



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM**  
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM

**Estudo da influência da embalagem com abertura fácil  
na conservação e oxidação de vinho tinto**

**Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre  
na área de Tecnologia Alimentar**

Flávia Dinis Timóteo Dias

2016, Novembro



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM**  
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM

**Estudo da influência da embalagem com abertura fácil  
na conservação e oxidação de vinho tinto**

**Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre  
na área de Tecnologia Alimentar**

Flávia Dinis Timóteo Dias

Orientadora: Helena Maria Cordeiro de Sousa Mira

Co-orientadora: Vera Maria Garcez Moreira

2016, Novembro

## Dedicatória

Aos meus pais,  
pelo apoio incondicional  
ao longo da minha vida.

## Agradecimentos

Dirijo os meus agradecimentos, em primeiro lugar, ao Grupo Parras pela forma como colocou à minha disposição todos os meios técnicos, e sem a qual não teria sido possível a realização desta tese.

Agradeço sinceramente a todas as pessoas que me apoiaram e incentivaram na execução deste trabalho, às quais estou profundamente grata. Não esquecendo de ninguém, devo salientar algumas pelo seu contributo para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha orientadora interna, professora Doutora Helena Mira, agradeço a confiança e o apoio que me proporcionou. Agradeço igualmente todos os conhecimentos transmitidos no decorrer do meu percurso que tanto contribuíram para a minha formação.

À orientadora externa, Mestre Vera Moreira, agradeço os conhecimentos transmitidos no decorrer deste trabalho e a disponibilidade com que sempre me apoiou.

Ao Eng.º Paulo Maurício, Eng.º Ricardo Noronha, Eng.º Jorge Páscoa e Eng.º Manuel Arsénio por toda a disponibilidade e apoio na execução na parte prática deste trabalho.

Aos meus colegas, Eng.<sup>a</sup> Ana Bela Penha, Eng.<sup>a</sup> Sónia Vieira, Eng.º Pedro Martins e Eng.º João Silva, por nunca me deixarem desistir, pelo apoio na execução deste trabalho, e por toda a disponibilidade e paciência que tiveram ao longo deste tempo.

Aos meus colegas da Goanvi por toda a ajuda prestada.

Por último, e não menos importante, aos meus pais, marido e amigos, pelo apoio incondicional, alento e compreensão.

## Resumo

Este estudo consistiu na comparação da oxidação do vinho em diferentes tipos de embalagem, a diferentes tempos e temperaturas para simular as condições de permanência do vinho no interior do contentor enquanto aguarda a sua descarga. Para tal avaliou-se a oxidação do vinho em garrafa de 0,25L com o vedante *RipCap*, comparando-o com o vinho em garrafas de 0,75L, com rolha de cortiça colmatada ou ainda com o vinho em bag-in-box. Os ensaios foram efetuados com 24 horas a 35°C ou 60°C, simulando um dia dentro do contentor, onde a temperatura atingida é de 35°C ou 60°C. Dado que em certas situações, uma carga aguarda 3 dias dentro do contentor para ser desembarcada, simulou-se em estufa, 72h às temperaturas de 35°C e de 60°C. As modalidades de ensaio foram as seguintes: 24h/35°C, 72h/35°C, 24h/60°C e 72h/60°C, tendo-se considerado a temperatura de controlo a temperatura de 20°C.

As garrafas e os bag-in-box foram analisados ao longo do tempo, no tempo inicial (T0), após três (T3), seis (T6) e nove meses (T9).

A caracterização da oxidação no vinho foi avaliada por análises químicas (pH, teor alcoólico volumétrico, acidez total, acidez volátil, glucose+frutose, SO<sub>2</sub>L e SO<sub>2</sub>T, ácido málico, níveis de O<sub>2</sub> e de CO<sub>2</sub>, fenóis totais, antocianinas e taninos), físicas (cor, massa volúmica, turbidez) e sensorial.

A oxidação é evidente nos vinhos submetidos a temperaturas elevadas durante 72h, quer o fecho seja com *RipCap* quer seja com rolha de cortiça, e nos bag-in-box ao longo do tempo T0, T3, T6, T9.

O teor em O<sub>2</sub> diminuiu significativamente ao longo tempo, indicando que pode ter estabelecido ligações com os compostos do vinho.

