, incluindo Portugal, onde apresenta um papel marcante quer em vinhos de lote quer em monovariais nas regiões da Bairrada, Lisboa, Tejo e Península de Setúbal. É uma casta bastante suscetível ao míldio e à cigarrinha verde.<sup>30</sup>

Os vinhos obtidos por esta casta são de forte intensidade, apresentando uma cor de vermelho-púrpura, de perfil aromático, com algumas notas de amora, chocolate, cereja preta, violeta, chá e laranja.<sup>32</sup>

São vinhos de paladar macio que possuem taninos muito ricos em compostos fenólicos, muitas vezes usados para atenuar a dureza de outras castas.

#### **1.3.4. Touriga Nacional**

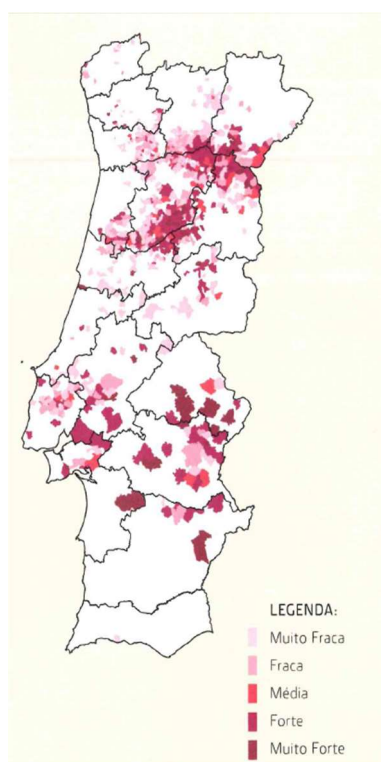
A Touriga Nacional (Figuras 9 e 10) é considerada a casta Rainha de Portugal e está referenciada como uma das castas tintas mais nobres. É uma casta presumivelmente originária do Dão, onde por tradição, ainda continua a ser cultivada. A sua condução adequada, bem como a utilização de material selecionado contribui para que seja de produção média. Casta pouco sensível ao oídio, ao míldio, à cigarrinha e muito exigente em termos de

armazão/condução. Apesar de ser recomendada para vinhos de lote, esta casta apresenta uma boa aptidão para produção de vinhos monovarietais.<sup>30</sup>



**Figura 9** - A casta *Touriga Nacional* <sup>30</sup>

Os vinhos produzidos por esta casta apresentam um tom azulado, devido à sua forte intensidade corante. São vinhos aveludados que apesar de apresentarem taninos muito fortes e muito persistentes não conferem adstringência, são pouco ácidos e de aroma característico a floral e a manjerico. Com alguma frequência apresenta ainda notas de mirtilo, amora preta e alecrim.<sup>32</sup>



**Figura 10** - Distribuição geográfica da casta *Touriga Nacional* <sup>30</sup>

#### **I.4. Parâmetros físico-químicos dos vinhos**

As condições edafoclimáticas de uma região vinícola, como temperatura, exposição solar, precipitação, tipo de solo e altitude desempenham um papel crucial nos processos bioquímicos da videira. Esses fatores podem ter um impacto significativo na qualidade da uva, afetando diretamente a fotossíntese, respiração, acumulação de açúcares e compostos fenólicos responsáveis pela cor, como antocianinas e taninos, entre outros aspetos importantes.<sup>33</sup>

No Laboratório de Bebidas e Produtos Vitivinícolas do Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) foram realizados os seguintes parâmetros físico-químicos: título alcoométrico volúmico: adquirido, em potência e total, massa volúmica a 20°C, acidez total e volátil, dióxido de enxofre total, ácido cítrico, açúcares totais, cloretos, sulfatos, pH, extrato seco total e não redutor, etanal, acetato de etilo, metano, 2 butanol, n propanol, isobutanol, álcool alílico, n butanol, álcoois amílicos e superiores, ácido cítrico e sórbico. Os parâmetros sensoriais analisados foram: aspeto, cor espuma, aroma e sabor.

No Laboratório de Físico-química (LFQ) do Departamento de Riscos Alimentares e Laboratórios da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) realizaram-se os ensaios físico-químicos ao cobre, ferro, magnésio, potássio e cálcio.

Além de permitirem analisar a influência das condições edafoclimáticas na composição do vinho, estes ensaios também possibilitam verificar se os parâmetros analisados estão dentro dos limites estabelecidos por lei. Além disso, desempenham um papel fundamental na identificação rápida e atempada de problemas ou defeitos que possam surgir, permitindo intervenções ágeis de forma a manter ou melhorar a qualidade dos vinhos produzidos. Ao monitorizar consistentemente os parâmetros físico-químicos do vinho, os produtores podem garantir que os padrões de qualidade sejam assegurados e que o produto final esteja em conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis.

A intervenção rápida e precisa em caso de problemas é crucial para minimizar perdas e preservar a qualidade do vinho. Os enólogos podem ajustar as técnicas de vinificação, realizar correções adequadas ou tomar medidas para evitar possíveis defeitos, garantindo que o resultado final seja um vinho de excelência, que reflita as características únicas da região e das castas utilizadas.

## 1.5. Compostos fenólicos

Dado que existem diversos compostos fenólicos presentes na natureza, irão ser referenciados no presente trabalho, e de forma genérica, apenas os compostos fenólicos que são mais característicos das uvas e dos seus derivados.

Os polifenóis encontram-se naturalmente em diversos alimentos, como vegetais, frutas, cereais, café, chá, chocolates e também no vinho. A sua inclusão na dieta humana tem sido associada à prevenção da diabetes, de cancro e de doenças cardiovasculares, para além de promover o fortalecimento da microbiota intestinal.<sup>34</sup>

Os compostos fenólicos são substâncias essenciais que desempenham um papel crucial nas características e qualidade dos vinhos. Estão presentes nas uvas, resultantes da atividade microbiana das leveduras e podem ser libertados a partir do contato com a madeira, quando utilizadas barricas de carvalho. Estes compostos afetam o sabor, o aroma, a aparência e as propriedades antimicrobianas do vinho, tornando-se responsáveis pelas diferenças na cor e sabor entre os vinhos tintos (onde as concentrações variam entre 900 e 1400 mg/L).<sup>35</sup>

Os compostos fenólicos são formados por anéis de benzenos cíclicos, contendo um ou mais grupos hidroxilo ligados diretamente à estrutura do anel. Os polifenóis do vinho tinto podem ser divididos em 2 grupos importantes: flavonoides, que incluem antocianinas, flavonóis e flavanóis, e não-flavonoides, que englobam absorção de fenólicos, aldeídos e álcoois.<sup>36</sup> Estes compostos são produzidos a partir da fenilalanina envolvendo reações de condensação de policetídeos. Os polifenóis com características biológicas desejáveis incluem os ácidos fenólicos, como os ácidos p-cumárico, cinâmico, cafeico, gentísico, ferúlico e vanílico, trihidroxiestilbenos, como o resveratrol e a polidatina e também com os flavonoides, considerados particularmente importantes relativamente a patologias cardiovasculares: catequina, epicatequina e quercetina.<sup>37</sup>

Os polifenóis são bem conhecidos pela sua capacidade antioxidante, ajudando desta forma a diminuir a velocidade e o stress oxidativo. Têm ainda a capacidade de reduzir a agregação plaquetária, melhorar a fibrinólise, aumentar o colesterol HDL, promover a libertação de óxido nítrico (NO) e inibir a endotelina, favorecendo deste modo a vasodilatação.<sup>38</sup>

O resveratrol (3, 4, 5 trihidroxiestilbeno), um polifenol não-flavonoide, tem sido amplamente estudado devido às suas propriedades como antioxidante e ativador das moléculas de sirtuína. Estes compostos ganharam destaque como componentes eficazes do vinho na prevenção da Doença Cardiovascular Crónica.<sup>39</sup>

Os mecanismos responsáveis pelos efeitos alegadamente cardioprotetores da ativação das sirtuínas envolvem alterações nos perfis lipídicos, a redução da resistência à insulina e diminuição do stresse oxidativo, causado pelo colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C).<sup>40</sup>

Os vinhos tintos apresentam um teor de compostos fenólicos totais significativamente maior do que os presentes nos vinhos brancos (2 g/L vs 200 mg/L). Num copo de vinho tinto, a quantidade total de fenóis encontrada é cerca de 200 mg, enquanto num copo de vinho branco é de aproximadamente 40 mg.<sup>40</sup>

Na Tabela 2 são referidos compostos polifenólicos, bem como as suas principais funções:

**Tabela 2** - Composto fenólicos e as suas funções<sup>(adaptado de 41)</sup>

<b>Compostos Fenólicos</b>	<b>Atividade</b>
Taninos; Flavonoides; Ácido L-ascórbico; Ácido clorogénico Ácido cafeico Catequinas	Compostos Bioativos contra ROS, anti-hipertensivo, antibacteriano, previne infeções e doenças degenerativas
Trans-resveratrol; Resveratrol; Ácido elágico; 3-flavanol Quercitina	Redução de ROS; antifúngico
Ácido clorogénico; Ácido gálico; Ácido protocatecuico	Antifúngico
Antocianinas	Antitumoral; Prevenção de doenças cardiovasculares e diabetes
Catequina Epicatequina Quercitrina	Anti-inflamatório; Antinocicetivo
Taninos condensados	Anti-helmínticos

### 1.5.1. Taninos

Os taninos são compostos fenólicos muito relevantes que se encontram naturalmente presentes nos cereais, sementes, vegetais e frutas. Estes compostos possuem uma grande importância na promoção do bem-estar e são conhecidos pelos seus diversos benefícios para a saúde. São também de elevada importância para o vinho, uma vez que desempenham um papel essencial nas características sensoriais da bebida, como a adstringência e a estrutura do sabor, para além de poderem contribuir para a longevidade e estabilidade do vinho.<sup>42</sup>

São classificados como compostos fenólicos hidrossolúveis, caracterizados por serem moléculas de peso molecular elevado, variando este entre os 500 e os 3000 Dalton.<sup>43</sup>

Uma das particularidades dos taninos é a capacidade destes se combinarem com alguns tipos de polímeros, como os polissacarídeos, e também com as proteínas, precipitando-as, influenciando desta forma as características organolépticas do vinho, conferindo adstringência, uma sensação de secura e enrugamento da cavidade oral. Para além do sabor os taninos podem também alterar a cor do vinho.<sup>44</sup>

Com base nas suas estruturas químicas, os taninos podem ser classificados em quatro categorias: taninos condensados, taninos hidrolisáveis, taninos complexos e ainda em florotaninos.<sup>45</sup>

Os taninos condensados, também designados por proantocianidinas, estão naturalmente presentes nas uvas encontrando-se distribuídos pelos engaços, grainhas e película.<sup>40</sup> Já os taninos hidrolisáveis não estão presentes nas uvas, mas sim nas árvores e na sua madeira. A sua presença nos vinhos deve-se ao contacto que este mantem com as barricas de carvalho, durante o seu armazenamento e o seu envelhecimento.<sup>42</sup>

Ao contrário dos taninos condensados e hidrolisáveis, os taninos complexos, e tal com o nome indica, apresentam uma maior complexidade nas suas estruturas, pelo facto de conterem elementos estruturais provenientes de diferentes grupos.<sup>45</sup>

Os florotaninos são compostos polifenólicos que até ao momento apenas foram identificados em algas marinhas castanhas, pertencentes ao grupo *Phaeophyta*.<sup>43</sup>

Por apresentarem, frequentemente, estruturas oligoméricas ou não poliméricas, são os taninos os compostos fenólicos conhecidos pela sua notável atividade antioxidante.<sup>46</sup>

## **1.6. Os compostos fenólicos e a saúde**

Devido às atividades biológicas atribuídas aos compostos fenólicos presentes nas uvas e no vinho, inúmeros estudos científicos têm sido realizados. Uma vez que estes compostos desempenham importantes funções na saúde humana, os investigadores têm vindo a procurar compreender melhor os seus efeitos, explorando assim as suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e outros potenciais benefícios que possam desenvolver na saúde humana. Estes tipos de estudos realizados aos compostos são de extrema importância, uma vez que os mesmos permitem aumentar o conhecimento sobre os efeitos positivos que possam ter na saúde e bem-estar das pessoas.

Para além das capacidades indicadas, os compostos fenólicos, presentes nas uvas e no vinho, têm sido associados à capacidade de inibir a proliferação de radicais livres no corpo humano, demonstrando terem uma ação benéfica em várias condições de saúde, incluindo a diabetes, diversos tipos de cancro e também ao nível das doenças cardiovasculares. A sua atividade antioxidante pode ajudar a reduzir os efeitos causados pelos radicais livres, que estão associados a processos de envelhecimento e a várias doenças crónicas.

Estudos científicos têm mostrado que os consumidores regulares e moderados de vinho tinto apresentam uma redução de 20 a 30% no desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Esta relação tem sido objeto de pesquisa e segundo Guilford *et al.* acredita-se que são os compostos fenólicos presentes no vinho tinto, que contribuem para estes efeitos benéficos.<sup>47</sup>

A capacidade antioxidante que é conferida pela presença dos compostos fenólicos depende não só da natureza desses compostos, mas também da sua concentração. São vários os fatores que influenciam a concentração destes compostos no vinho, tais como a variedade, o estado de maturação e sanitário da uva, as condições atmosféricas, o tipo de solo, as técnicas de cultivo e as técnicas de vinificação utilizadas.<sup>48</sup> Contudo, e apesar dos benefícios que o consumo de vinho apresenta para a saúde, não devemos esquecer as desvantagens associadas à sua ingestão, quando a mesma não se processa de forma moderada, tais como dores de cabeça, cancro gástrico, dependência pelo álcool, entre outras.<sup>49</sup>

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivos caracterizar, comparar e avaliar 4 amostras de vinhos monocasta, recolhidas em dois momentos diferentes do processo de vinificação: a amostra 1 após o final da fermentação e a amostra 2 após a trasfega (separação do vinho mais límpido, das borras depositadas no fundo das cubas), resultantes de dois processos de produção distintos: Proteção Integrada (Baga, Merlot e Touriga Nacional) e Biodinâmica (Baga).

## **1.7. Objetivos**

Dentro dos objetivos propostos, atendendo a que o estudo se desenvolveu na área do Município de Cantanhede onde a casta baga é predominante, pretende-se também avaliar a importância que tal pode ter no desenvolvimento sustentável do Concelho onde a vitivinicultura é uma atividade social e económica importante.

Finalmente, este trabalho, para além do trabalho de campo que teve lugar em Cantanhede, contou com a realização dos ensaios analíticos nos Laboratórios da ASAE e da FFUC.

## Capítulo 2

### 2.1. Materiais e métodos

#### 2.1.1. Preparação das amostras

As amostras, como já se referiu, resultaram do processo de vinificação de 4 castas diferentes, obtidas por 2 métodos de produção igualmente distintos. Produzidas em Proteção Integrada temos a amostra de Baga, Touriga Nacional e Merlot, vindimadas em 24 de setembro, 1 de outubro e 14 de setembro respetivamente. Produzida pelo método de Biodinâmica temos uma amostra de casta Baga, igualmente vindimada a 24 de setembro.

A amostra 1 foi recolhida no final da fermentação dos mostos e congelada, enquanto a amostra 2 foi recolhida depois da trasfega, processo realizado para passar o vinho a limpo, ou seja, separá-lo das borras.

#### 2.1.2. Parâmetros físico-químicos

Antes de se iniciarem os trabalhos, e uma vez que amostra 1 se encontrava congelada, procedeu-se à sua descongelação, em banho-maria, a 20°C. Depois, através de desgaseificação com azoto, foi-lhes retirado o gás, e recolocadas em banho-maria a 20°C durante 20 minutos.

##### 2.1.2.1. Determinação do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido (TAV)

Pretende-se com a determinação do TAV conhecer o grau alcoólico dos vinhos. O título alcoométrico volúmico adquirido corresponde ao número de litros de etanol contidos em 100 litros de vinho, sendo os volumes medidos à temperatura de 20°C. Sabendo que, para vinho com título alcoométrico volúmico até 19% (v/v) se utiliza, preferencialmente, o equipamento de destilação por arrastamento de vapor, foi realizada destilação após alcalinização, em Destilador Dujardin-Salleron IV (BE-204) TAV.

A metodologia de ensaio foi a descrita no método do OIV - OIV- MA-AS312-01A.<sup>50</sup>

Antes de se iniciar o processo da destilação, as amostras foram homogeneizadas por agitação, desgaseificadas com azoto e colocadas em balões volumétricos de 200 ml. Seguidamente, transferiu-se a amostra do balão volumétrico para o balão de destilação, adicionamos cerca de 15 ml de óxido de cálcio a 120 g/L. Procedeu-se à lavagem do balão de destilação com cerca de 20 ml de água destilada, de modo a arrastar, completamente, a amostra. A água das lavagens do balão volumétrico (4 lavagens ou mais) é também transferida para o balão de destilação. Por fim, foi adicionada uma gota de anti-espuma (silicone líquido), iniciando-se de



seguida o processo de destilação. Terminada a destilação, cerca de 5 minutos, e após recolha de cerca de 199 ml de destilado no balão volumétrico anteriormente utilizado, o mesmo foi colocado em banho-maria durante cerca de 30 minutos, i.e. o tempo necessário também para que o destilado obtenha uma temperatura de +- 2°C, relativamente à temperatura inicial da amostra.

Após a obtenção do destilado, procedeu-se à leitura do Título alcoométrico volúmico adquirido, por Densimetria Eletrónica, no densímetro digital Anton Paar DMA 5000, Density Meter.