Relativamente à análise sensorial, os provadores penalizaram os vinhos que permaneceram mais tempo a temperatura elevada, indicando uma diminuição da qualidade do vinho quando este permanece mais tempo (3 dias) em contentor, com temperaturas elevadas, a aguardar a descarga, quer o vinho esteja em garrafas fechadas com *RipCap*, rolha de cortiça ou em bag-in-box.

**Palavras-chave:** Vinho, *RipCap*, rolha cortiça, bag-in-box, oxidação

## Abstract

This study consisted in comparing the oxidation of wine in different types of packaging, at different times and temperatures to simulate the conditions of permanence of the wine inside the container while waiting for its unloading.

For this purpose, the oxidation of the wine in a 0.25L bottle with the RipCap seal was evaluated, comparing it with wine in 0.75L bottles, with cork stopper or with wine in bag-in-box. The tests were carried out with 24 hours at 35°C or 60°C, simulating a day inside the container, where the temperature reached is 35°C or 60°C. Given that in certain situations, a load waits for 3 days inside the container to be landed, simulated in an oven, 72h at temperatures of 35°C and 60°C. The test modalities were as follows: 24h/35°C, 72h/35°C, 24h/60°C and 72h/60°C, with the control temperature being considered at 20 °C.

The bottles and bag-in-box were analyzed over time, at the initial time (T0), after three (T3), six (T6) and nine months (T9).

The characterization of the oxidation in the wine was evaluated by chemical analysis (pH, alcohol content, total acidity, volatile acidity, glucose + fructose, SO<sub>2</sub>L and SO<sub>2</sub>T, malic acid, O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> levels, total phenols, anthocyanins and tannins). Physical (color, density, turbidity) and sensory.

Oxidation is evident in wines subjected to high temperatures for 72 hours, either the closure with *RipCap* or with cork stopper, and in the bag-in-box and over time T0, T3, T6, T9.

The O<sub>2</sub> content decreased significantly over time, indicating that it may have established with the wine compounds.

As the sensory analysis, the tasters penalized the wine that remained longer at high temperature, indicating a decrease in the quality of the wine when it stays longer (3 days) in container, with high temperatures, awaiting its unload, whether the wine is In closed bottles with *RipCap*, cork stopper or bag-in-box.

**Keywords:** Wine, *RipCap*, cork stopper, bag-in-box, oxidation

## **Abreviaturas**

A420 - Absorvência a 420 nm

A520 - Absorvência a 520 nm

A620 - Absorvência a 620 nm

ANT - Antocianinas totais

ATT - Acidez titulável total

AV - Acidez volátil

BIB – Bag-in-box

CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono

DMDC - dicarbonato de dimetilo

G+F – Glucose mais frutose

INT - Intensidade da cor

IPT - Índice de polifenóis totais

LDO - Luminescent Dissolved Oxygen

NTU - Unidades de Turvação Nefelométrica

O<sub>2</sub> - Oxigênio

SO<sub>2</sub>L - Dióxido de enxofre livre

SO<sub>2</sub>T - Dióxido de enxofre total

TAV - Titulo alcoolométrico volumétrico

Ton - Tonalidade

## Índice geral

Dedicatória.....	I
Agradecimentos .....	II
Resumo .....	III
Abstract.....	IV
Abreviaturas.....	V
Índice geral .....	VI
Índice de figuras .....	IX
Índice de quadros.....	X
1. Introdução.....	1
1.1 Objetivo do trabalho .....	2
2. O vinho .....	2
2.1 Definição de vinho.....	2
2.2 Composição do vinho .....	2
2.2.1 Compostos fenólicos .....	3
2.3 O envelhecimento do vinho.....	5
2.4 O papel do oxigénio no vinho .....	6
2.5 O CO <sub>2</sub> no vinho .....	10
2.6 Fatores que influenciam o consumo de oxigénio no vinho .....	10
2.7. Engarrafamento e rolhamento dos vinhos .....	12
2.7.1 Vedante: Cortiça .....	13
2.7.2 Vedante: Screw-cap.....	15
2.7.3 Vedante: RipCap .....	15
2.8. Transporte/exportação .....	16
3. Materiais e métodos.....	18
3.1 Amostras .....	18
3.2 Parâmetros dos ensaios.....	18

3.3 Delineamento experimental.....	19
3.4 Métodos .....	20
3.4.1 TAV.....	20
3.4.2 AV .....	21
3.4.3 ATT .....	21
3.4.4 pH .....	21
3.4.5 Dióxido de enxofre livre e total.....	21
3.4.6 Medição da cor .....	22
3.4.7 Turbidez.....	23
3.4.8 Níveis de O <sub>2</sub> e CO <sub>2</sub> .....	24
3.4.9 Polifenóis totais .....	25
3.4.10 Antocianinas .....	26
3.4.7 Taninos .....	27
3.4.8 Ácido málico .....	27
3.4.9 Análise sensorial.....	28
3.4.10 Análise estatística dos resultados .....	30
4. Resultados e discussão .....	31
4.1 – Caracterização físico-química dos lotes de 0,25L.....	31
4.2 - Avaliação sensorial dos lotes de 0,25L.....	33
4.3 – Caracterização físico-química dos lotes de 0,75L.....	39
4.4 – Avaliação sensorial dos lotes de 0,75L .....	41
4.5 – Caracterização físico-química do vinho em Bag-in-Box .....	45
4.6 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box.....	47
4.7 – Caracterização físico-química do lote de sangria .....	51
4.8 - Avaliação sensorial do lote de sangria .....	52
5. Conclusões.....	58
6. Bibliografia.....	60

Anexo I - Ficha técnica do vedante RipCap .....	63
Anexo II – Ficha de prova .....	64
Anexo III – Resultados analíticos.....	65

## **Índice de figuras**

Figura 1- Fases de envelhecimento de vinhos tintos	6
Figura 2- Meio de entrada e consumo de oxigénio no vinho engarrafado	7
Figura 3- Esquema resumido da oxidação não enzimática que ocorre nos vinhos	9
Figura 4- Vedante RipCap	16
Figura 5- Princípio de funcionamento do turbidímetro	24
Figura 6 - Carbodoseador	25
Figura 7- Ilustração do conceito atual de análise sensorial cujas componentes estão delimitadas pela linha tracejada	28
Figura 8 - Copo de prova standard - ISO 3591:1977	30
Figura 9- Representação da rolha da garrafa de 0,75L após estufa a 60°C	57
Figura 10- Representação das rolhas de duas garrafas de 0,75L após estufa a 60°C	57

## Índice de quadros

Quadro 1 - Modalidades de ensaio	20
Quadro 2 - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa	31
Quadro 3 - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo	33
Quadro 4 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual	34
Quadro 5 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo	34
Quadro 6 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo	35
Quadro 7 - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa	36
Quadro 8 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo - Exame visual	37
Quadro 9 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo - Exame olfativo	37
Quadro 10 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo - Exame gustativo	38
Quadro 11 - Classificação sensorial geral dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo	38
Quadro 12 - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa	39
Quadro 13 - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo	40
Quadro 14 - Avaliação sensorial do lote 0,75L em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual	41
Quadro 15 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo	42
Quadro 16 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo	42

Quadro 17 - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa	43
Quadro 18 - Avaliação sensorial do lote 0,75L em função do tempo - Exame visual	43
Quadro 19 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo - Exame olfativo	44
Quadro 20 - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo - Exame gustativo	44
Quadro 21 - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo	45
Quadro 22 - Análise físico-química do vinho em Bag-in-Box	46
Quadro 23 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual	47
Quadro 24 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo	47
Quadro 25 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo	48
Quadro 26 - Classificação geral do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa	48
Quadro 27 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame visual	49
Quadro 28 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame olfativo	49
Quadro 29 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame gustativo	50
Quadro 30 - Classificação geral do vinho em Bag-in-Box em função do tempo	50
Quadro 31 - Análise físico-química do lote de sangria.	51
Quadro 32 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual	53
Quadro 33 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo	53
Quadro 34 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo	54
Quadro 35 - Classificação sensorial geral do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa	54