### **2.1.2.2. Determinação do título Alcoométrico Volúmico em Potência e Título Alcoométrico Volúmico Total**

#### **2.1.2.2.1. Título Alcoométrico Volúmico em Potência**

Segundo o Regulamento (UE) n° 1308/2013<sup>51</sup> do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de dezembro de 2013, entende-se por título alcoométrico volúmico em potência, o número de volumes de álcool puro suscetíveis de serem produzidos por fermentação total dos açúcares, contidos em 100 volumes do produto em questão, a uma temperatura de 20° C. Assim, este valor é obtido através da massa de açúcar existente no vinho, considerando que 16,83g de açúcar dão origem a 1% vol. de álcool, ou seja:

$$\text{Título Alcoométrico em Potência (\% vol)} = [\text{Açúcares totais}] / 16,83$$

#### **2.1.2.2.2. Título Alcoométrico Volúmico Total**

Depois de calculado o título alcoométrico volúmico adquirido (TAV) e do título alcoométrico volúmico em potência, procedeu-se ao cálculo do título alcoométrico volúmico total, uma vez que este resulta dos dois anteriormente mencionados.<sup>51</sup>

$$\text{Título Alcoométrico Volúmico Total (\% vol)} = [\text{Título Alcoométrico volúmico adquirido (\% vol)}] + [\text{Título Alcoométrico em Potência (\% vol)}]$$

#### **2.1.2.3. Determinação da Massa Volúmica a 20°C**

De acordo com a OIV<sup>50</sup>, a massa volúmica de um vinho ou mosto é o quociente entre a massa de um determinado volume de vinho ou de mosto a 20°C e esse volume, e é expressa em gramas por mililitro. Este parâmetro permite-nos obter informação sobre a realização completa do processo de fermentação.

A sua determinação foi realizada com recurso ao equipamento Densímetro digital, da marca Anton Paar, DMA 5000, com injeção manual. Depois de ligado o equipamento, foi necessário aguardar cerca de 30 minutos até que estabilizasse. Após este período, e recorrendo à ajuda de uma seringa, injetou-se 2 vezes a amostra no aparelho para lavar a célula de medição. Posteriormente, voltou-se a encher a célula de medição com a amostra com muito cuidado de modo que não fosse incorporado ar. No final do procedimento, a seringa ficou colocada no orifício para garantir que não havia entrada de bolhas de ar, dando-se de seguida início às leituras. No final deste procedimento, e antes de desligar o aparelho, a célula de medição foi lavada com detergente, água e etanol.

#### **2.1.2.4. Determinação da Acidez Total**

Por definição, acidez total é a soma dos ácidos tituláveis quando elevado, com recurso à adição de uma solução alcalina titulada até pH 7.<sup>50</sup> Na titulação, o indicador utilizado é uma solução a 4 g/l de azul de bromotimol (indicador de fim da reação). Iniciamos a determinação da acidez total preparando o ensaio prévio: preparação do padrão de cor. Num copo de 50 ml com 25ml de água, 1ml de azul de bromotimol a 4g/L e 10 ml de amostra. Deu-se início à titulação, adicionando a solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M até se obter a cor azul-esverdeado. Juntou-se de seguida 5 ml de solução-tampão de pH7. Seguidamente efetuou-se o mesmo procedimento, mas para o doseamento, juntando-se, num copo de 50 ml, 10ml da amostra, com 30ml de água e 1ml de azul de bromotimol a 4g/L. Adicionou-se solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M até conseguirmos uma coloração igual à obtida no ensaio prévio, procedendo ao registo do volume de NaOH gasto (n) em ml.

#### **2.1.2.5. Determinação de: Acidez volátil, Dióxido de Enxofre Total, Ácido Cítrico, Açúcares Totais, Cloretos, Sulfatos e Acidez Total - amostra 2**

Para se determinar os valores da acidez volátil, do dióxido de enxofre total, do ácido cítrico, dos açúcares totais, dos cloretos, dos sulfatos e da acidez total no caso da amostra 2, recorreu-se ao doseamento por Fluxo Contínuo Segmentado (FCS), com recurso ao autoanalisador por fluxo contínuo segmentado da marca Skalar, constituído por 8 módulos analíticos. Depois de terem sido verificados todos os procedimentos de iniciação, descritos no manual de procedimentos, esperou-se cerca de 30 minutos, tempo necessário para que o sistema estabilizasse. Assim que este ficou apto a funcionar, colocaram-se as amostras padrão, as amostras de controlo e as amostras a analisar nos respetivos lugares do amostrador e deu-se início ao arranque do sistema. Finalizada a sequência dos trabalhos, procedeu-se à avaliação dos dados.

### **2.1.2.6. Determinação do pH**

A determinação do valor do pH foi realizada pelo método de potenciometria, com recurso à utilização do potenciômetro 654 pH Meter, da Metrohm, de acordo com a metodologia descrita em Recueil International Des Methodes D'analyses – OIV-AS-313-15-pH.<sup>50</sup>

Depois de ligado o equipamento, procedeu-se à sua calibração, primeiro com solução tampão de pH4 e depois com solução pH7. Após a verificação da calibração, com recurso a uma amostra controlo de pH3, iniciou-se a leituras das amostras. Para cada amostra, foram feitas 2 leituras e o resultado corresponde à média aritmética das duas leituras. O ensaio terminou com a leitura da amostra de controlo, e avaliação de acordo com o critério aplicável.

### **2.1.2.7. Determinação de Extrato Seco Total**

Ao conjunto de todas as substâncias que não volatilizam em condições físicas fixadas, de forma que os componentes do resíduo sofram o mínimo de alterações, chama-se extrato seco total. O extrato seco total é expresso em g/l (gramas por litro) e deve ser determinado com a aproximação de 0,5 g.

A determinação foi realizada de acordo o descrito no CE 2010/C43/01<sup>52</sup>, pelo método do Compêndio da OIV: OIV-AS-2-03-EXTSEC.<sup>50</sup>

### **2.1.2.8. Determinação de Etanal, Acetato de Etilo, Metanol, 2-Butanol, n-Propanol, Isobutanol, Álcool Alílico, n-Butanol, Álcoois Amílicos, Álcoois Superiores**

Conforme o Reg. (CE) n° 2870/2000<sup>53</sup>, a cromatografia em fase gasosa de compostos voláteis pode ser um método particularmente interessante para determinar as substâncias voláteis formadas juntamente com o etanol durante a fermentação. A determinação dos compostos da amostra é efetuada por injeção direta da mesma, num sistema de cromatografia em fase gasosa. A separação dos compostos aparentados é efetuada por programação da temperatura numa coluna apropriada e a deteção é efetuada com um detetor de ionização de chama.

A concentração de cada composto aparentado em relação ao padrão interno é determinada com base nos fatores de resposta obtidos durante uma calibração efetuada em condições cromatográficas idênticas às seguidas na análise da bebida espirituosa.

Com o recurso à técnica de cromatografia gasosa (GC), realizada num equipamento HP Hewlett Packard, calcularam-se as concentrações dos compostos voláteis, utilizando para o efeito 10 ml do destilado da amostra e 1 ml de padrão interno, 4-metil-2-pentanal. Depois de preparada, a amostra, foi colocada nos *vials* e de seguida no equipamento, onde se procedeu

à leitura. A aquisição e tratamento de dados foi realizada através da aplicação informática Clarity.

#### **2.1.2.9. Determinação de Ácido sórbico**

A determinação do teor de ácido sórbico foi efetuada de acordo com o método OIV -AS-313-14-ACISOR, descrito no Compêndio da OIV <sup>50</sup>, por cromatografia líquida de alta resolução (HPLC), num equipamento da marca Varian, com detecção no ultravioleta a 254 nm, com um fluxo de 1ml/min e a uma temperatura de 90°C. A fase móvel utilizada foi o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025M numa coluna C18.

#### **2.1.2.10. Ensaio Sensoriais**

Os ensaios sensoriais foram determinados através de metodologia interna do laboratório da ASAE, em que foram analisados os seguintes parâmetros: aspeto, cor, espuma, aroma e sabor.

#### **2.1.2.11. Determinação de Metais**

A concentração de cobre, ferro, magnésio, potássio e cálcio existentes no vinho foi determinada por Espectrofotometria de Absorção Atômica de Chama (FAAS), com base no método QMI 126 do manual de procedimentos interno do laboratório, a matéria orgânica constituinte da amostra é destruída por via seca, com queima e incineração. A cinza obtida foi solubilizada em ácido clorídrico e os elementos metálicos foram determinados utilizando a técnica da espectrometria de absorção atômica com chama, através do equipamento Ice 3000 series AA spectrometa – Thermo Scientific.

Após a receção da amostra, iniciou-se a sua preparação. A amostra foi homogeneizada, pesada e colocada num cadinho já descontaminado, com ácido nítrico a 10%. De seguida e de forma a obter a sua secagem e carbonização, colocou-se em banho de areia para secar e na placa elétrica para queimar. Posteriormente a amostra foi colocada na mufla. Para determinar os valores do cobre e do ferro a temperatura de incineração foi de 400°C, já a incineração, para determinação do potássio, ocorreu a 500°C. Para a determinação de cálcio e magnésio a incineração foi realizada a 550°C. A solubilização das cinzas da amostra realizou-se com ácido clorídrico a 0.3M e foram transferidas para balão volumétrico. Todo o processo analítico foi acompanhado com um ensaio em branco. Após acerto do volume do balão volumétrico (usualmente 20 ou 25 ml) a solução foi filtrada e iniciou-se a leitura dos padrões das amostras.

Neste ensaio as soluções padrões utilizadas, para preparação dos padrões de trabalho, foram as seguintes:

- Solução de concentração de Cobre (Cu) 1000 mg/l Matrix: 2% HNO<sub>3</sub>;- Solução de concentração de Ferro (Fe) 1000 mg/l Matrix: 2% HCL;
- Solução de concentração de (Mg) 1000 mg/l Matrix: 2% HNO<sub>3</sub>;
- Solução de concentração de (K) 1000 mg/l Matrix: 2% HNO<sub>3</sub>;
- Solução de concentração de (Ca) 1000 mg/l Matrix: 2% HNO<sub>3</sub>;

### **2.1.3. Análises Fitoquímicas**

#### **2.1.3.1. Determinação dos Fenóis Totais**

A determinação dos fenóis totais foi realizada com o recurso ao método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Waterman *et al.*<sup>54</sup> Pretende-se com a utilização deste reagente, a obtenção de um teor total de fenóis por reação destes com o reagente de Folin-Ciocalteu originando um complexo de cor azul, cuja intensidade é proporcional à concentração de fenóis presentes nas amostras. No final realiza-se a análise espectrofotométrica da solução de forma a determinar a concentração total de compostos que contêm hidroxilos fenólicos. Pipetaram-se para um tubo de ensaio, 1 ml da amostra, 5 ml de água destilada, 0,5 ml de reagente de Folin-Ciocalteu e 12,5 ml de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Após um período de 30 min, procede-se à leitura da absorvência a 760 nm. O resultado obtido correspondente aos fenóis totais foi expresso em mg de pirogalhol/100 ml de amostra).

Este método foi aplicado diretamente não só nas amostras, como também nas amostras destanizadas pelo procedimento de determinação de taninos descrito em 2.3.2.

#### **2.1.3.2. Determinação de Taninos**

Para determinar o teor total de taninos das amostras foi utilizado o método da Farmacopeia Portuguesa.<sup>55</sup> Para a determinação dos polifenóis não adsorvíveis pela pele em pó (destanização) foram colocados 5 ml da amostra num balão volumétrico de 50 ml, perfazendo o restante volume com água destilada. Seguidamente, aos 10 ml da amostra pipetados foram adicionados 0,1g de pó de pele. Depois do período de agitação, 60 minutos, as amostras foram filtradas tendo-se diluído 5ml do filtrado com água destilada num balão volumétrico de 25 ml. A 1 ml desta diluição foram adicionados 0,5 ml de reagente de Folin-Ciocalteu e 50 ml de água destilada e posteriormente adicionados 12,5 ml de carbonato de sódio a 15%. Após desenvolvimento de cor, que ocorreu durante 30 minutos ao abrigo da luz, mediu-se a

absorvância a 760 nm (A2), utilizando a água como líquido de compensação. O procedimento foi o mesmo para a determinação dos fenóis totais, contudo não se efetuou o passo de destanização e medida igualmente a absorvância a 760 nm (A1). Para o pirogalhol, dissolveu-se 0,0517 g de pirogalhol (m2) e após a reação com o reagente de Folin-Ciocalteu foi medida a absorvância a 760 nm (A3) de acordo com o procedimento descrito na Farmacopeia Portuguesa.<sup>55</sup>

Depois de obtida a leitura dos valores, procedeu-se ao cálculo da percentagem em taninos, expressos em gramas de pirogalhol em 100 ml de amostra, tendo por base a equação (I) como fórmula de cálculo:

$$\% \text{ taninos} = \frac{62,5(A1 - A2)m2}{A3 \times m1} \quad (I)$$

Em que:

m1 = volume da amostra, em ml;

m2 = massa de pirogalhol, em gramas;

A1 = absorvância referente aos taninos totais a 760 nm;

A2 = absorvância do destanizado a 760 nm;

A3= absorvância obtida para a solução de pirogalhol a 760 nm;

### 2.1.3.3. Determinação do Perfil Fenólico por HPLC-PAD

Para a determinação do perfil fenólico do vinho e a sua variação ao longo do tempo, recorreu-se à cromatografia líquida de alta resolução com deteção por fotodíodos (HPLC-PDA). O sistema cromatográfico permite a separação de misturas complexas e o detetor de fotodíodos (PDA) a aquisição de espectros de UV/vis que auxiliam na identificação das principais classes de compostos fenólicos presentes.

Com este objetivo recorreu-se a um cromatógrafo líquido de alta resolução (HPLC) da marca Gilson, constituído por duas bombas, um misturador, um módulo manométrico e um injetor automático, acoplado a um detetor de fotodíodos (PDA) (Gilson, modelo I70) e uma estação de controlo e tratamento de dados Unipoint System (Unipoint® 2.10). A fase móvel utilizada consistiu numa mistura de uma solução aquosa de ácido fórmico a 5% (A) e acetonitrilo acidificado com ácido fórmico 0,5% (B). O gradiente utilizado foi 0 a 60% de B durante 60

minutos. Foram injetados 100 µL da amostra e os perfis cromatográficos registados a 530, 320 e 280 nm.

#### **2.1.3.4. Determinação da Atividade Antioxidante pelo Método 2,2- difenil-1 picrilhidrazilo (DPPH)**

A determinação da capacidade antioxidante é cada vez mais importante pelos benefícios que esta representa, dada a sua capacidade de proteção no organismo, contra os radicais livres. Uma das técnicas mais utilizadas para a avaliação da capacidade antioxidante é método do 2,2-difenil-1 picrilhidrazilo (DPPH), um radical sintético, livre, estável e um bom indicador do comportamento dos compostos antioxidantes perante a presença de outros radicais livres<sup>56</sup> Este ensaio baseia-se na capacidade dos antioxidantes libertarem átomos de hidrogénio que neutralizam o radical DPPH e assim reduzir a intensidade da sua cor. Quanto maior a atividade antioxidante da substância, maior a sua eficácia na eliminação dos radicais DPPH e na mudança da cor.

Para a avaliação da atividade antioxidante das amostras utilizou-se o método descrito por Figueirinha A. et.al.<sup>57</sup> com algumas alterações.

A atividade de 10 µL de amostra, diluída 10x, foi avaliada em presença de 50 µL de solução de DPPH (500 µM), 100 µL tampão acetato a 100 mM, a pH 6,0 e 140 µL de metanol. A mistura reacional foi mantida ao abrigo da luz durante 30 min e à temperatura ambiente. Mediu-se a absorvância da solução a 417 nm (A amostra) Os resultados foram expressos em % de redução de DPPH em relação ao controlo constituído pela mistura reacional, mas na ausência de amostra (A controlo), e obtidos através da equação (2):

$$\% \text{ atividade} = \frac{A \text{ controlo} - A \text{ amostra}}{A \text{ controlo}} \times 100 \quad (2)$$

## Capítulo 3

### 3.1. Resultados e Discussão

#### 3.1.1. Parâmetros físico-químicos

##### 3.1.1.1. Determinação do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido (TAV)

Depois de realizados os procedimentos elencados nos “Materiais e métodos”, obtiveram-se os seguintes resultados (Tabelas 3 e 4). na determinação do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido.

Na amostra 1 os valores do TAV são semelhantes entre as diferentes castas, sendo o vinho da casta Baga biodinâmica o que apresenta um TAV mais baixo. Já na amostra 2, amostra correspondente ao vinho acabado, as castas apresentam valores diferentes, continuando os vinhos da Casta Baga a ser os que apresentam um volume inferior de TAV. Os valores apresentados encontram-se de acordo com o estabelecido no Reg. (UE) n.º 1308/2013<sup>51</sup>, em que o TAV Vinho  $\geq 9\%$  vol. Tratando-se as amostras em estudo de vinhos com direito à designação DO «Bairrada», e segundo o Diário da República, 1.ª série — N.º 198<sup>58</sup>, devem as mesmas apresentar, no caso dos vinhos tintos, um título alcoométrico volúmico adquirido mínimo de 11 % vol. Assim, e como expectável, na amostra 2 todas as castas apresentam valores superiores de TAV comparativamente à amostra 1 da mesma casta, com a exceção do resultado obtido na amostra 1 da casta Baga. Após análise dos registos, e uma vez que não foi possível repetir o ensaio à amostra em questão, considerou-se o valor do Título Alcoométrico Volúmico Adquirido correspondente ao vinho acabado.