Quadro 36 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame visual	55
Quadro 37 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame olfativo	55
Quadro 38 - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame gustativo	56
Quadro 39 - Classificação sensorial geral do lote de sangria em função do tempo	56
Quadro 40 - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,75L	65
Quadro 41 - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,75L	65
Quadro 42 - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,75L	65
Quadro 43 - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,75L	66
Quadro 44 - Resultados analíticos do lote 2.T0.0,75L	67
Quadro 45 - Resultados analíticos do lote 2.T3.0,75L	67
Quadro 46 - Resultados analíticos do lote 2.T6.0,75L	68
Quadro 47 - Resultados analíticos do lote 2.T9.0,75L	68
Quadro 48 - Resultados analíticos do lote 3.T0.0,75L	69
Quadro 49 - Resultados analíticos do lote 3.T3.0,75L	69
Quadro 50 - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,75L	70
Quadro 51 - Resultados analíticos do lote 3.T9.0,75L	70
Quadro 52 - Resultados analíticos do lote 4.T0.0,75L	71
Quadro 53 - Resultados analíticos do lote 4.T3.0,75L	71
Quadro 54 - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,75L	72
Quadro 55 - Resultados analíticos do lote 4.T9.0,75L	73
Quadro 56 - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,25L	73
Quadro 57 - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,25L	74
Quadro 58 - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,25L	74
Quadro 59 - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,25L	75
Quadro 60 - Resultados analíticos do lote 2.T0.0,25L	75
Quadro 61 - Resultados analíticos do lote 2.T3.0,25L	76
Quadro 62 - Resultados analíticos do lote 2.T6.0,25L	76
Quadro 63 - Resultados analíticos do lote 2.T9.0,25L	77
Quadro 64 - Resultados analíticos do lote 3.T0.0,25L	77
Quadro 65 - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,25L	78
Quadro 66 - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,25L	78

Quadro 67 - Resultados analíticos do lote 3.T9.0,25L	79
Quadro 68 - Resultados analíticos do lote 4.T0.0,25L	80
Quadro 69 - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,25L	80
Quadro 70 - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,25L	81
Quadro 71 - Resultados analíticos do lote 4.T9.0,25L	81
Quadro 72 - Resultados analíticos do lote 5.T0.0,25L	82
Quadro 73 - Resultados analíticos do lote 5.T6.0,25L	82
Quadro 74 - Resultados analíticos do lote 5.T6.0,25L	83
Quadro 75 - Resultados analíticos do lote 5.T9.0,25L	84
Quadro 76 - Resultados analíticos do lote 1.T0.5L	84
Quadro 77 - Resultados analíticos do lote 1.T3.5L	84
Quadro 78 - Resultados analíticos do lote 1.T6.5L	85
Quadro 79 - Resultados analíticos do lote 1.T9.5L	86
Quadro 80 - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,25L.Sangria	86
Quadro 81 - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,25L.Sangria	87
Quadro 82 - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,25L.Sangria	87
Quadro 83 - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,25L.Sangria	88

## 1. Introdução

Um aspeto fundamental do êxito da indústria enológica é a atenção prestada ao consumidor e à oferta de um produto que chegue ao mercado em ótimas condições. Uma melhor compreensão de como evolui o vinho na garrafa significa poder oferecer ao consumidor o vinho nas melhores condições possíveis.

A oxidação do vinho engarrafado tem vindo a ser relacionada com o tipo de embalagem em que este é armazenado bem como o seu vedante. As condições de expedição, transporte e exportação do vinho também têm influência na sua oxidação.

Para se verificar se existe oxidação neste tipo de vedantes utilizados, rolha de cortiça e *RipCap*, submete-se em ensaio, o vinho às condições que este estaria sujeito aquando da sua exportação.

A escolha do material de embalagem pode ter um efeito significativo sobre a preservação do vinho. Um dos principais parâmetros que afetam a conservação dos vinhos é a transferência de gases através do material de embalagem (Mentana *et al.*, 2009 citados por Ghidossi *et al.*, 2012).

O oxigénio é um dos principais fatores responsáveis pela deterioração do vinho. Assim, o controlo dos níveis de oxigénio é um aspeto fundamental da melhoria da qualidade dos vinhos. A oxidação do vinho cria modificações sensoriais significativas em termos de sabor e cor (Barbe *et al.*, 2010 citados por Ghidossi *et al.*, 2012).

Os compostos fenólicos são responsáveis pelas características sensoriais do vinho, tais como a cor, sensação na boca e sabor, e passam por muitas alterações no processo de envelhecimento do vinho (Li *et al.*, 2009 citados por Gao *et al.*, 2015).

Este fenómeno de oxidação pode também contribuir para uma perda importante da frescura aromática, a criação de aromas alternativos, a degradação das antocianinas e taninos, tióis voláteis e o aparecimento de um precipitado castanho (Moutounet *et al.*, 2004 citados por Ghidossi *et al.*, 2012).