**Tabela 3 - Determinação do TAV% vol (ou % v/v) – amostra 1**

<b>Amostra 1</b>	<b>Tit. Alcoométrico Volúmico Adquirido % vol (ou % v/v)</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	Não considerado
<b>Vinho casta Merlot</b>	13,97 $\pm$ 0,12
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	13,44 $\pm$ 0,11
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	12,12 $\pm$ 0,10



**Tabela 4** - Determinação do TAV % vol (ou % v/v) – amostra 2

<b>Amostra 2</b>	<b>Tit. Alcoométrico Volúmico Adquirido % vol (ou % v/v)</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	12,72 ± 0,11
<b>Vinho casta Merlot</b>	14,13 ± 0,12
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	13,61 ± 0,12
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	12,16 ± 0,10

### 3.1.1.2. Determinação do Título Alcoométrico Volúmico em Potência e Título Alcoométrico Volúmico Total

#### 3.1.1.2.1. Título Alcoométrico Volúmico em Potência

Sendo o valor do título alcoométrico em Potência obtido através da massa de açúcar existente no vinho, considerando que 16,83g de açúcar dão origem a 1% vol. de álcool, então:

$$\text{Título alcoométrico em Potência (\% vol)} = [\text{Açúcares totais}] / 16,83$$

Depois de analisados e comparados os resultados (Tabelas 5 e 6) em ambas amostras, verificou-se que são os vinhos da casta Baga os que apresentam teores de açúcares totais mais baixos. Desta forma e uma vez que o título alcoométrico em potência é obtido através da massa de açúcares, são também estas as amostras que apresentam um título alcoométrico em potência inferior, quando comparado com as restantes.

**Tabela 5** - Determinação do título alcoométrico volúmico em potência %vol – amostra 1

<b>Amostra 1</b>	<b>Açúcares totais g/l</b>	<b>Tit. Alcoométrico em Potência % vol</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	3,4/16,83	0,2
<b>Vinho casta Merlot</b>	12/16,83	0,7
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	8/16,83	0,5
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	4/16,83	0,2

**Tabela 6** - Determinação do título alcoométrico volúmico em potência %vol – amostra 2

<b>Amostra 2</b>	<b>Açúcares totais g/l</b>	<b>Tit. Alcoométrico em Potência % vol</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	3,5/16,83	0,21 ± 0,01
<b>Vinho casta Merlot</b>	7/16,83	0,39 ± 0,01
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	5/16,83	0,32 ± 0,01
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	4/16,83	0,24 ± 0,01

### 3.1.1.2. Título Alcoométrico Volúmico Total

Depois de apurados os valores do TAV e do título alcoométrico volúmico em potência, procedeu-se à determinação do título alcoométrico volúmico total, uma vez que este resulta da soma dos anteriores (Tabelas 7 e 8).

Título Alcoométrico Volúmico Total (% vol) = [Título Alcoométrico volúmico adquirido (% vol)] + [Título Alcoométrico em Potência (% vol)]

De acordo com o Reg. (UE) n° 1308/2013, <sup>51</sup> o Título Alcoométrico Volúmico Total (TAV Total) Vinho tem de ser  $\leq 15$  %vol, encontrando-se as amostras dentro do valor indicado.

Analisando os resultados anteriormente obtidos, tal como seria de esperar, são os vinhos da casta Baga os que apresentam título alcoométrico volúmico total inferior, continuando a ser o vinho da casta Baga Biodinâmica o que apresentar o teor mais baixo.

**Tabela 7** - Determinação do título alcoométrico volúmico total % vol (ou % v/v) – amostra 1

Amostra 1	Tit. Alcoométrico Volúmico adquirido % vol (ou % v/v)	Tit. Alcoométrico Volúmico em Potência (% vol)	Tit. Alcoométrico Volúmico Total (% vol)
Vinho casta Baga	13,50 ± 0,12	0,2	13,7
Vinho casta Merlot	13,97 ± 0,12	0,7	14,7
Vinho casta Touriga Nacional	13,44 ± 0,11	0,5	13,9
Vinho casta Baga Bio	12,12 ± 0,10	0,2	12,3

**Tabela 8** - Determinação do título alcoométrico volúmico total % vol (ou % v/v) – amostra 2

Amostra 2	Tit. Alcoométrico Volúmico adquirido % vol (ou % v/v)	Tit. Alcoométrico Volúmico em Potência % vol	Tit. Alcoométrico Volúmico Total (% vol)
Vinho casta Baga	12,72 ± 0,11	0,21 ± 0,01	12,9 ± 0,2
Vinho casta Merlot	14,13 ± 0,12	0,39 ± 0,01	14,5 ± 0,3
Vinho casta Touriga Nacional	13,61 ± 0,12	0,32 ± 0,01	13,9 ± 0,2
Vinho casta Baga Bio	12,16 ± 0,10	0,24 ± 0,01	12,4 ± 0,2

### 3.1.1.3. Determinação da Massa Volúmica a 20°C

A determinação da massa volúmica permite acompanhar a evolução da fermentação alcoólica. Quando os valores da massa volúmica se encontram entre 0,991 e os 0,996 g/ml, considera-se que a fermentação terminou. <sup>59</sup>

Pela análise aos valores apresentados (Tabelas 9 e 10) conclui-se que as amostras terminaram o processo fermentativo, uma vez que os valores se encontram dentro do intervalo acima indicado.

**Tabela 9** - Determinação da massa volúmica a 20°C g/ml – amostra 1

<b>Amostra 1</b>	<b>Massa Volúmica a 20°C g/ml</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	0,9917 ± 0,0002
<b>Vinho casta Merlot</b>	0,9957 ± 0,0002
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	0,9968 ± 0,0002
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	0,9919 ± 0,0002

**Tabela 10** - Determinação da massa volúmica a 20°C g/ml – amostra 2

<b>Amostra 2</b>	<b>Massa Volúmica a 20°C g/ml</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	0,9926 ± 0,0002
<b>Vinho casta Merlot</b>	0,9931 ± 0,0002
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	0,9967 ± 0,0002
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	0,9923 ± 0,0002

#### 3.1.1.4. Determinação da Acidez Total

De acordo com o Reg. (CE) n° 491/2009<sup>60</sup>, a acidez total dos vinhos deve ser igual ou superior a 3,5 g/l (46,6 meq/l). Assim, e de acordo com os valores indicados na Tabela II, os valores encontram-se dentro dos limites legais, sendo o vinho da casta Baga Bio que apresenta uma acidez total mais baixa.

**Tabela II** - Determinação da acidez total g/l (ác. tartárico) – amostra 1

<b>Amostra 1</b>	<b>(n) ml</b>	<b>Fator correção</b>	<b>Acidez Total g/l (ác. tartárico)</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	7,90	0,75	5,9
<b>Vinho casta Merlot</b>	8,65	0,75	6,5
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	10,3	0,75	7,7
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	6,72	0,75	5,0

#### 3.1.1.5. Determinação de: Acidez Volátil, Dióxido de Enxofre Total, Ácido Cítrico, Açúcares Totais, Cloretos, Sulfatos e Acidez Total - amostra 2

Atendendo aos limites legais apresentados na Tabela 12, limites analíticos e limites de emprego de certas substâncias em vinhos, verificou-se que os vinhos analisados se encontram dentro dos limites legais aplicáveis (Tabelas 13 e 14).

**Tabela 12** - Limites analíticos e limites de emprego de certas substâncias em vinhos<sup>62</sup>

Parâmetro	Limite	Referência
Acidez volátil (expressa em ácido acético)	≤ 20 meq/l (vinhos tintos)	61
Dióxido de enxofre	< 5 g/l de teor em açúcares (expresso em glucose + frutose) Vinhos tintos ≤ 150 mg/l	61
	≥ 5 g/l de teor em açúcares (expresso em glucose + frutose) vinhos tintos ≤ 200 mg/l	61
Ácido cítrico	≤ 1g/l	61
Cloretos (expresso em cloreto de sódio)	≤ 1g/l	58
Sulfatos (expresso em sulfato de potássio)	≤ 2 g/l	58

**Tabela 13** - Teores de acidez volátil g/l (ác. tartárico), dióxido de enxofre total mg/l, ácido cítrico g/l, açúcares totais g/l, cloretos mg/l (NaCl) e sulfatos g/l (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) – amostra 1 (LQ: Limite de quantificação; LL: Limite legal)

Amostra 1	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Acidez volátil g/l (ác. acético)	0,62 ± 0,10	0,80 ± 0,12	0,75 ± 0,12	0,45 ± 0,07
Dióxido de enxofre total mg/l	< 39(LQ)	< 39(LQ)	41	< 39(LQ)
Ácido Cítrico g/l	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)
Açúcares totais g/l	3,4 ± 0,9	12 ± 3	8 ± 2	4 ± 1
Cloretos mg/l (NaCl)	< 60(LQ)	< 60(LQ)	< 60(LQ)	< 60(LQ)
Sulfatos g/l (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)

**Tabela 14** - Teores de acidez total, acidez volátil g/l (ác. tartárico), ácido cítrico g/l, açúcares totais g/l, cloretos mg/l (NaCl) e sulfatos – amostra 2 (LQ: Limite de quantificação; LL: Limite legal)

<b>Amostra 2</b>	<b>Vinho casta Baga</b>	<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>Vinho casta Baga Bio</b>
<b>Acidez total g/l (ác. tartárico)</b>	9,2 ± 1,2	11,0 ± 1,4	13,8 ± 1,7	11,8 ± 1,5
<b>Acidez volátil g/l (ác. acético)</b>	0,64 ± 0,10	0,89 ± 0,14	0,79 ± 0,12	0,45 ± 0,07
<b>Ácido cítrico (g/l)</b>	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)
<b>Açúcares totais (g/l)</b>	3,5 ± 0,9	7 ± 2	5 ± 1	4 ± 1
<b>Cloretos mg/l (NaCl)</b>	< 60(LQ)	< 60(LQ)	66 ± 10	< 60(LQ)
<b>Sulfatos mg/l (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)

### 3.1.1.6. Determinação do pH

Sendo a Bairrada caracterizada por solos predominantemente argilo-calcários, pouco profundos e de pH elevado, outros resultados para os valores de pH (Tabelas 15 e 16) não seriam esperados. Mais uma vez se demonstra a influência que os solos apresentam nas características dos vinhos.

**Tabela 15** - Determinação de pH Unidades de pH – amostra 1

<b>Amostra 1</b>	<b>Unidades de pH</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	<b>3,46</b>
<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>3,39</b>
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>3,34</b>
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	<b>3,34</b>

**Tabela 16** - Determinação de pH – amostra 2

<b>Amostra 2</b>	<b>Unidades de pH</b>
<b>Vinho casta Baga</b>	<b>3,28</b>
<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>3,35</b>
<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>3,32</b>
<b>Vinho casta Baga Bio</b>	<b>3,38</b>

### 3.1.1.7. Determinação de Extrato Seco Total

Após ter sido determinada a massa volúmica das amostras, e recorrendo à Tabela I do Comum. CE 2010/C43/01<sup>52</sup> para o cálculo do teor de extrato seco total (g/l), obtivemos os resultados abaixo indicados (Tabela 17).

Relativamente ao extrato seco, não existe limite legal estabelecido para este parâmetro. Contudo, estudos indicam que as concentrações podem influenciar as características organolépticas dos vinhos, sendo que vinhos com extrato seco acima de 30 g/l produzem vinhos mais encorpados com capacidade de permanecer por um período mais longo no paladar.<sup>63 64</sup>

Tabela 17 - Determinação de extrato seco total g/l – amostra 2

Amostra 2	Extrato seco total g/l
Vinho casta Baga	28 ± 1
Vinho casta Merlot	34 ± 1
Vinho casta Touriga Nacional	42 ± 1
Vinho casta Baga Bio	26 ± 0,9

Após a obtenção dos valores dos açúcares totais através da técnica Fluxo Contínuo Segmentado, procedeu-se à determinação do extrato não redutor (Tabela 18). Segundo a Portaria n° 334/94, de 31 de maio, <sup>65</sup> o limite legal do extrato não redutor em vinhos tintos deve ser  $\geq 18$  g/l, o que mais uma vez se verifica (Tabela 18).

Tabela 18 - Extrato não redutor g/l – amostra 2

Amostra 2	Extrato não redutor g/l
Vinho casta Baga	25 ± 1
Vinho casta Merlot	27 ± 2
Vinho casta Touriga Nacional	36 ± 2
Vinho casta Baga Bio	22 ± 1

### 3.1.1.8. Determinação de Etanal, Acetato de Etilo, Metanol, 2-Butanol, n-Propanol, Isobutanol, Álcool Alílico, n-Butanol, Álcoois Amílicos, Álcoois Superiores

Conforme pode ser verificado na Tabela 19, relativamente aos parâmetros do metanol os teores doseados não são significativamente diferentes, tendo em conta a incerteza do método de metanol. Nos álcoois superiores o valor mais elevado encontra-se na casta Baga de produção biodinâmica.

Tabela 19 - Teores de etanal (g/hl a.a.), acetato de etilo (g/hl a.a.), metanol (g/hl a.a.), 2-butanol (g/hl a.a.), n-ropanol (g/hl a.a.), isobutanol (g/hl a.a.), álcool alílico (g/hl a.a.), n-butanol (g/hl a.a.), álcoois amílicos (g/hl a.a.), álcoois superiores – amostra 2 LD: Limite de deteção)

Amostra 2	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Etanal (g/hl a.a.)	17	15	31	8
Acetato de etilo (g/hl a.a.)	50	37	59	27
Metanol (g/hl a.a.)	108 ± 19	138 ± 24	155 ± 27	111 ± 19
2-Butanol (g/hl a.a.)	< 0,8(LD)	< 0,7(LD)	< 0,7(LD)	< 0,8(LD)
n-Propanol (g/hl a.a.)	18,8 ± 7	12,3 ± 1	16,1 ± 2	11,9 ± 1
Isobutanol (g/hl a.a.)	66 ± 7	72 ± 8	74 ± 8	60 ± 6
Álcool alílico (g/hl a.a.)	< 0,8(LD)	< 0,7(LD)	< 0,7(LD)	< 0,8(LD)
n-Butanol (g/hl a.a.)	< 3,1(LD)	< 2,8(LD)	< 2,9(LD)	< 3,3(LD)

Amostra 2	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Álcoois amílicos (g/hl a.a.)	196 ± 15	198 ± 15	178 ± 13	235 ± 18
Álcoois superiores (g/hl a.a.)	280 ± 16	282 ± 17	268 ± 16	308 ± 19

### 3.1.1.9. Determinação de Ácido Sórbico

Os limites máximos legais do ácido sórbico, segundo o Regulamento (UE) 606/2009 <sup>66</sup>, de 10 de julho, são 200mg/l. Os valores apresentados, conforme se pode observar na Tabela 20, são os esperados, uma vez que não foi efetuada aplicação de ácido sórbico nem de sorbato de potássio. Assim sendo, após análise dos resultados obtidos, conclui-se que as amostras se encontram dentro dos limites estabelecidos por lei.

*Tabela 20 - Determinação do ácido sórbico mg/l (LD: Limite de deteção)*

Amostra 2	Ácido sórbico mg/l
Vinho casta Baga	< 0,6(LD)
Vinho casta Merlot	< 0,6(LD)
Vinho casta Touriga Nacional	< 0,6(LD)
Vinho casta Baga Bio	< 0,6(LD)

### 3.1.1.10. Ensaios Sensoriais

Os ensaios de análise sensorial realizados pelos provadores da Câmara de Provadores do laboratório da ASAE, determinaram que apesar de os vinhos analisados provirem de castas diferentes, todos apresentam os mesmos resultados do ponto de vista sensorial (Tabela 21).

*Tabela 21 - Ensaios de análise sensorial*

Ensaio sensorial	Amostra 2			
	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Aspeto	Límpido			
Cor	Granada			
Espuma	Fugaz Rosada			
Aroma	Vinoso atenuado			
Sabor	Idem			
Resultado	Vinho tinto, normal			

### 3.1.1.11. Determinação de Metais

Os resultados obtidos (Tabela 22) indicam que os valores do chumbo se encontram dentro dos limites legais contemplados na legislação vigente <sup>2</sup>, não existindo para os restantes metais analisados legislação aplicável.

**Tabela 22** - Teores dos metais (mg/l) (LD: Limite de deteção)

Compostos	Amostra 2			
	Baga	Merlot	Touriga Nacional	Baga Bio
<b>Cobre (mg/l)</b>	< 0,1(LD)	< 0,1(LD)	< 0,3(LD)	< 0,1(LD)
<b>Ferro (mg/l)</b>	1.7 ± 0,3	2.2 ± 0,4	1.8 ± 0,4	1.0 ± 0,2
<b>Magnésio (mg/l)</b>	75 ± 15	87 ± 18	96 ± 19	81 ± 16
<b>Potássio (mg/l)</b>	(6,2±0,6) × 10 <sup>2</sup>	(6,7±0,6) × 10 <sup>2</sup>	-	(6,8±0,6) × 10 <sup>2</sup>
<b>Cálcio (mg/l)</b>	102 ± 15	76 ± 12	171 ± 27	71 ± 11

### 3.1.2. Composição Fenólica e Atividade Antioxidante

#### 3.1.2.1. Quantificação dos Fenóis Totais

Determinado o teor de fenóis totais (Figura 11), verificou-se que é o vinho da casta Touriga Nacional, quer na amostra 1 (amostra recolhida no final da fermentação) quer na amostra 2 (amostra recolhida após a trasfega, separação do vinho mais límpido, das borras depositadas no fundo das cubas, e que corresponde ao vinho acabado), que apresenta um valor superior de fenóis, seguida da amostra de vinhos da casta Baga Biodinâmica. Resultados similares foram também encontrados nas amostras dos destanizados (Figura 12). São vários os fatores que podem influenciar a quantidade de fenóis no vinho, nomeadamente a variedade das uvas, as técnicas de vinificação, o clima, entre outras. Assim, as diferenças existentes nas castas Merlot, Touriga Nacional e Baga Bio devem-se não só ao processo de vinificação, como também às características da própria casta uma vez que as diferentes castas apresentam composições fenólicas únicas.