A quantidade e a taxa de consumo de oxigénio são sempre mais elevadas nos vinhos tintos, devido às suas altas concentrações de substâncias oxidáveis (compostos fenólicos). Além disso, o ferro e o cobre são catalisadores de oxidação suscetíveis de serem oxidados diretamente pelo oxigénio, aumentando assim a taxa de consumo de oxigénio (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

## **1.1 Objetivo do trabalho**

Os objetivos principais deste trabalho são:

- i)** identificar se existe excessiva oxidação do vinho em garrafa de 0,25L, comparando o fecho RipCap ao fecho com rolha de cortiça, ou outro tipo de embalagem, como no caso dos bag-in-box (bib);
- ii)** caracterizar o processo de oxidação ocorrido no vinho tinto engarrafado neste tipo de embalagem com abertura fácil; e
- iii)** equacionar alterações de processo, que minimizem o impacto possivelmente causado por excesso de oxidação.

## **2. O vinho**

### **2.1 Definição de vinho**

O vinho é o produto obtido exclusivamente por fermentação alcoólica, total ou parcial, de uvas frescas, esmagadas ou não, ou de mostos de uvas, que é caracterizado por ter um título alcoométrico adquirido igual ou superior a 8,5 % vol. ou 9% vol., consoante as especificações da região vitivinícola, e um título alcoométrico total não superior a 15 % vol. (o limite máximo do título alcoométrico total pode exceder 15% vol. para os vinhos com denominação de origem protegida que tenham sido produzidos sem enriquecimento) (Regulamento (CE) n.º 479/2008 de 29 de Abril).

Segundo Peynaud (1993), o vinho é a bebida proveniente da fermentação pelas células das leveduras, e também em certos casos, pelas células das bactérias lácticas, do sumo do esmagamento ou maceração das uvas.

### **2.2 Composição do vinho**

O vinho, numa definição enológica, é o produto da transformação dos tecidos vegetais de um fruto por microrganismos. A sua composição e evolução estão diretamente ligadas a fenómenos bioquímicos, compreendendo-se assim a extrema complexidade da sua composição (Peynaud, 1993).

É feito a partir de uma matéria-celular e que provém do engaço, da película e das sementes; e uma fase líquida, chamada mosto, que prima heterogénea. Esta matéria apresenta uma fase sólida resultante dos tecidos com forte concentração corresponde ao sumo libertado pelos tecidos de fraca concentração celular, os quais formam a polpa da uva (Navarre, 1997).

Os constituintes químicos presentes no vinho são os açúcares e ácidos orgânicos (provenientes da fase líquida ou mosto), polifenóis incolores e matérias pécticas (presentes em todas as partes sólidas: engaço, película e grainhas), polifenóis coloridos e substâncias aromáticas (geralmente presentes só na película), e simultaneamente na fase sólida e na fase líquida: matérias azotadas, enzimas, vitaminas e substâncias minerais (Navarre, 1997).

Todos estes constituintes sofrem variações e evoluções ao longo de todo o processo, determinando assim, as características organoléticas do vinho. São os compostos fenólicos que tem implicação direta na oxidação do vinho.

### **2.2.1 Compostos fenólicos**

Os compostos fenólicos desempenham um papel importante em enologia, pois são responsáveis por muitas das diferenças entre os vinhos tintos e brancos, especialmente a cor e sabor dos vinhos tintos, tendo um papel vital no sabor dos vinhos tintos. São responsáveis por algumas características positivas de degustação, mas também por alguns aspetos bastante desagradáveis. Corpo, estrutura encorpada e uniforme são as qualidades organoléticas características de grandes vinhos tintos. Por outro lado, a amargura, a rugosidade, dureza, adstringência e magreza são falhas que devem ser evitados, pois são incompatíveis com a qualidade (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Estas moléculas são extraídas durante a vinificação. A sua estrutura diverge de forma significativa aquando do envelhecimento do vinho em barrica, depósito ou garrafa, de acordo com as condições a que é sujeito (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Durante o envelhecimento em garrafa, o efeito de libertação de compostos fenólicos no desenvolvimento da cor do vinho e a sensação de boca depende principalmente da transferência de oxigénio através da rolha da garrafa (Gao *et al.*, 2015).