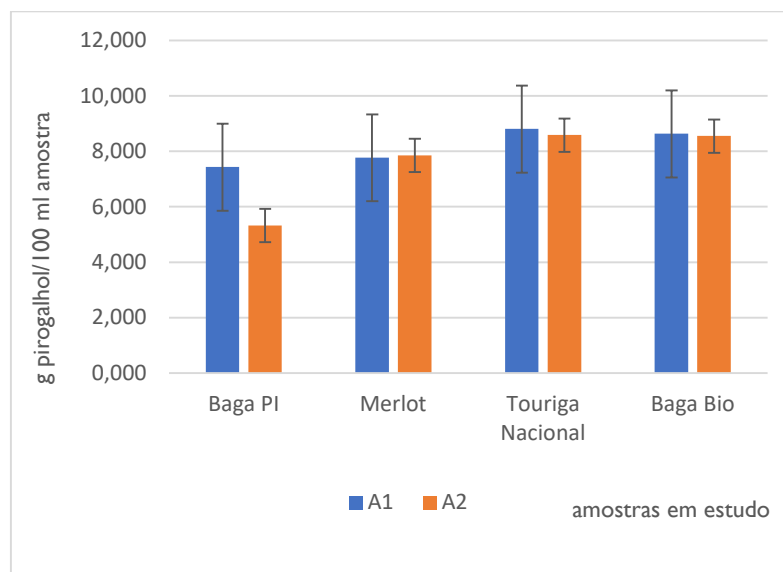
Tendo em conta os resultados indicados na Figura 11, pode-se considerar a possibilidade do processo de vinificação da amostra Baga PI não ter sido realizado de forma a maximizar a extração dos compostos fenólicos na sua totalidade, ou também fazer parte da característica genética da casta e naturalmente apresentar uma menor quantidade de fenóis. Sendo assim, e de forma a conseguir um melhor aproveitamento dos compostos existentes, pode ser sugerida uma melhoria nas práticas de vinificação, aumentado desta feita, a extração dos fenóis presentes nas grainhas<sup>4</sup> traduzindo-se num aumento de fenóis totais presentes no vinho



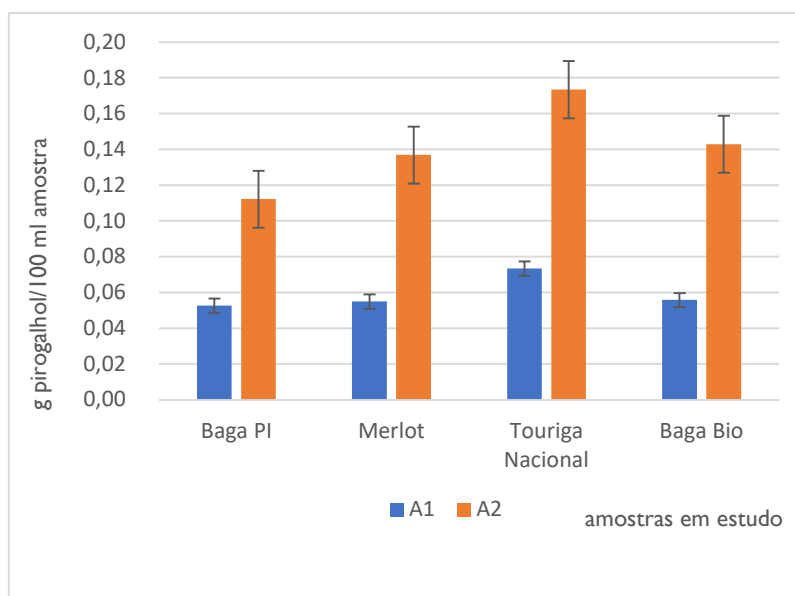
produzido, tirando-se desta forma partido das propriedades benéficas encontradas destes constituintes das uvas.

A literatura indica que os compostos fenólicos da casta Merlot, obtidos através do método Folin-Ciocalteu, podem variar entre 1318 e 3692 mg/l, EAG. <sup>5</sup>

Para os compostos fenólicos totais do vinho monocasta Touriga nacional, com recurso ao método de Folin-Ciocalteu, os valores descritos na literatura são de cerca de 2g/l, expressos em equivalentes de ácido gálico. <sup>67 68</sup>



**Figura 11** - Fenóis totais da amostra (g pirogalhol/100 ml amostra). A1: amostra recolhida no final da fermentação; A2: amostra recolhida após a trasfega

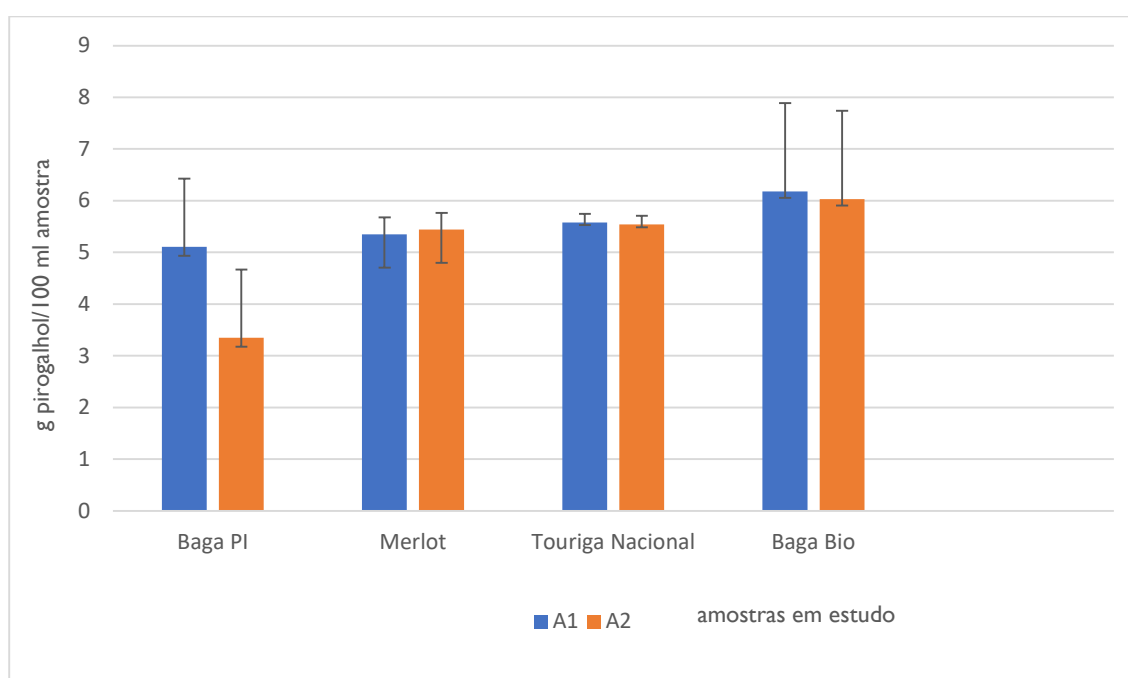


**Figura 12** - Fenóis totais da amostra destanizada (g pirogalhol/100 ml amostra) A1: amostra recolhida no final da fermentação; A2: amostra recolhida após a trasfega

### 3.1.2.2. Determinação de Taninos

Como referido anteriormente e tal como nos compostos fenólicos, são vários os fatores que podem influenciar a quantidade de taninos no vinho. Partindo da análise dos resultados obtidos (Figura 13) verificou-se que, quer na amostra 1 (amostra recolhida no final da fermentação) quer na amostra 2 (amostra recolhida após a trasfega, separação do vinho mais límpido, das borras depositadas no fundo das cubas, e que corresponde ao vinho acabado) são os vinhos Baga Biodinâmica que apresentam teores de taninos mais elevados. Verificou-se ainda que as restantes amostras, com exceção da amostra da Baga PI, apresentam uma quantidade semelhante de taninos. Estas possíveis diferenças podem resultar das próprias castas, uma vez que cada casta apresenta tipos e quantidades de taninos diferentes. Dado não existir variação significativa entre os resultados da amostra 1 e 2, em cada uma das castas, podemos considerar que os taninos não sofrem alterações ao longo do processo de vinificação, ou seja, as borras não interferem com a quantidade de taninos presentes no vinho.

No que concerne ao descrito na literatura sobre a concentração de taninos em vinho de outras castas, os valores variam entre 1 e 4 g/l <sup>41 69</sup> pode-se concluir que os valores dos vinhos analisados no presente estudo se encontram de acordo com os valores referidos.



**Figura 13** - Taninos expresso em pirogalhol (g pirogalhol/100 ml amostra). A1: amostra recolhida no final da fermentação; A2: amostra recolhida após a trasfega

### **3.1.2.3. Perfil Fenólico**

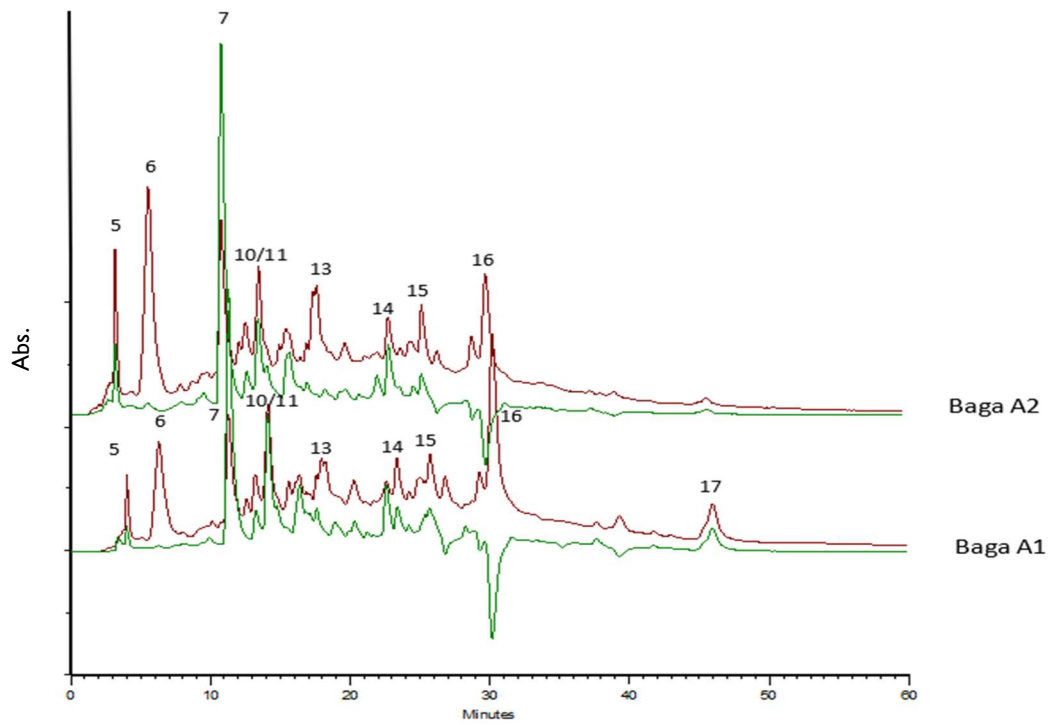
A análise por HPLC, com detecção de fotodíodos (PDA), permitiu identificar algumas classes de compostos fenólicos nas amostras, nomeadamente flavanóis, ácidos fenólicos e antocianidinas (Tabela 23) e nas Figuras (14 a 19).

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

**Tabela 23** - Compostos identificados por HPLC-PDA (sh: inflexão ou shoulder; +: significa presença de composto; os números da 1ª coluna destinam-se a identificar os compostos correspondentes aos picos cromatográficos nas figuras 14, 15, 16, 17, 18 e 19)

Amostras											
Nº	Tr (min)	λ max (nm)	Composto	TN1	TN2	M1	M2	B1	BQB1	B2	BQB2
1	3,5	276, 317sh	3-flavanol				+				
2	3,5	282, 308sh	3-flavanol						+		+
3	3,7	284	3-flavanol		+						
4	3,7	278	3-flavanol	+							
5	4	251, 274sh	Derivado do ácido benzóico			+		+		+	
6	7	271	Ácido hidroxibenzóico	+	+	+	+	+	+	+	+
7	11,3	296sh, 328	Ácido hidroxicinâmico	+	+	+	+	+	+	+	+
8	13	278, 314sh	3-flavanol			+	+				
9	13,8	277, 318sh	3-flavanol			+	+				
10	14	279, 312sh	3-flavanol					+		+	
11	14	284, 312	Estilbeno	+	+			+	+	+	+
12	15,5	279, 328sh	3-flavanol			+	+		+		
13	18,1	246sh, 277	3-flavanol	+	+	+	+	+	+	+	+
14	23,2	283, 298sh, 320sh, 437sh, 527	Antocianina acilada	+	+	+	+	+	+	+	+
15	25,4	281, 370sh, 528	Antocianina	+	+	+	+	+	+	+	+
16	29,8	276, 346sh, 429sh, 528	Antocianina acilada	+	+	+	+	+	+	+	+
17	45,5	282, 318sh,	Antocianina acilada						+		

Amostras
430sh, 533



**Figura 14** - Cromatograma vinho Baga (amostra 1 e 2) registado a 320 nm (verde) e a 280 nm (vermelho)

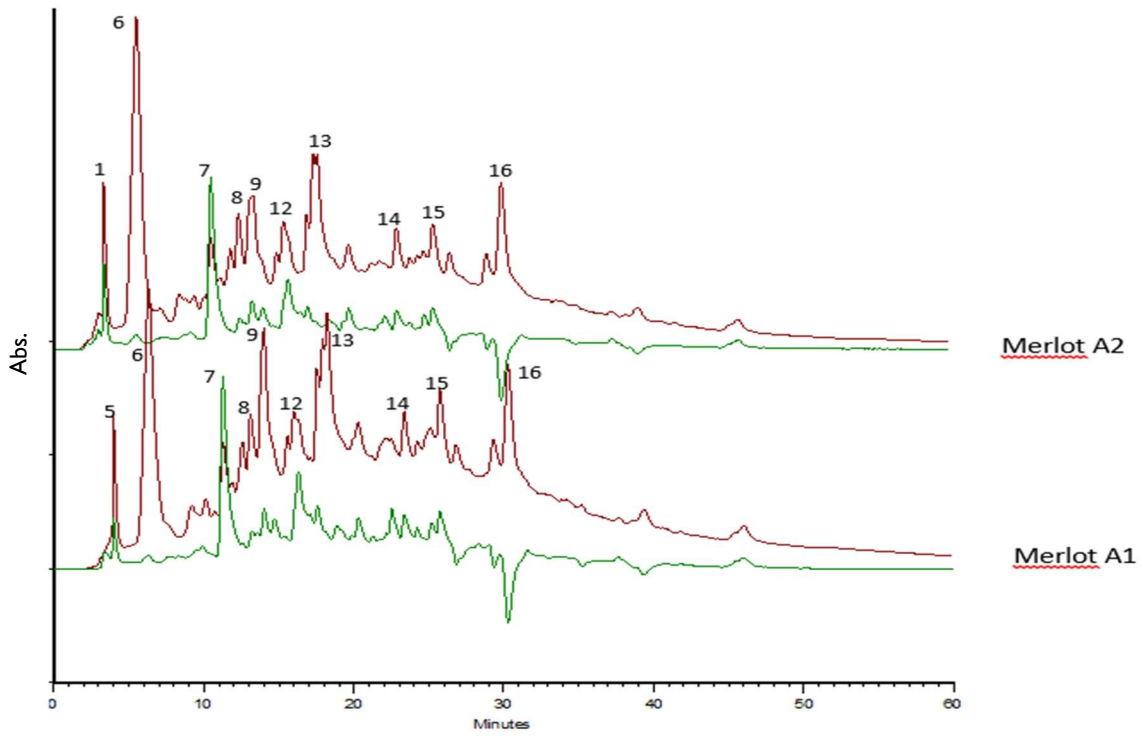


Figura 15 - Cromatograma vinho Merlot (amostra 1 e 2) registado a 320 nm (verde) e a 280 nm (vermelho)

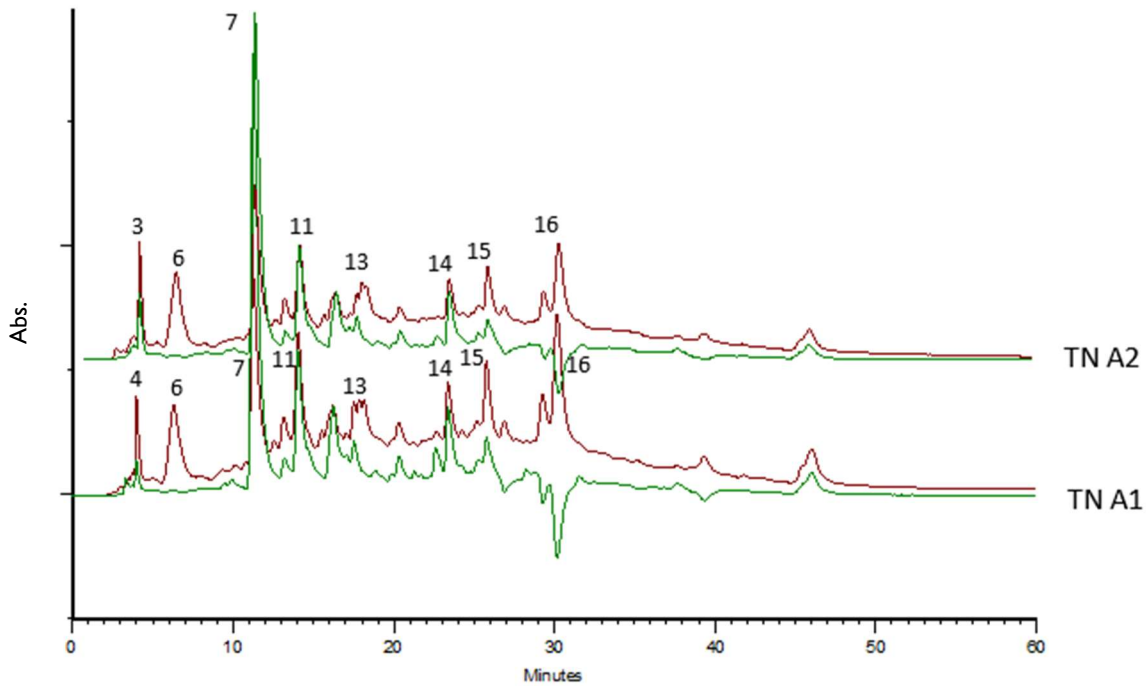
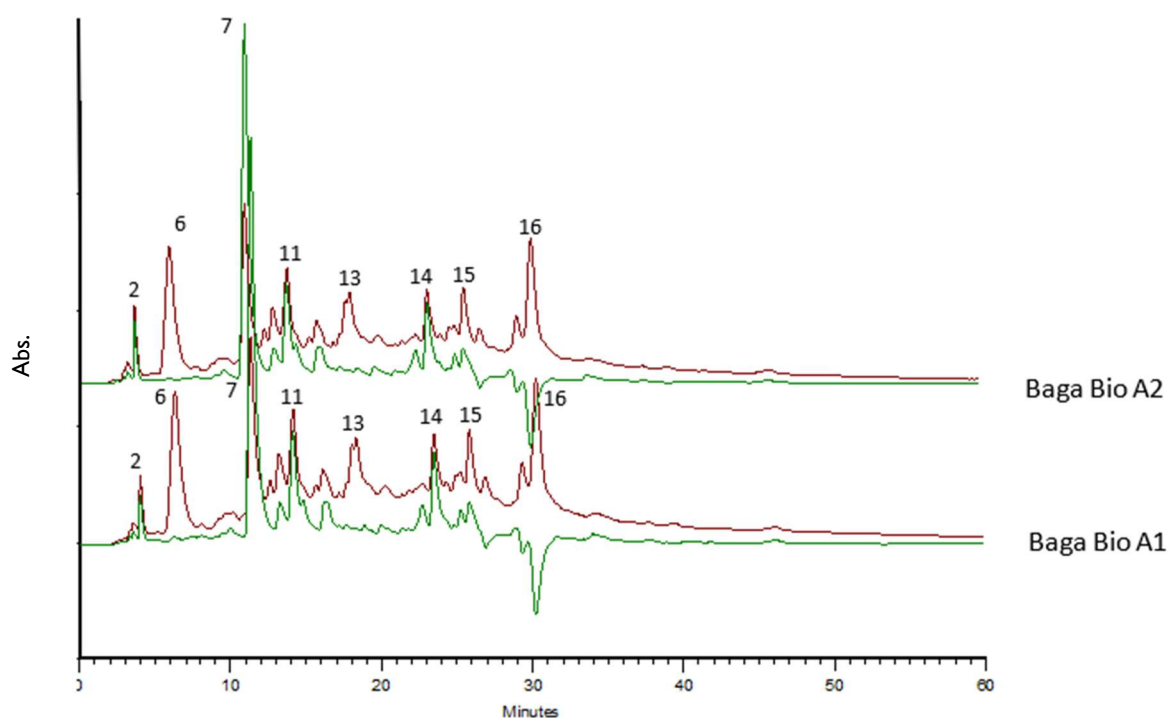