Segundo Sun & Spranger (2015), os compostos fenólicos são divididos em dois grupos, de acordo com a sua estrutura química:

- Compostos fenólicos de natureza não flavonoide (não flavonoides):
  - Ácidos fenólicos
    - Ácidos benzoicos (C6-C1)

- Ácidos cinâmicos (C6-C3)
- Estilbenos
- Taninos hidrolisáveis
- Compostos fenólicos de natureza flavonoide (flavonoides):
  - Flavonóis
  - Antocianinas
  - 3-flavanois

O fato de que, nos vinhos tintos estruturados, a capacidade de consumo de oxigênio é maior à dos vinhos tintos ligeiros, dos rosés e evidentemente dos vinhos brancos, destaca a forte influência do teor em polifenóis sobre este recurso (Bartolini *et al.*, 2008).

Os compostos fenólicos, as antocianinas e os taninos em particular, são os principais constituintes dos vinhos implicados em fenômenos de oxidação, que se traduzem por alterações de cor (acastanhamento) e por uma evolução do gosto (perda ou aumento da adstringência). Ao longo do envelhecimento de um vinho tinto assiste-se a uma diminuição de antocianinas monoméricas que depende tanto das condições de armazenamento como das características iniciais do vinho (Cabrita, 2003).

A evolução do vinho em garrafa é afetada pelo sistema de fecho dos vedantes utilizados nas garrafas (Godden *et al.*, 2001 citados por Gao *et al.*, 2015), e a taxa de transferência de oxigênio determina de forma significativa o desenvolvimento da qualidade do vinho (Godden *et al.*, 2001 & Skouroumounis *et al.*, 2005 citados por Gao *et al.*, 2015).

Durante a evolução do vinho, a cor aumenta, enquanto que a quantidade total de antocianinas diminui, isto porque a oxidação degrada a sua molécula. O composto químico que se liberta combina-se com os taninos e resulta numa forma combinada, de cor estável e mais intensa. Os taninos oxidam-se, tomando uma cor amarela. Simultaneamente alguns precipitam, outros evoluem para estruturas com melhores qualidades organoléticas. O arejamento acentua esta evolução (Navarre, 1997).

O aumento da taxa de transferência de oxigênio pode marcadamente aumentar a velocidade de degradação das antocianinas, acelerar o consumo de sulfito, e aumentar a cromaticidade (relacionada com a diminuição do conteúdo de sulfito). (Wirth *et al.*, 2010 citados por Gao *et al.*, 2015)

### 2.3 O envelhecimento do vinho

O envelhecimento do vinho e duração é muito variável de acordo com a sua origem, tipo e qualidade (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Muitas alterações ocorrem na composição do vinho durante este período, acompanhadas pelo desenvolvimento de cor, aroma e sabor. As condições em que o vinho é armazenado e manuseado, bem como os tipos de recipientes usados, podem ter um efeito muito significativo sobre estes desenvolvimentos, que estão estritamente relacionadas com fenómenos de oxidação-redução que ocorrem no vinho (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

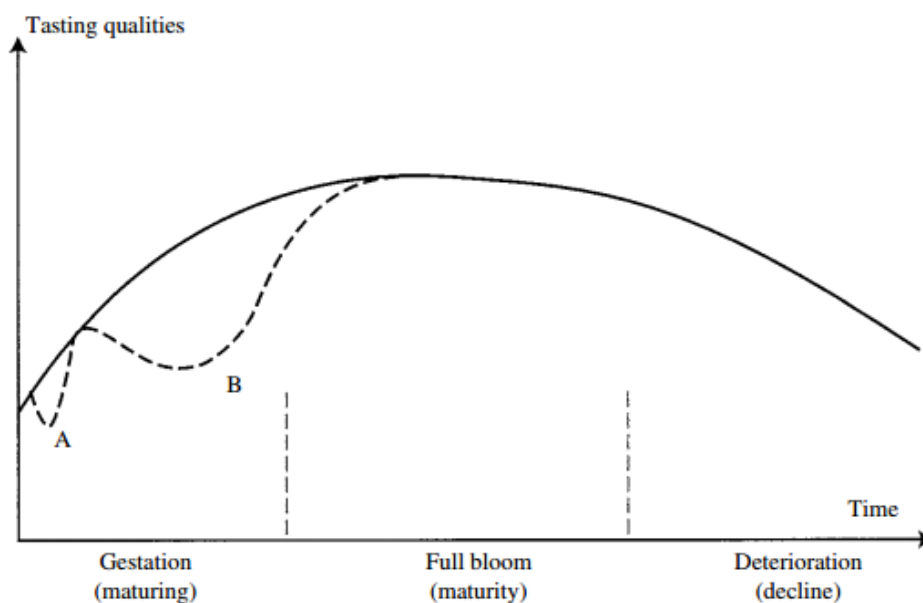
Quando o vinho é engarrafado, restam pequenos teores de oxigénio dissolvidos no mesmo. Esse oxigénio residual reage completamente com outros compostos em semanas ou meses (Filho, 2010).