Figura 16 - Cromatograma vinho Touriga Nacional (amostra 1 e 2) registado a 320 nm (verde) e a 280 nm (vermelho)



**Figura 17** - Cromatograma vinho Baga Bio (amostra 1 e 2) registado a 320 nm (verde) e a 280 nm (vermelho)

Uma vez que a ordem de eluição dos compostos fenólicos na análise por HPLC depende sobretudo da sua polaridade, são os compostos mais polares que eluem no início do cromatograma. Desta forma, à medida que o número de grupos hidroxilo aumenta no polifenol, o tempo de retenção diminui. Mas caso no polifenol estejam presentes substituintes apolares, como por exemplo grupos metoxi, o tempo de retenção aumenta.<sup>70</sup> Quando os compostos fenólicos possuem estruturas químicas com açúcares, são eluídos antes das geninas correspondentes em virtude do aumento da polaridade, uma vez que é apolar a fase estacionária. Quando estes açúcares são acilados, o tempo de retenção prolonga-se. Os resíduos de ácido quínico e tartárico, por serem de baixo peso molecular e bastante polares, são eluídos antes dos seus ácidos hidroxicinâmicos correspondentes, que se encontram em estado livre.<sup>70</sup> Nos cromatogramas das amostras do vinho Baga, Touriga Nacional e Baga Bio, verifica-se que existe uma ligeira subida na linha de base entre os minutos 13 e 33, sendo esta subida mais significativa no vinho Merlot, o que sugere estar-se na presença de taninos de elevado peso molecular que dificilmente se separam em fase inversa.<sup>71</sup>

Ao se analisarem os compostos identificados por HPLC-PDA nas amostras da mesma casta verifica-se que apesar de existirem os mesmos compostos, estes apresentam, no entanto, diferentes concentrações. Os compostos identificados não sofrem variações desde o final da fermentação (A1) até ao produto final, pronto a ser consumido (A2). Podemos ainda referir que e uma vez que não ocorre formação de novos compostos nem ocorrem alterações nos

tempos de retenção, que estes são parte constituinte das uvas e que não se formam durante o processo de envelhecimento dos vinhos.

### 3.1.2.3.1. Flavanóis/proantocianidinas

Os flavonóis constituem um subgrupo de compostos pertencentes à categoria mais abrangente dos flavonoides, que são compostos fenólicos encontrados nas plantas. No que a uvas e vinho diz respeito, são os 3-flavanóis e as proantocianidinas os flavanóis mais significativos. Os 3-flavanóis são caracterizados por possuírem na sua constituição um anel heterocíclico saturado. São a (+)-catequina e a (-)-epicatequina, epímeros no carbono 3, os principais 3-flavanóis encontrados nas uvas e no vinho, sendo a (+)-catequina o 3-flavanol mais representativo da película das uvas.<sup>72</sup> Este grupo de compostos, presentes na película, polpa e grainha das uvas, para além de influenciarem as características sensoriais do vinho, devido à sua polimerização, condensação e oxidação, desempenham um papel importante na cor e no envelhecimento do vinho.<sup>73</sup> Quanto mais prolongado for o contacto entre o mosto e a película maior será a libertação de catequinas e proantocianidinas.<sup>74</sup>

Para a avaliação da qualidade do vinho tinto, a adstringência é um dos parâmetros sensoriais mais importantes. Esta é provocada pelas proantocianidinas, e ocorre devido à sua interação com as proteínas salivares e com os polissacarídeos.<sup>76</sup>

Os flavanóis podem existir na natureza na forma monomérica ou polimérica, sendo no segundo caso designadas por proantocianidinas ou taninos condensados. O espectro dos flavanóis caracteriza-se pela presença de uma banda de absorção cerca de 280 nm. Nas amostras analisadas, os picos 1, 4, 8, 9, 10, 12, 13, apresentam perfis espectrais característicos de 3-flavanóis. Na maioria dos picos (16) apresentam uma inflexão cerca de 310 nm que pode indicar que os mesmos se encontram acilados com ácido gálico.<sup>76</sup> Alguns destes compostos podem estar na forma polimérica pelo facto de apresentarem um espectro idêntico ao dos respetivos monómeros.

Quando comparados com outras categorias de flavonoides, são os flavanóis os compostos que apresentam uma atividade antioxidante superior, em grande parte atribuída à abundância de grupos hidroxilo presentes na molécula.<sup>46</sup>



### 3.1.2.3.2. Ácidos Fenólicos

Classificados frequentemente em dois grupos principais, os ácidos fenólicos dividem-se em: ácidos hidrobenzóicos e ácidos hidrocínâmicos, sendo estes últimos a classe de compostos fenólicos que mais se encontra nas uvas (nos vacúolos das células das películas e polpas) e no vinho sob a forma de ésteres tartáricos.<sup>77 78</sup> Singleton<sup>79</sup> referiu em 1987, que estes ácidos são muito importantes nas oxidações dos mostos e dos vinhos e que apesar de não se fazerem notar nas características organolépticas, podem levar ao aparecimento de fenóis voláteis e consequentemente de aromas indesejáveis.<sup>79</sup>

Os vinhos que resultam da fermentação da uva com a película possuem uma concentração mais elevada de ácidos fenólicos, para além de apresentarem uma maior variedade de compostos aromáticos bem como características sensoriais mais distintas.<sup>80</sup>

Quando comparados estes ácidos fenólicos, com o mesmo número de grupos hidroxilo, são os hidroxicinâmicos os que apresentam uma maior atividade antioxidante. A eficácia antioxidantes destes ácidos está relacionada com o número de hidroxilos fenólicos presentes. Ácidos di-hidroxilados, como o clorogénico e o cafeico são mais ativos que os mono-hidroxilados. As antocianinas têm também a capacidade de serem aciladas, especialmente com ácidos fenólicos como o cafeico ou ferúlico, e podem formar esterificações com os açúcares presentes nas antocianinas.<sup>46</sup>

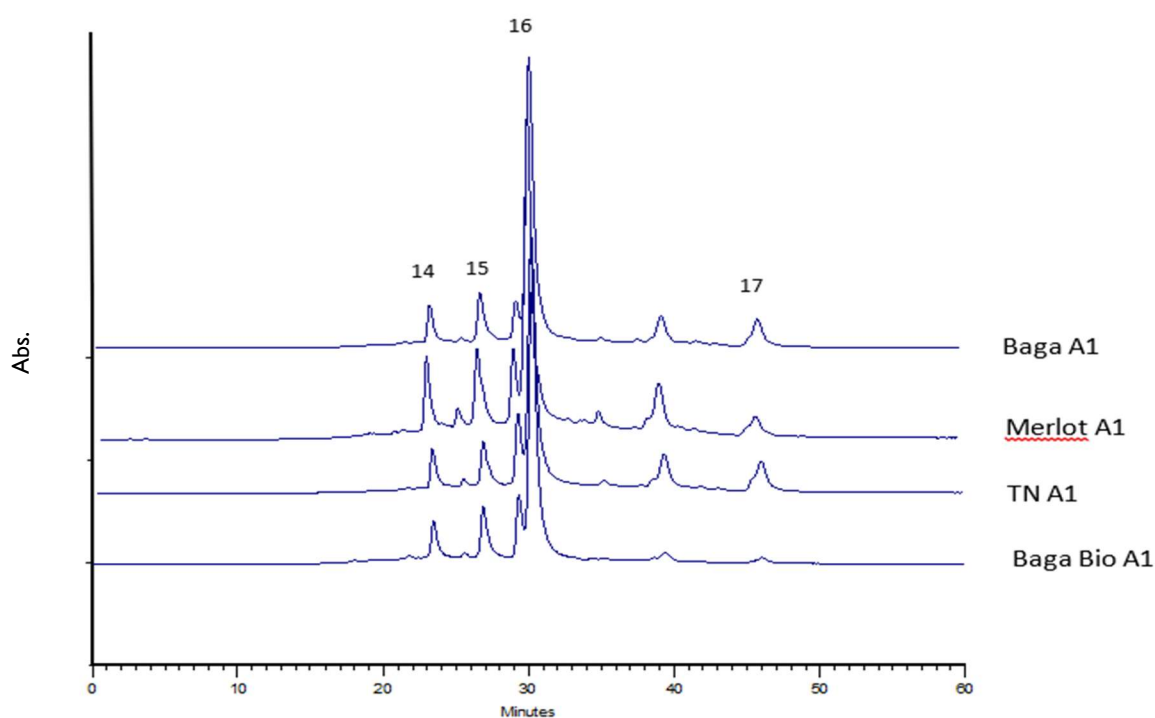
O composto correspondente ao pico 5 foi identificado com derivado de ácido benzóico, o 6 como ácido hidrobenzóico e o pico 7 foi identificado como um derivado de ácido cafeico ou ferúlico pela presença da banda característica a cerca de 320 nm e uma inflexão a cerca de 295 nm. Nas amostras em estudo e provavelmente devido a estes se encontrarem na forma combinada, por exemplo em acilações com flavonóis e antocianidinas, não foram encontrados nem em grande quantidade nem uma grande variedade os ácidos fenólicos.

### 3.1.2.3.3. Antocianinas

Os compostos solúveis em água (flavonoides), presentes em diversas plantas e frutas para consumo, nomeadamente frutos vermelhos e romãs, são conhecidos como antocianinas. Para além de serem os responsáveis pela cor vermelha, azul e roxa estes compostos são também conhecidos por possuírem uma elevada atividade cardioprotetora, anti-inflamatória e antioxidante. As películas das uvas são fontes de antocianinas, que para além de serem antioxidantes, apresentam ainda propriedades antimutagénicas.<sup>81</sup> As antocianinas desempenham um papel significativo na indústria vinícola e vitivinícola, uma vez que a sua presença para além da cor, influencia também as características sensoriais do vinho.<sup>82</sup>

As antocianidinas são compostos comuns em vinhos podendo encontrar-se frequentemente na forma glicosilada.<sup>83</sup> O seu espectro de absorção UV-vis em meio ácido, caracteriza-se pela presença de duas bandas de absorção intensas: a cerca de 280 e 500 nm. No caso de se encontrarem aciladas com ácidos fenólicos podem apresentar no seu espectro outras bandas de absorção adicionais. Desta forma, o pico 15 foi identificado como antocianina e os picos 14,16 e 17 identificados como antocianinas aciladas.

Para melhor visualização da composição em antocianinas apresentam-se em seguida os cromatogramas correspondentes ao comprimento de onda de 530 nm (Figuras 18 e 19).



**Figura 18** - Cromatograma Vinhos amostra 1 registado a 530 nm

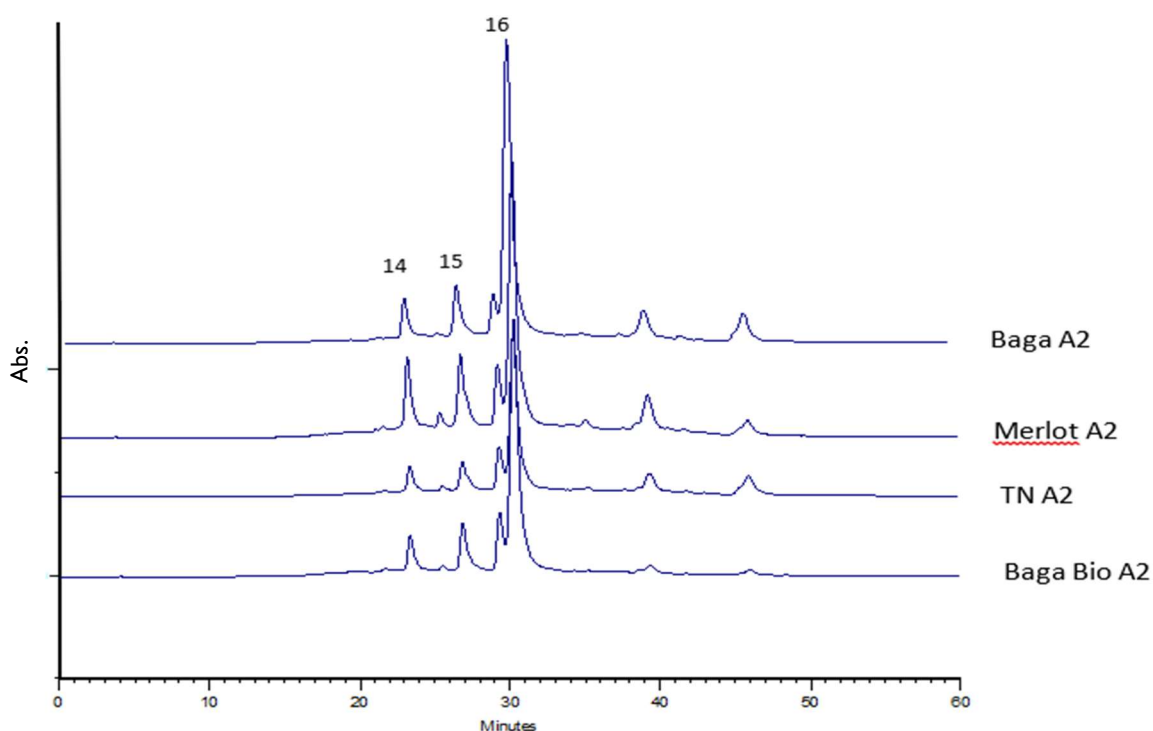


Figura 19 - Cromatograma Vinhos amostra 2 registado a 530 nm

#### 3.1.2.3.4. Estilbenos

Inserido na classe dos estilbenos, é o *trans*-resveratrol que prevalece em grande parte das variedades das uvas e amplamente documentado na literatura.<sup>84</sup> A sua capacidade antioxidante depende da localização bem como do número de grupos hidroxilo.<sup>46</sup> Devida a sua bioatividade, a extração destes compostos, a partir das uvas, tem sido efetuada por vários investigadores, como Dominguez *et al.*<sup>85</sup>, entre outros. Os estilbenos possuem a capacidade de proteger as plantas que os formam de infeções microbianas ou até mesmo da radiação ultravioleta, atuando assim como fitoalexinas (compostos tóxicos para os microrganismos) em relação às plantas. Nos últimos anos vários estudos têm sido realizados, demonstrando desta forma que as suas propriedades anti-inflamatórias, anti-tumorais, antioxidantes bem como neuro e cardio-protetores, produzem benefícios para a saúde humana. Uma vez que são compostos fenólicos, os estilbenos possuem ainda uma atividade na inibição da oxidação de lipoproteínas de baixa densidade e na modulação do metabolismo dos lípidos, contribuindo desta forma para a prevenção dos níveis altos de colesterol.<sup>85 86</sup>

Nas amostras analisadas, o estilbeno é representado pelo pico II.

Depois de analisados os compostos identificados por HPLC-PDA e os cromatogramas das amostras em estudo, verificou-se que as diferenças encontradas são apenas quantitativas. Os compostos encontrados, com a exceção dos estilbenos e do derivado do ácido benzoico, são

comuns a todas as amostras. Apesar de ter sido identificado apenas nas amostras Baga A1 e A2 e Merlot A1, a presença dos derivados dos ácidos benzóicos é comum tanto nas uvas como nos vinhos. Verificou-se ainda que apesar de no perfil da casta Merlot não ter sido identificado o estilbeno, o mesmo pode estar presente, mas não ser visível devido à co-eluição com outros compostos.

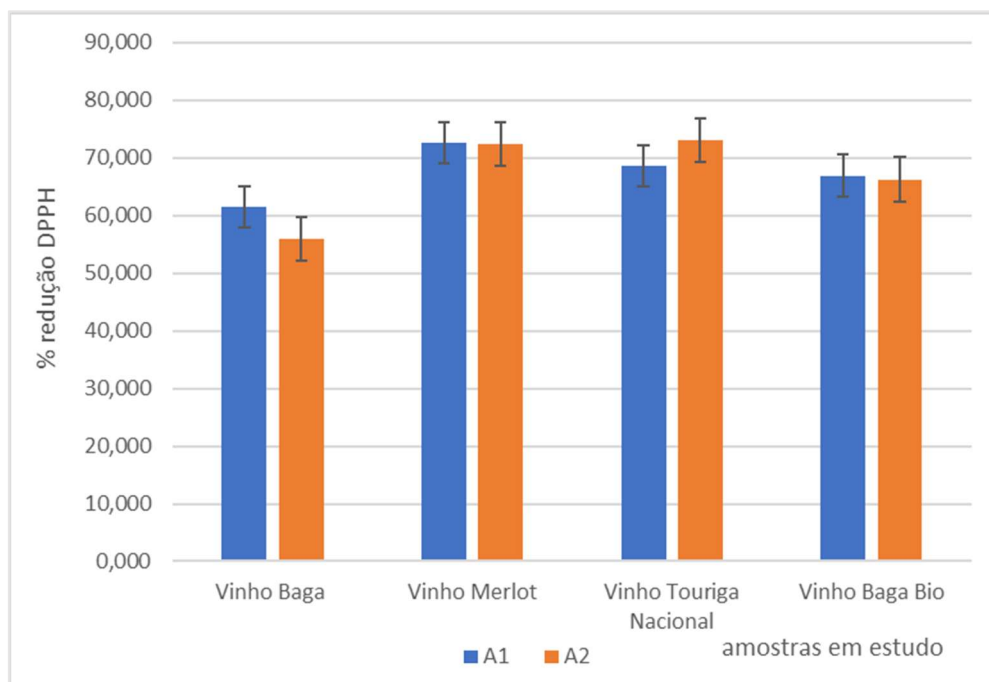
Apesar das amostras serem muito semelhantes no nível de compostos encontrados, diferem, no entanto, na sua quantidade. Esta diferença foi notória aquando da realização do doseamento de fenóis, taninos e também da atividade antioxidante. No que a taninos se refere, é a casta Baga que apresenta maior quantidade, conferindo dessa forma adstringência e estrutura (corpo) aos vinhos feitos a partir desta casta. Taninos em excesso resultam em vinhos desagradavelmente adstringentes. Relativamente a atividades biológicas, são os taninos conhecidos pelas suas propriedades antioxidantes, podendo ajudar a combater os radicais livres, bem como estão também associados a benefícios cardiovasculares, traduzindo-se assim num efeito benéfico para a saúde. Já a casta Touriga Nacional apresenta um maior teor em fenóis totais, bem como uma atividade antioxidante mais elevada. Desta forma, os vinhos resultantes desta casta podem apresentar uma cor mais intensa e aromas mais complexos. Quanto às atividades biológicas elas também recaem sobre as propriedades antioxidantes e efeitos benéficos a nível da saúde cardiovascular.

#### **3.1.2.4. Determinação da Atividade Antioxidante pelo Método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)**

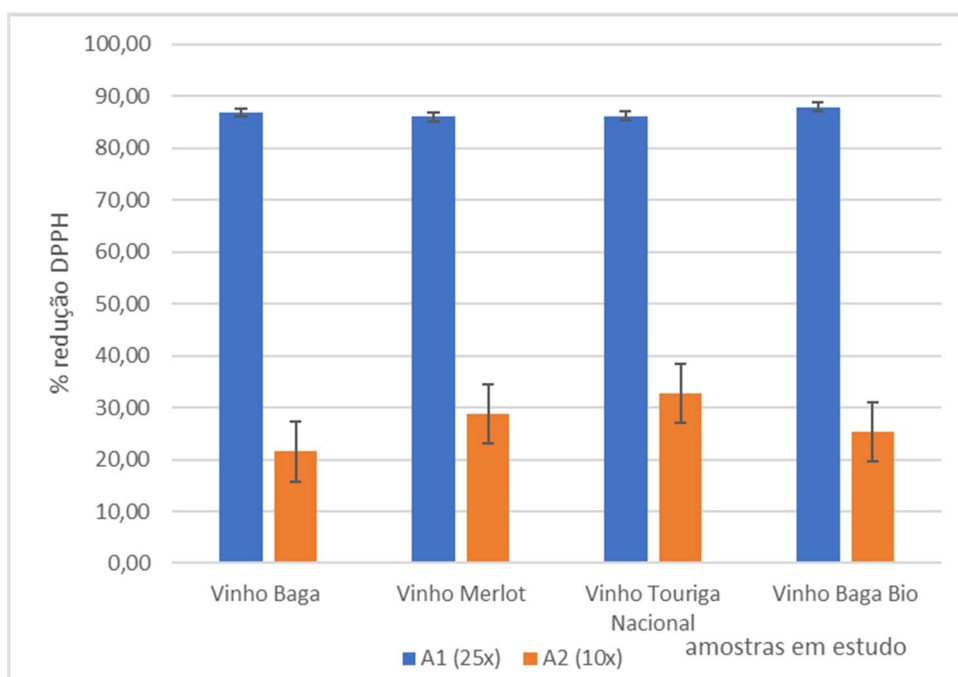
A atividade antioxidante foi avaliada com o recurso ao método DPPH (Figura 20 e 21) tendo-se verificado que na amostra 1 é o vinho Merlot que apresenta um valor de atividade antioxidante mais elevado, enquanto na amostra 2 é o vinho Touriga Nacional. No destanizado é a amostra vinho Baga Bio que apresenta um valor superior, mas na amostra 2 é a amostra de vinho Touriga Nacional que apresenta maior capacidade antioxidante.

Estas diferenças eram esperadas uma vez que cada casta possui características genéticas específicas que lhes conferem composições fenólicas diferentes e às quais também estão associadas atividades antioxidantes distintas.<sup>87 88</sup>

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE



**Figura 20** - Atividade antioxidante da amostra (% redução DPPH). A1: amostra recolhida no final da fermentação; A2: amostra recolhida após a trasfega



**Figura 21** - Atividade antioxidante da amostra destanzada (% redução DPPH). A1: amostra recolhida no final da fermentação; A2: amostra recolhida após a trasfega

No caso da Baga, e uma vez que se esteve perante duas amostras da mesma casta produzidas na mesma região, era esperado encontrar alguma uniformidade nas propriedades das duas amostras. Estas diferenças poderão estar relacionadas com os diferentes modos e produção e também com as práticas de vinificação utilizados por cada um dos produtores.

Analisando os resultados descritos em 3.1.2.1, 3.1.2.2 e 3.1.2.4 percebe-se que para além de complexos são também numerosos os fatores que determinam o teor dos compostos fenólicos, a concentração final da atividade antioxidante nos vinhos e naturalmente as suas propriedades antioxidantes. Estes fatores variam desde as condições da produção da uva em cada uma das vinhas (características do solo, disponibilidade de água, exposição solar e amplitude térmica), até à produção do vinho, nomeadamente a data da vindima, as técnicas de vinificação e também a preparação dos lotes para produzir vinhos varietais ou *blends*.

Uma vez que as amostras estudadas foram produzidas na mesma região, no mesmo concelho e apesar das freguesias serem diferentes são contíguas, sugerem os resultados que as diferenças encontradas estarão relacionadas com as características genéticas de cada uma das variedades e com as técnicas de vinificação utilizadas por cada um produtores e dos enólogos.

No caso das amostras da casta Baga e tal como já foi indicado anteriormente, dado tratar-se da mesma casta, eram esperados resultados semelhantes, mas tal não se verificou. Apesar de estudo ser de carácter preliminar, as diferenças encontradas poderão estar ligadas ao facto de as uvas serem provenientes de dois modos de produção distintos. Esta hipótese merece ser confirmada num estudo futuro desenhado expressamente para esse efeito.

Comparados os resultados obtidos para a atividade antioxidante e para os fenóis totais, verificou-se que a amostra com maior atividade antioxidante, Touriga Nacional A2, é também a que apresenta um teor de fenóis mais elevado, podendo assim indicar a existência de uma relação entre estes fatores.

## Capítulo 4

### 4.1. Conclusões

Ao longo dos tempos, o vinho tem desempenhado um papel fundamental ao nível económico, social, agrícola e a alimentar. Com as suas características sensoriais e organoléticas únicas, e com os seus potenciais efeitos benéficos no sistema cardiovascular quando consumido moderadamente, devido à elevada atividade antioxidante de muitos dos seus componentes, o vinho consolidou-se como uma bebida de referência, tanto em Portugal, como em todo o mundo. A sua contribuição para a economia é notável, estando a indústria vitivinícola a desempenhar um papel de destaque no país, impulsionando a vitivinicultura, a produção e distribuição dessa apreciada bebida. Além disso, o vinho também possui um importante valor social e cultural, sendo apreciado em diversos eventos sociais. Por ser uma bebida com qualidades que podem ser benéficas à saúde, desde que consumida com moderação, o vinho conquistou o seu lugar de destaque no mundo da alimentação, congregando valor e prazer aos paladares de apreciadores em todo o mundo.

Numa primeira fase do trabalho, e com o objetivo de avaliar/comparar os vinhos provenientes das 3 castas em estudo, Baga (regional), Touriga Nacional (nacional) e Merlot (internacional), realizaram-se um conjunto de metodologias de análise aos parâmetros físico-químicos dos vinhos, usualmente utilizados em laboratórios de enologia. Através da realização destes ensaios verificou-se que as diferenças encontradas não são significativas, indicando assim, que as mesmas podem estar associadas ao processo fermentativo e não, necessariamente, ao método de produção. Para se determinar, com maior exatidão, se as diferenças são realmente uma tendência, o estudo deveria ser realizado com um maior número de amostras. Constatou-se ainda que, os resultados das amostras dos vinhos em estudo se encontram dentro dos limites legais, em todos os parâmetros observados. Os parâmetros físico-químicos analisados foram, como já referido anteriormente, o título alcoométrico volúmico adquirido, o título alcoométrico em potência, título alcoométrico volúmico total, massa volúmica a 20°C, a acidez total, a acidez volátil, o dióxido de enxofre total, o ácido cítrico, os açúcares totais, os cloretos, os sulfatos, o pH, o 2-Butanol, o acetato de etilo, o ácido sórbico, os álcoois amílicos, os álcoois superiores, o álcool alílico, o etanal, o extrato seco não redutor, o extrato seco total, o isobutanol, o metanol, o n-Butanol, o n-Propanol, o cobre, o ferro, o magnésio, o potássio e o cálcio. Conclui-se que através da análise dos parâmetros físico-químicos, não foi possível efetuar uma distinção entre os vinhos das diferentes castas.

Numa segunda fase, foram avaliadas as amostras relativamente aos seus compostos fenólicos, atividade antioxidante e perfil fenólico.

Na determinação dos taninos, e com recurso ao método da Farmacopeia Portuguesa, verificou-se que foi o vinho da casta Baga elaborado com o recurso a uvas produzidas pelo método de produção de biodinâmica, a amostra que apresentou um valor de taninos superior, em ambas as amostras, 6,18 g pirogalhol/100 ml amostra (A1) e 6,03 g pirogalhol/100 ml amostra (A2), respetivamente. O resultado obtido está de acordo com a literatura. Segundo César Almeida<sup>89</sup> “a casta Baga origina um vinho rico em tanino”, Cardoso *et al.*<sup>30</sup> referem que “na boca, os vinhos de Baga jovens são, frequentemente, um pouco delgados, com taninos fortes e pouco cobertos”. A própria Comissão Vitivinícola da Bairrada (CVB) apresenta os vinhos Baga com sendo: “vinhos ricos em taninos, suportando bem o envelhecimento.”<sup>90</sup> Também Robinson *et al.*<sup>91</sup> descreve os vinhos Baga como vinhos frequentemente caracterizados por terem taninos secos e ásperos enquanto jovens. Contudo e à medida que envelhecem (geralmente considerados quando atingem os 13% de teor alcoólico ou mais) estes vinhos adquirem complexidade e profundidade. Durante este processo os taninos tornam-se mais suaves e o aroma evolui, relevando notas de ameixa preta, mel, azeitonas, cânfora, tabaco e mel.”

Uma vez que os taninos podem ser classificados com base no seu peso molecular em taninos de alto peso molecular ou baixo peso molecular e que ambos desempenham papéis preponderantes quer na produção de vinho quer nos benefícios para a saúde, dada a sua proteção contra os possíveis danos causados pelos radicais livres, redução do risco de doenças cardiovasculares e possíveis efeitos anticancerígenos, seria pertinente a realização de mais estudos que permitissem identificar o tipo e quantidade de taninos presentes nas castas estudadas.

A atividade antioxidante foi avaliada pelo método difenilpicrilhidrazilhidrazilo (DPPH), antes e após a remoção de taninos das amostras (amostras destanizadas). Os resultados obtidos indicaram que a atividade antioxidante, logo após a fermentação, é superior na casta Merlot, embora após a trasfega, seja a casta Touriga Nacional que apresenta maior atividade. Assim, podemos concluir que, existem diferenças de atividade antioxidante entre as castas analisadas. Enquanto que os resultados obtidos para a atividade antioxidante e fenóis totais estão de acordo com a literatura existente, uma vez que a casta Touriga Nacional apresenta valores superiores de atividade antioxidante e de teor de compostos fenólicos<sup>92</sup>, já os resultados das análises aos compostos fenólicos revelaram a presença de ácidos fenólicos e antocianinas, entre outros, em quantidades semelhantes nos vinhos analisados, quando analisado o perfil



fenólico, por cromatografia líquida de alta resolução com detetor de fotodíodos (HPLC-PDA). Desta forma parece não haver diferença entre as castas e os processos de produção demonstram não ter influência na sua composição.

Os ensaios realizados indicam que os vinhos Baga obtidos pelo método de produção Biodinâmico apresentam um perfil fenólico, um teor de polifenóis e uma atividade antioxidante semelhantes aos outros vinhos estudados e com características organoléticas semelhantes aos demais, conforme descreve a literatura.

Aliás, Troiano, *et al.*<sup>93</sup>, (Tabela 24) através da prova cega, confirma que as características sensoriais revelaram a ausência de diferenças entre vinhos biodinâmicos e convencionais.

**Tabela 24** - Classificações médias da análise sensorial (escala 1 = mau a 7 = excelente) para vinho biodinâmico e convencional em condições cegas e reais. <sup>adaptado 93</sup>

Condições da análise sensorial		Vinho Biodinâmico	Vinho Convencional
		Avaliação	Avaliação
<b>Prova Cega</b>	Aspeto	4,69	4,57
	Cheiro	4,23	4,19
	Sabor/Aroma	3,73	4,05
	Corpo	4,07	4,02
<b>Prova à vista</b>	Aspeto	4,80	4,63
	Cheiro	4,43	4,22
	Sabor/Aroma	4,23	3,91
	Corpo	4,30*	3,90*

\* Diferenças significativas entre vinhos em estado real ( $p < 0,05$ )

Os estudos existentes sobre o consumo de vinho biodinâmico são relativamente escassos quando comparados com estudos sobre vinho biológico. Frequentemente a biodinâmica é vista como uma abordagem sustentável para a agricultura e a literatura tende a concentrar-se nas atitudes e preferências dos consumidores relativamente a este tipo de produtos.<sup>94 95</sup>

Com base nos resultados obtidos neste trabalho de investigação e quando comparada com as outras castas, é a casta Baga que produz vinhos menos ácidos e com baixo teor alcoólico. Ao se comparado ainda as duas amostras de vinhos Baga, verificou-se que é na amostra de Vinho Baga Biodinâmico que a acidez total e o título alcoométrico total apresentam valores mais baixos. Assim, os vinhos resultantes de uvas de produção biodinâmica para além de apresentarem valores mais elevados em taninos, de serem menos ácidos e menos alcoólicos não apresentam características organoléticas diferentes dos demais, pelo que a mudança de modo de produção permite transformar a produção agrícola tradicional numa produção mais

amiga do ambiente, contribuindo para a sustentabilidade do planeta, bem como um importante complemento na alimentação mediterrânea saudável.

## Capítulo 5

### 5.1. Perspetivas Futuras

Através da realização deste trabalho, e no que aos parâmetros físico-químicos diz respeito, não foi possível concluir se as diferenças encontradas estão associadas ao processo fermentativo ou ao modo de produção. Assim, no futuro e de forma a se poder associar as diferenças encontradas a uma causa-efeito, sugere-se que seja realizada uma amostragem com maior número de vinhos, complementando também com a realização de análises cromatográficas de compostos voláteis e análise sensorial comparativa entre o grupo de vinhos.

Quanto à atividade antioxidante, foi possível confirmar, com o presente estudo, que esta é característica dos vinhos tintos e verificar ainda, que a presença de taninos é superior na casta Baga. Todavia, uma vez que os taninos estão presentes nas várias partes constituintes das uvas, mais estudos devem ser realizados para perceber de que forma os processos de vinificação interferem na quantidade de taninos presentes no vinho.

Relativamente aos taninos e dada a importância que estes apresentam ao nível da saúde humana, recomenda-se a realização de mais estudos, de forma a aferir uma caracterização mais exaustiva destes compostos, como por exemplo o recurso à espectrometria de massa sequencial acoplada à cromatografia de fase móvel líquida (HPLC-MS/MS).