A qualidade de um vinho é crucialmente influenciada pelo seu teor em oxigénio. Dependendo da concentração de oxigénio dissolvido, ocorrem processos de oxidação, o que tem um efeito negativo sobre o vinho.

Durante envelhecimento em garrafa, os vinhos desenvolvem-se num ambiente redutor, tendendo para uma maior qualidade organolética do que inicialmente possuíam. Além das alterações na cor, este processo resulta num aumento na complexidade e fineza de aroma e sabor. O tempo necessário para atingir esta condição ótima varia consideravelmente de acordo com o tipo de vinho - de alguns anos a várias décadas. Grandes vinhos são geralmente caracterizados pela sua capacidade de envelhecimento durante um longo período de tempo, ao contrário dos vinhos mais modestos que desenvolvem o seu potencial após um período relativamente curto na garrafa (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Segundo Dubourdieu, (1992), citado por Ribéreau-Gayon *et al.*, (2006), o processo de envelhecimento inclui três fases distintas (**Figura 1**).

Durante a primeira fase, os vinhos amadurecem e pode ocorrer alguma variação na sua qualidade. Durante a segunda fase, os vinhos atingem o seu auge e são considerados totalmente maduros. É na terceira etapa que o vinho mais decai, ficando seco e delgado. Esta queda na qualidade ocorre a taxas variadas e as alterações organoléticas são acompanhadas pela separação gradual do vinho, possivelmente fazendo com que haja precipitação na garrafa (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).



**Figura 1-** Fases de envelhecimento de vinhos tintos

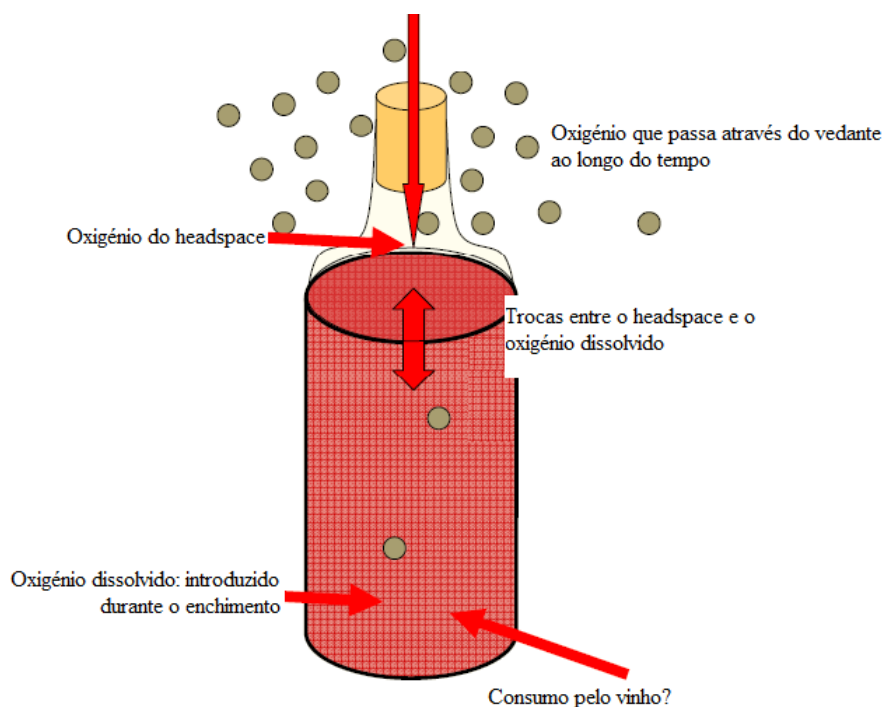
(Fonte: Dubourdieu, 1992, citado por Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006)