Várias evidências epidemiológicas e biológicas continuam a surgir demonstrando que as bebidas alcoólicas, quando consumidas com moderação, apresentam um efeito benéfico ao nível da saúde cardiovascular. Há estudos que defendem que o consumo moderado de vinho, particularmente tinto, é benéfico para a saúde outros indicam que esses benefícios estão relacionados com o consumo de cerveja e destilados. Embora ainda não haja consenso acerca da existência de benefícios associados a uma bebida específica, cada vez mais as evidências apontam para que a combinação do etanol e dos polifenóis, presentes no vinho, juntos, produzem um efeito protetor superior na proteção da saúde cardiovascular, do que quando consumidos separadamente. Esse efeito parece ser particularmente notável quando o vinho tinto parte integrante da Dieta Mediterrânica e do estilo de vida adotado. Para além de continuar a ocupar lugar de destaque na cultura popular, o chamado "paradoxo francês" continua também a ser objeto de debate. Separar os fatos científicos das contradições e equívocos à volta deste paradoxo e dietas do estilo mediterrâneo, bem como o papel do consumo de álcool, continua a ser um desafio junto da comunidade científica. É fundamental que a pesquisa continue a aprofundar a compreensão destas relações complexas de forma a

fornecer informações claras sobre os possíveis benefícios à saúde associados ao consumo moderado de álcool dentro de contextos dietéticos específicos.<sup>40</sup>

Apesar da vinha ser uma das culturas mais produzidas no mundo, tendo como produto final a uva, cuja principal utilização é a produção de vinho, esta não é usada na sua totalidade em todo o processo de vinificação gerando desta forma uma quantidade elevada de subprodutos, vulgarmente denominado de bagaço de uva e que é constituído pela grainha, polpa e película. Estes subprodutos são extremamente ricos em compostos fenólicos como a catequina, epicatequina, o ácido gálico, as procianidinas e os ácidos fenólicos e desempenham um papel importante na indústria alimentar pelas suas capacidades antioxidantes e antimicrobianas<sup>96</sup>. De entre os constituintes dos subprodutos, são as grainhas que apresentam um teor mais elevado de compostos fenólicos (60-70%), seguindo-se a película (28-35%) e por fim a polpa (10%).<sup>97</sup> A base da constituição das grainhas são os óleos essenciais, as fibras, as proteínas e uma diversidade de compostos fenólicos, dos quais se destacam os taninos. Já as películas apresentam propriedades anti-mutagénicas e antioxidantes devido à presença de antocianinas na sua composição.

Desde o início da civilização humana que os compostos bioativos das frutas vêm a ser utilizados de forma a combater infeções e doenças bacterianas, graças às suas poderosas atividades biológicas, como antimicrobianas e antioxidantes. Atualmente, a preocupação da indústria alimentar e dos consumidores, com os possíveis perigos à saúde humana, provocados pelos aditivos sintéticos alimentares, tem aumentado a procura de aditivos naturais de eficácia semelhante. Sendo o desperdício alimentar uma das maiores preocupações do mundo moderno, podem ser os subprodutos de frutas uma fonte 'eco-friendly' de compostos fenólicos de elevada capacidade antimicrobiana e antioxidante ser aplicados não só em produtos alimentares, como também em formulações farmacêuticas e cosméticas. O bagaço das uvas encontra-se entre os extratos de subprodutos mais poderosos graças às suas elevadas atividades antimicrobianas e antioxidantes, apresentando-se, assim, como um enorme potencial para a utilização em produtos alimentares. Para além das vantagens apresentadas, estes subprodutos de uva são dos mais produzidos no mundo, tornando-se por isso mais atraente a sua reutilização quando comparada com outros subprodutos de frutas.

Finalmente, e apesar de se tratar de um estudo preliminar, com poucas amostras, chegou-se à conclusão de que a casta Baga, poderá vir a ser um fator de desenvolvimento não só a ter um grande impacto no território da Bairrada como também no concelho de Cantanhede, em particular. Por conseguinte aquele desenvolvimento poderá espelhar-se num eventual aumento da produção biodinâmica e também, sobretudo num melhor aproveitamento dos

subprodutos da vitivinicultura com a criação de produtos de valor acrescentado nas áreas das indústrias alimentar, farmacêutica e de cosmética, que iria contribuir para o desenvolvimento sustentável do Concelho.

## Referências

- 1) IVV - **A Vinha e o Vinho em Portugal** - [Acedido 3 de maio de 2023]. Disponível em: <https://www.ivv.gov.pt/np4/91.html>.
- 2) **Regulamento Delegado (EU) 2019/934, de 12 de março de 2019 do Parlamento Europeu e do Conselho**, Parlamento Europeu, [Acedido 5 de maio de 2023]. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R093&from=EN>.
- 3) ASAE – **O Vinho** - ASAE News N° 104, (dezembro de 2016).
- 4) PEYNAUD, Emille – **Conhecer e Trabalhar o Vinho**. Dunod, Paris: Litexa Editora Ida, 1993. ISBN 978-972-578-037-4.
- 5) TRALHÃO, Guida Maria Silva - **Propriedades antioxidantes e compostos bioactivos em vinhos portugueses monocasta**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2015. Dissertação de Mestrado.
- 6) ASAE - **Perspetiva do Controlo Oficial no setor de Bebidas Alcoólicas em Portugal** - Risco e Alimentos, bebidas alcoólicas N° 16, (julho 2018) 28-36.
- 7) MORAES, Vanderléia de; LOCATELLI, Claudriana - **Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios à saúde**. Revista Evidência, Biociências, Saúde e Inovação. Vol. 10, n. 1-2 (2010), 57-68. [Acedido 10 de abril de 2023]. Disponível na Internet: <https://periodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/1159>.
- 8) ZAGONEL, Jéssica; OGLIARI, Nathália; GEMELI, Andrei (2018)- **Uma breve revisão sobre os benefícios e Malefícios da ingestão de vinho**. Revista Evidência, Biociências, Saúde e Inovação. Vol. 18, n. 2 (2018), p. 117-130. [Acedido 10 de abril de 2023]. Disponível na Internet: <https://periodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/16982>.
- 9) VAGANTE, Carla Sofia Letras - **Efeitos do consumo de vinho na saúde humana: Aspectos positivos e negativos**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2012. Dissertação de Mestrado.
- 10) PINTO, Mário Saraiva; CHAMBEL, António Fevereiro; HOMEM-CARDOSO, António - **Enciclopédia Dos Vinhos de Portugal, Os Vinhos da Bairrada**. Lisboa: Chaves Ferreira Publicações, 1998. ISBN 972-9402-07-8.
- 11) CVB – **Geologia** - [Acedido 11 de fev. de 2023]. Disponível na Internet: <http://www.cvbbairrada.pt/pt/conteudos/administracao/scripts/core.htm?p=conteudos&f=adminstracao&lang=pt&idcont=164>.

- 12) CVB – **Temperatura** - [Acedido 11 de fev. de 2023]. Disponível na Internet: <http://www.cvbairrada.pt/pt/conteudos/administracao/scripts/core.htm?p=conteudos&f=administracao&lang=pt&idcont=165>.
- 13) CVB – **Insolação** - [Acedido 11 de fev. de 2023]. Disponível na Internet: <http://www.cvbairrada.pt/pt/conteudos/administracao/scripts/core.htm?p=conteudos&f=administracao&lang=pt&idcont=166>.
- 14) CVB – **Pluviosidade** - [Acedido 11 de fev. de 2023]. Disponível na Internet: <http://www.cvbairrada.pt/pt/conteudos/administracao/scripts/core.htm?p=conteudos&f=administracao&lang=pt&idcont=167>.
- 15) CARDOSO, António – **Demarcação da Bairrada – Um percurso atribulado**. Academia do Vinho da Bairrada, 2019. ISBN 978-989-892-757-6.
- 16) AMPV – **Territórios Vinhateiros, Olivícolas e Corticeiros de Portugal**. Rainho & Neves Lda, 2021. ISBN 978 989 33 1953 6.
- 17) ADEGA DE CANTANHEDE – **Bairrada**. [Acedido 01 de set. de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.cantanhede.com/pt/bairrada/>.
- 18) DGAV – **Proteção Integrada das Culturas – Conceitos e Princípios Gerais**. Vol. I. Lisboa: Ministério da Agricultura e do Mar. Direção-Geral de Alimentação e Veterinária. 2014. [Acedido 21 de maio de 2023]. Disponível na Internet: [https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/01/Protecao-integrada-das-culturas\\_Volume-I.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/01/Protecao-integrada-das-culturas_Volume-I.pdf).
- 19) **DIRECTIVA 2009/128/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO** que estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas. Jornal Oficial da União Europeia (09-10-21) 309/71-309/86.
- 20) DGADR - **Manual de Proteção Fitossanitária para Proteção Integrada e Agricultura Biológica da Vinha**. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. 2009. [Acedido 21 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/01/MANUAL-DE-PROT-FITOS-P-PROT-INTEGR-E-AGRIC-BIOLOG-DA-VINHA.pdf>.
- 21) EHLERS, E. - **A agricultura alternativa: uma visão da história**. São Paulo: Est. Econ, (1994) 231-262.
- 22) LUZ, Madel T.; WENCESLAU, Leandro David - **Goethe, Steiner e o nascimento da arte de curar antroposófica no início do século xx**. In: Revista Crítica de Ciências Sociais

(2012). [Acedido 19 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://journals.openedition.org/rccs/5046>.

23) LANZ, Rudolf - **Noções básicas da antroposofia**. 7º Ed. São Paulo: Antroposófica LTDA.,2005. ISBN 85-7122-024-7.

24) CPRA - **Agricultura sustentável: os modelos alternativos**. [Acedido 10 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://medium.com/centro-paranaense-de-refer%C3%A2ncia-em-agroecologia/agricultura-sustent%C3%A1vel-os-modelos-alternativos-a19b90c2e565>.

25) OMIA CONJUGO – **Princípios da Biodinâmica**. [Acedido 21 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.biodinamicaportugal.com/biodin%C3%A2mica>.

26) **REGULAMENTO (UE) 2018/848 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**. Relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CE) n. 834/2007 do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia (2018.05.30). L150/1 -L150/92.

27) **DEMETER - Production, Processing and Labelling - International Standard for the use and certification of Demeter, Biodynamic and related trademarks**. Darmstadt: Demeter, 2021. [Acedido 21 de maio de 2023]. Disponível na Internet: [https://www.demeter.net/wp-content/uploads/2021/04/20201204\\_bfdi\\_standard\\_for2021\\_final\\_sc.pdf](https://www.demeter.net/wp-content/uploads/2021/04/20201204_bfdi_standard_for2021_final_sc.pdf).

28) FLORIN, Jean-Michel - **Biologisch-dynamischer Weinbau, Neue wgw zur regeneration der rebenkultur**. Berlim: Verlag am Goetheanum, 2017. ISBN 978-3-7235-1583-9.

29) REAL, Ana Margarida Almeida - **Planeamento da implementação do modo de produção biodinâmico na vinha**. Elvas: [S.n.], 2021. Dissertação Mestrado.

30) EIRAS-DIAS, José Eduardo et al. - **Catálogo das castas para vinho cultivadas em Portugal**. Volume I. Instituto da Vinha e do Vinho I.P. Chaves Ferreira – Publicações SA., 2011. ISBN 978-972-8987-21-3.

31) MENEZES, José Taveira de Carvalho Pinto - **Apontamento para o Estudo das Ampelographia Portuguesa**. Boletim da Direcção Geral de Agricultura. Lisboa. Nº 7. (1896), p.619-621.

32) CARDOSO, António Dias et al. – **Tecnologia dos Vinhos Tintos**. Coimbra: Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral, 2005. ISBN 972-98767-3-8.



- 33) PEYNAUD, Emile – **Conhecer e trabalhar o Vinho**. Paris: Litexa Editora, LDA, 1993. ISBN 978-972-578-037-4.
- 34) KASHI, Daniel S. et al. - **The efficacy of administering fruit-derived polyphenols to improve health biomarkers, exercise performance and related physiological responses**. *Nutrients*, Vol. 11, (2019), p. 2-5. [Acedido a 13 de abril de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.3390/nu11102389> Kawabata, K., Yoshioka, Y., & Terao,).
- 35) ALMEIDA, Sara Campos - **Caraterísticas físico-químicas dos vinhos tintos provenientes das sub-regiões da Região Demarcada do Dão**. Aveiro: [S.n.], 2017. Dissertação Mestrado.
- 36) JACKSON, Ronald S – **Wine Science - Principles and Applications**. 3rd Edition. EUA: Academic Press, 2008. ISBN 9-7-8-0-12-373646-8.
- 37) SOLEAS, George J.; DIAMANDIS Eleftherios P.; GOLDBERG David M. - **Wine as a biological fluid: history, production, and role in disease prevention**. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*. Vol. 11, Issue 5 (1997), p. 287-313. [Acedido a 12 de abril de 2023]. Disponível na Internet: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2825\(1997\)11:5<287:AID-JCLA6>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2825(1997)11:5<287:AID-JCLA6>3.0.CO;2-4).
- 38) EMBERSON, Jonathan R.; BENNETT, Derrik A. - **Effect of alcohol on risk of coronary heart disease and stroke: causality, bias, or a bit of both?** *Vasc Health Risk Manag* (2006), p. 239-49. [Acedido a 01 de jun. de 2023]. Disponível na Internet: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17326330/>.
- 39) GOLAN, Rachel; Gepner Yftach; SHAI Iris - **Wine and health-new evidence**. *European Journal of Clinical Nutrition* (2019), p. 55-59. [Acedido a 01 de jun. de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.nature.com/articles/s41430-018-0309-5>.
- 40) BUJA, Louis Maximilian - **The history, science, and art of wine and the case for health benefits: perspectives of an oenophilic cardiovascular pathologist**. *Cardiovascular Pathology*. Vol. 60 (2022). [Acedido a 30 de jun. de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2022.107446>.
- 41) MELO, Luciana Fentanes Moura et al - **Biological and pharmacological aspects of tannins and potential biotechnological applications**. *Food Chemistry*, Vol. 414 (2023). [Acedido a 25 de jul. de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135645>.

- 42) BAKKER, Jokie; CLARKE Ronald J. - **Wine flavour chemistry**. 2ª Ed. Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-1-444-33042-7.
- 43) HOYOS-MARTÍNEZ, Pedro L. et al. - **Tannins extraction: A key point for their valorization and cleaner production**. Journal of Cleaner Production. Vol. 206, (2019), p.1138-11-55. [Acedido a 3 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.243>.
- 44) RIBÉREAU-GAYON, Pascal. et al. - **Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**. 2ª Ed. England: John Wiley & Sons, Ltd, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2.
- 45) SERRANO, José et al. - **Current Knowledge of Food Sources, Intake, Bioavailability and Biological Effects**. Molecular Nutrition & Food Research. (2009). [Acedido a 29 de abril de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1002/mnfr.200900039>.
- 46) VERMERRIS, Wilfred; NICHOLSON, Ralph - **Phenolic Compound Biochemistry**. Dordrecht: Springer, 2006. ISBN 1402051638, 9781402051630.
- 47) GUILFORD, Jacquelyn M.; PEZZUTO John M. - **Wine and health: A review**. American Journal of Enology and Viticulture. Vol. 62 (2011), p. 471- 486. [Acedido a 3 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.ajevonline.org/content/ajev/62/4/471.full.pdf>.
- 48) KEKELIDZE, I. et al. - **Phenolic antioxidants in red dessert wine produced with innovative technology**. Annals of Agrarian Science. Vol.16 (2018), p. 34-38. [Acedido a 13 de maio de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.12.005>.
- 49) TOMERA, John F. - **Current knowledge of the health benefits and disadvantages of wine consumption**. Trends in Food Science and Technology. Vol.10 (1999), p.129-138. [Acedido a 15 de jun. de 2023]. Disponível na Internet: [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(99\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(99)00035-7).
- 50) OIV - **COMPENDIUM OF INTERNATIONAL METHODS OF WINE AND MUST ANALYSIS**. Edição 2023. Dijon. [Acedido 3 de março de 2023]. Disponível em: [https://www.oiv.int/sites/default/files/publication/2023-05/Compendium%20MA%20complet\\_EN.pdf](https://www.oiv.int/sites/default/files/publication/2023-05/Compendium%20MA%20complet_EN.pdf).
- 51) **REGULAMENTO (UE) N. 1308/2013 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**, que estabelece uma organização comum dos mercados dos produtos agrícolas

e que revoga os Regulamentos (CEE) n. 922/72, (CEE) n. 234/79. Jornal Oficial da União Europeia (19-10-21) L 309/71-L 309/86.

52) **COMUNICAÇÕES ORIUNDAS DAS INSTITUIÇÕES, ÓRGÃOS E ORGANISMOS DA UNIÃO EUROPEIA COMISSÃO EUROPEIA** Lista e descrição dos métodos de análise referidos no artigo 120.o-G, primeiro parágrafo, do Regulamento (CE) n. 1234/2007 do Conselho [publicadas em conformidade com o artigo 15.o, n. 2, do Regulamento (CE) n. 606/2009 da Comissão, de 10 de julho de 2009] (2010/C 43/01). Jornal Oficial da União Europeia (10-02-19) C 43/1 - C43/60.

53) **REGULAMENTO (CE) N. 2870/2000 DA COMISSÃO EUROPEIA** que estabelece métodos de análise comunitários de referência aplicáveis no sector das bebidas espirituosas. Jornal Oficial das Comunidades Europeias (00-12-19) L333/20 -L333/46.

54) WATERMAN, Peter G.; MOLE, Simon - **Analysis of Phenolic Plant Metabolites. Blackwell Scientific Publications.** Oxford: Blackwell Scientific, 1994. ISBN 9780632029693, 0632029692.

55) INFARMED - **Farmacopeia Portuguesa. Edição oficial.** 9ª edição. Lisboa: Infarmed, 2009. ISBN 978-972-8425-96-8.

56) BRAND-WILLIAMS, W; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. - **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** Food Science and Technology. Vol. 28, (1995). p.25–30. [Acedido 10 de abril de 2023]. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).

57) FIGUEIRINHA, A. et al - **Cymbopogon citratus leaves: Characterization of flavonoids by HPLC–PDA–ESI/MS/MS and an approach to their potential as a source of bioactive polyphenols.** Food Chemistry, Vol. 110 (2008), p. 718-728. [Acedido 10 de abril de 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.045>.

58) **Portaria nº211/2014. DR.** I Série. 198 (14-10-14) 5260-5264.

59) RIBÉREAU-GAYON, Pascal et al. - **Handbook of Enology: The Microbiology of Wine and Vinifications.** 2nd edition. West Sussex, England: John Wiley & Sons, Ltd, 2006. ISBN-13: 978-0-470-01034-1.

60) **REGULAMENTO (CE) N. 491/2009 DO CONSELHO** que altera o Regulamento (CE) n. 1234/2007 que estabelece uma organização comum dos mercados agrícolas e disposições específicas para certos produtos agrícolas (Regulamento «OCM única»). Jornal Oficial da União Europeia (09-05-25) L 154/1- L 154/56.

61) **REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2019/934 DA COMISSÃO** que completa o Regulamento (UE) n. 1308/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita às zonas vitícolas em que o título alcoométrico pode ser aumentado, às práticas enológicas autorizadas e às restrições aplicáveis à produção e conservação dos produtos vitivinícolas, à percentagem mínima de álcool dos subprodutos e à sua eliminação, bem como à publicação das fichas da OIV. Jornal Oficial da União Europeia (19-03-12) L 149/1-L 149/52.

62) **IVV - Limites analíticos e limites de emprego de certas substâncias em vinhos, bebidas espirituosas e vinagre de vinho-** [Acedido 13 de jun. de 2023]. Disponível em: <https://www.ivv.gov.pt/np4/np4/89>.

63) CASTILHOS, Maurício Bonatto Machado et al. - **Influence of two different vinification procedures on the physicochemical and sensory properties of Brazilian non-Vitis vinifera red wines.** LWT - Food Science and Technology. Vol. 54 (2013), p. 360-366. [Acedido 28 de jun. de 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.06.020>.

64) NETO, Flávia S. P. P. et al. - **Effect of ethanol, dry extract and reducing sugars on density and viscosity of Brazilian red wines.** Journal of the Science of Food and Agriculture (2015). [Acedido 28 de jun. de 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6835>.

65/64) **Portaria nº334/94. DR.** I Série B. 198 (94-05-31) 2847.

66) **REGULAMENTO (CE) N. 606/2009 DA COMISSÃO** que estabelece regras de execução do Regulamento (CE) n. 479/2008 do Conselho no que respeita às categorias de produtos vitivinícolas, às práticas enológicas e às restrições que lhes são aplicáveis. (09-07-10) I-69.

67) PAIXÃO, Neuza et al. - **Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines.** Food Chemistry. Vol. 105 (2007), p.204-214. [Acedido a 13 de jun. de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.017>.

68) FERNANDES, Paula - **Comportamento Agronómico e Enológico das castas Touriga Nacional e Syrah em seis regiões Portuguesas.** Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2009. Dissertação de Mestrado.

69) CHIRA, Kleopatra; JOURDES, Michael; TEISSEDRE, Pierre-Louis - **Cabernet sauvignon red wine astringency quality control by tannin characterization and polymerization during storage.** European Food Research and Technology. Vol. 234

(2012), p. 253-261. [Acedido a 17 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-011-1627-1>.

70) ABAD-GARCÍA, Beatriz, et al. - **A general analytical strategy for the characterization of phenolic compounds in fruit juices by high-performance liquid chromatography with diode array detection coupled to electrospray ionization and triple quadrupole mass spectrometry.** Journal of Chromatography A. Vol. 1216 (2009), p. 5398-5475. [Acedido a 20 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.05.039>.

71) MARKHAM, Kenneth R. - **6 - Flavones, Flavonols and their Glycosides.** Methods in Plant Biochemistry. Vol. 1 (1989), p. 197-235. [Acedido a 28 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-461011-8.50012-3>.

72) HASLAM, Edwin - **In vino veritas: Oligomeric procyanidins and the ageing of red wines.** Phytochemistry. Vol. 19 (1980), p. 2577-2582. [Acedido a 26 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)83922-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)83922-9).

73) 3º SIMPÓSIO DE VITIVINICULTURA DO ALENTEJO, Évora, Estrutura e composição das procianidinas da uva e do vinho. Efeitos potenciais na saúde: atas. Évora, 1995.

75) SUN, Bashan; RICARDO-DA-SILVA, J.M.; SPRANGER, M. Isabel - **Quantification of catechins and proanthocyanidins in several Portuguese grapevine varieties and red wines.** Ciência Técnica e Vitivinícola. Vol.16 (2001), p. 23–34. [Acedido a 26 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: [https://www.researchgate.net/publication/258844498\\_Quantification\\_of\\_Catechins\\_and\\_Proanthocyanidins\\_in\\_several\\_Portuguese\\_garpevine\\_varieties\\_and\\_red\\_wines](https://www.researchgate.net/publication/258844498_Quantification_of_Catechins_and_Proanthocyanidins_in_several_Portuguese_garpevine_varieties_and_red_wines).

76) BOULET, J. C.; DUCASSE, M. A.; CHEYNIER, V. - **Ultraviolet spectroscopy study of phenolic substances and other major compounds in red wines: relationship between astringency and the concentration of phenolic substances.** Australian Journal of Grape and Wine Research. Vol. 23 (2017), p. 153-304. [Acedido a 22 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12265>.

77) DAI, Jin; MUMPER, Russell J. - **Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties.** Molecules (2010), p. 7313-7352. [Acedido a 27 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>.

78) YU, Jianmei; AHMEDNA, Mohamed - **Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications.** International

Journal of Food Science and Technology. (2012), p. 221-237. [Acedido a 28 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03197>.

79) SINGLETON, Vernon L. - **Oxygen with Phenols and Related Reactions in Musts, Wines, and Model Systems: Observations and Practical Implications.** American Journal of Enology and Viticulture. (1987), p. 69-77. [Acedido a 24 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://www.ajevonline.org/content/38/1/69>.

80) DARIAS-MARÍN, Jacinto; DÍAZ-GONZÁLEZ, Damián; DÍAZ-ROMERO, Carlos - **Influence of two pressing processes on the quality of must and white wine production.** Journal of Food Engineering. Vol.63 (2004), p. 335-340. [Acedido a 27 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2003.08.005>.

81) ANDRADE, M. A., et al. - **Pomegranate and grape by-products and their active compounds: Are they a valuable source for food applications?** Trends in Food Science & Technology, Vol. 86 (2019), p. 68–84. [Acedido a 26 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2019.02.010>.

82) RIBÉREAU-GAYON, Pascal. et al. - **Analyse et contrôle des ins. Sciences et Techniques du Vin.** 2ª Ed. Paris: Éditions Dunod, 1982. ISBN 978-2040154585.

83) Grajeda-Iglesias, Claudia et al. - **Isolation and Characterization of Anthocyanins from *Hibiscus sabdariffa* Flowers.** Journal of Natural Products, Vol. 79 (2016), p. 1709-1898. [Acedido a 30 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.5b00958>.

84) AUBERT, Christophe; CHALOT, Guillaume - **Chemical composition, bioactive compounds, and volatiles of six table grape varieties (*Vitis vinifera* L.).** Food Chemistry, Vol. 240 (2018), p. 524-533. [Acedido a 22 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.152>.

85) DOMINGUEZ, C.; Guillén D.A., Barrosos C.G – **Automated solid-phase extraction for sample preparation followed by high-performance liquid chromatography with diode array and mass spectrometric detection for the analysis of resveratrol derivatives in wine.** Journal of Chromatography A, Vol.918 (2001), p. 303-310. [Acedido a 27 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)00748-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)00748-8).

86) KOLOUCHOVÁ-HANZLÍKOVÁ, Irena et al. - **Rapid method for resveratrol determination by HPLC with electrochemical and UV detections in wines.** Food Chemistry,

Vol. 87 (2004), p. 151-158. [Acedido a 30 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.028>.

87) ANLI, R. Ertan; VURAL, Nilüfer - Antioxidant Phenolic Substances of Turkish Red Wines from Different Wine Regions. *Molecules*, Vol.14 (2009), p.289-297. [Acedido a 27 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.3390/molecules14010289>.

88) GRANATO, Daniel; KATAYAMA, Flávia Chizuko Uchida; CASTRO, Inar Alves - **Phenolic composition of South American red wines classified according to their antioxidant activity, retail price and sensory quality**. *Food Chemistry*, Vol. 129 (2011), p. 366-373. [Acedido a 26 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.085>.

89) ALMEIDA, César – **Castas Regionais da Bairrada**. Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral. Estudos.

90) CVB – **Castas tintas Baga** - [Acedido 30 de ago. de 2023]. Disponível na Internet: <http://www.cv Bairrada.pt/pt/castas/castas/scripts/core.htm?p=castas&f=castas&lang=pt&idsec=132&idcont=136>.

91) ROBINSON, Jancis; HARDING, Júlia; VOUILAMOZ, José – *Wine Grapes*. UK:Allen Lane, 2012. ISBN 978-1-84614-446-2.

92) RODRIGUES, Joana Abreu - Determinação da actividade antioxidante e composição fenólica de vinhos portugueses e correlação com parâmetros de cor. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2011. Dissertação de Mestrado.

93) TROIANO, Stefania. et al. - **Consumers' perception of conventional and biodynamic wine as affected by information**. *Food Quality and Preference*, Vol. 80 (2020). [Acedido a 30 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103820>.

94) CASTELLINI Alessandra; MAURACHER Christine; TROIANO Stefania - **An overview of the biodynamic wine sector**. *International Journal of Wine Research*. (2017). [Acedido a 29 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.2147/IJWR.S69126>.

95) SCHÄUFELE Isabel; HAMM Ulrich - **Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review**. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 147 (2017), p. 379-394. [Acedido a 30 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.118>.

96) CAMPOS, Luanda MAS et al. - **Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*)**. Bioresource Technology. Vol. 99 (2008), p. 8413-8420. [Acedido a 1 de setembro de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.02.058>.

97) RIBEIRO, L.F. et al. - **Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses**. Journal of Chromatography B, Vol.1007 (2015), p. 72-80. [Acedido a 31 de agosto de 2023]. Disponível na Internet: <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2015.11.005>.



## Anexos

### Anexo I

Quadros síntese dos resultados referentes às análises dos parâmetros físico-químicos das amostras A1 e A2 (DRAL - LBPV).

*Tabela A 1 - Resultados dos boletins análise amostras I (DRAL - LBPV)*

Ensaio	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
<b>Físico-químicos</b>				
<b>Tit. Alcoométrico Volúmico adquirido % vol (ou % v/v)</b>	13,50 ± 0,12	13,97 ± 0,12	13,44 ± 0,11	12,12 ± 0,10
<b>Tit. Alcoométrico em potência % vol</b>	0,2	0,7	0,5	0,2
<b>Tit. Alcoométrico Volúmico Total (% vol)</b>	13,7	14,7	14	12,3
<b>Massa Volúmica a 20°C g/ml</b>	0,9917 ± 0,0002	0,9957 ± 0,0002	0,9968 ± 0,0002	0,9919 ± 0,0002
<b>Acidez Total g/L (ác. Acético)</b>	5,9	6,5	7,7	5
<b>Acidez Volátil g/L (ác. acético)</b>	0,62 ± 0,10	0,80 ± 0,12	0,75 ± 0,12	0,45 ± 0,07
<b>Dióxido de enxofre total mg/L</b>	< 39(LQ)	< 39(LQ)	41 ± 13	< 39(LQ)
<b>Ácido Cítrico g/L</b>	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)
<b>Açúcares totais g/L</b>	3,4 ± 0,9	12 ± 3	8 ± 2	4 ± 1
<b>Cloretos mg/L (NaCl)</b>	< 60(LQ)	< 60(LQ)	< 60(LQ)	< 60(LQ)
<b>Sulfatos g/l (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)
<b>Unidades de pH</b>	3,46	3,39	3,34	3,34

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

Tabela A 2 - Resultados dos boletins análise amostras 2 (DRAL - LBPV)

Ensaio Físico-Químicos	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Tit. Alcoométrico Volúmico adquirido % vol (ou % v/v)	12,72 ± 0,11	14,13 ± 0,12	13,61 ± 0,12	12,16 ± 0,10
Tit. Alcoométrico em potência % vol	0,21 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,24 ± 0,01
Tit. Alcoométrico Volúmico Total (% vol)	12,9 ± 0,2	14,5 ± 0,03	13,9 ± 0,2	12,4 ± 0,2
Massa Volúmica a 20°C g/ml	0,9926 ± 0,0002	0,9931 ± 0,0002	0,9967 ± 0,0002	0,9923 ± 0,0002
Extrato seco total g/L	28 ± 1	34 ± 1	42 ± 1	26 ± 0,9
Extrato seco não redutor g/l	25 ± 1	27 ± 2	36 ± 2	22 ± 1
Acidez Totalg/L (ác. Acético)	9,2 ± 1,2	11,0 ± 1,4	13,8 ± 1,7	11,08 ± 1,15
Acidez Volátil g/L (ác. acético)	0,64 ± 0,10	0,89 ± 0,14	0,79 ± 0,12	0,45 ± 0,07
Etanal	17	15	31	8
Acetato de Etilo	50	37	59	27
Metanol (g/hl a.a.)	108 ± 19	138 ± 24	155 ± 27	111 ± 19
2-Butanol (g/hl a.a.)	< 0,8(LD)	< 0,7(LD)	< 0,7(LD)	< 0,8(LD)
n-Propanol (g/hl a.a.)	18,8 ± 7	12,3 ± 1	16,1 ± 2	11,9 ± 1
Isobutanol (g/hl a.a.)	66 ± 7	72 ± 8	74 ± 8	60 ± 6
Álcool alílico (g/hl a.a.)	< 0,8(LD)	< 0,7(LD)	< 0,7(LD)	< 0,8(LD)
n-Butanol (g/hl a.a.)	< 3,1(LD)	< 2,8(LD)	< 2,9(LD)	< 3,3(LD)
Álcoois amílicos	196 ± 15	198 ± 15	178 ± 13	235 ± 18
Álcoois superiores	280 ± 16	282 ± 17	268 ± 16	308 ± 19
Ácido cítrico (g/l)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)	< 1,00(LL)
Ácido sórbico mg/l	< 0,6(LD)	< 0,6(LD)	< 0,6(LD)	< 0,6(LD)

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

<b>Ensaio Físico-Químico</b>	<b>Vinho casta Baga</b>	<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>Vinho casta Baga Bio</b>
Açúcares totais g/L	3,5 ± 0,9	7 ± 2	5 ± 1	4 ± 1
Cloretos mg/l (NaCl)	< 60(LQ)	< 60(LQ)	66 ± 10	< 60(LQ)
Sulfatos mg/l (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)	< 2000(LL)
pH (unidades de pH)	3,28	3,35	3,32	3,38

*Tabela A 3 - Resultados dos boletins análise amostras 2 (DRAL - LFQ)*

<b>Ensaio Físico-Químico</b>	<b>Vinho casta Baga</b>	<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>Vinho casta Baga Bio</b>
Cobre (mg/L)	< 0,1(LD)	< 0,1(LD)	< 0,3(LD)	< 0,1(LD)
Ferro (mg/L)	1,7 ± 0,3	2,2 ± 0,4	1,8 ± 0,4	1,0 ± 0,2
Magnésio (mg/L)	75 ± 15	87 ± 18	96 ± 19	81 ± 16
Potássio (mg/L)	(6,2±0,6) x 10 <sup>2</sup>	(6,7±0,6) x 10 <sup>2</sup>	-	(6,8±0,6) x 10 <sup>2</sup>
Cálcio (mg/L)	102 ± 15	76 ± 12	171 ± 27	71 ± 11

## Anexo II

Quadros síntese dos resultados referentes às análises fitoquímicas das amostras A1 e A2.

*Tabela A 4 - Resultados dos fenóis totais, taninos e atividade antioxidante da amostra I (A1)*

Parâmetro	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Fenóis totais da amostra (g pirogalhol/100 mL amostra)	7,43 ± 1,22	7,77 ± 0,43	8,81 ± 0,15	8,63 ± 1,57
Fenóis totais da amostra destanizada (g pirogalhol/100 mL amostra)	0,05 ± 0,003	0,06 ± 0,004	0,07 ± 0,004	0,06 ± 0,003
Taninos expresso em pirogalhol (g pirogalhol/100 ml amostra).	5,11 ± 1,32	5,35 ± 0,33	5,58 ± 0,17	6,18 ± 1,71
Atividade antioxidante da amostra (% redução DPPH)	61,502 ± 0,85	72,683 ± 2,27	68,65 ± 1,08	66,94 ± 3,59
Atividade antioxidante da amostra destanizada (% redução DPPH)	86,92 ± 0,81	86,04 ± 0,68	86,22 ± 0,36	87,93 ± 0,49

*Tabela A 5 - Resultados dos fenóis totais, taninos e atividade antioxidante da amostra I (A2)*

Parâmetro	Vinho casta Baga	Vinho casta Merlot	Vinho casta Touriga Nacional	Vinho casta Baga Bio
Fenóis totais da amostra (g pirogalhol/100 mL amostra)	5,32 ± 0,10	7,85 ± 0,59	78,59 ± 0,05	8,55 ± 0,06
Fenóis totais da amostra destanizada (g pirogalhol/100 mL amostra)	0,11 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,14 ± 0,01
Taninos expresso em pirogalhol (g pirogalhol/100 ml amostra).	3,35 ± 0,17	5,44 ± 0,64	5,54 ± 0,05	6,03 ± 0,12
Atividade antioxidante da amostra (% redução DPPH)	55,97 ± 0,24	72,44 ± 3,85	73,04 ± 2,15	66,24 ± 2,38

CONTRIBUIÇÃO PRELIMINAR PARA A AVALIAÇÃO DA CASTA BAGA EM CANTANHEDE

---

<b>Parâmetro</b>	<b>Vinho casta Baga</b>	<b>Vinho casta Merlot</b>	<b>Vinho casta Touriga Nacional</b>	<b>Vinho casta Baga Bio</b>
<b>Atividade antioxidante da amostra destanizada (% redução DPPH)</b>	21,50 ± 1,99	28,74 ± 5,42	32,71 ± 5,70	25,34 ± 5,02

---