#### 2.4 O papel do oxigênio no vinho

O oxigênio é um aliado vital da enologia, mas também se pode transformar num inimigo. Saber como controlar os níveis de oxigênio em todas as fases da produção de vinho é um verdadeiro trunfo para otimizar a qualidade do produto final (Chassagnou & Raffestin, 2012), mas esta é uma tarefa bastante difícil na indústria dos vinhos. Desde a elaboração dos mostos até ao processo final de maturação do vinho, várias etapas estão sujeitas à exposição de oxigênio, onde as quantidades de oxigênio fornecido têm um forte impacto sobre as características organoléticas do vinho (Oliveira *et al.*, 2015).

Durante o enchimento, o vinho passa por várias operações, e em cada uma delas, o oxigênio é capaz de dissolver no vinho, por vezes, até à saturação (8,4 mg/L a 20° C). No entanto, o contato entre o vinho e o oxigênio não para por aí, uma vez que entra, mais ou menos rapidamente, dentro da garrafa através do vedante (**Figura 2**) (Chassagnou & Raffestin, 2012).

Na **Figura 2**, é apresentado um esquema do meio de entrada e consumo de oxigênio no vinho engarrafado.



**Figura 2-** Meio de entrada e consumo de oxigênio no vinho engarrafado

(Adaptado de Chassagnou & Raffestin, 2012)

Assim, o papel do oxigênio na produção de vinho é bastante diversificado: pode oxidar vinhos novos mantidos em vazio, mas também pode estimular a atividade das leveduras durante a fermentação ou beneficiar cor de vinho tinto, por meio de micro oxigenação (Jones *et al.*, 2004 citados por Dimkou, 2013). O impacto positivo e negativo do oxigênio sobre a qualidade do vinho continua nos últimos passos da produção de vinho, nomeadamente no engarrafamento e durante o armazenamento das garrafas, onde ocorre o envelhecimento do vinho e desenvolvimento pós engarrafamento. Muito oxigênio na garrafa produz vinhos que perdem a sua frescura, aromas frutados e florais durante o seu armazenamento, enquanto quantidades inadequadas em alguns vinhos podem torná-los com aromas reduzidos, tais como borracha, e acastanhamento precoce (Gibson, 2005 citado por Dimkou, 2013 & Oliveira *et al.*, 2015). Além disso, os níveis de oxigênio na garrafa têm efeito nos níveis de  $\text{SO}_2$ , assim como na vida de prateleira do vinho (Reeves, 2009 citado por Dimkou, 2013).

Uma garrafa de vinho recém-fechada contém oxigênio dissolvido no vinho e oxigênio gasoso no *headspace*. Durante o armazenamento, o oxigênio entra na garrafa através do vedante em função das propriedades de permeabilidade (Dimkou, 2013).

Inicialmente, é o oxigênio dissolvido no vinho antes do engarrafamento, que é consumido. Na maioria das vezes, o  $\text{SO}_2$ , protetor do vinho, é o primeiro afetado (1 mg de

oxigénio pode oxidar 4 mg/SO<sub>2</sub>). Ele desaparece, e com ele, o seu papel como antioxidante e antisséptico (Chassagnou & Raffestin, 2012).

A oxidação é um fenómeno muito complexo de reações químicas entre os compostos do vinho (polifenóis) e oxigénio dissolvidos no vinho.

O oxigénio em excesso conduz ao desenvolvimento da cor castanha e à perda de compostos organoléticos positivos. Segundo Skouroumounis [s.d.] citado por Mills *et al.* (2008), os vinhos rolhados com os vedantes sintéticos encontram-se oxidados em termos de aroma, acastanhados na cor, e apresentam baixos níveis de sulfuroso, apresentando também poucas notas frutadas e aromas muito marcados de oxidação, lã molhada, torrado e plástico. Li *et al.* (2008) refere também um aumento da adstringência e por outro lado, a perda do valor nutritivo de vinho.

Quando um vinho está em contacto com o ar, quanto mais tempo e mais vigorosamente é agitado, mais oxigénio se dissolve. Quando o vinho deixa de estar em contacto com o ar é, este oxigénio que reage com os compostos do vinho e desaparece. Esta reacção é mais rápida a temperaturas mais elevadas e nos vinhos com uma elevada concentração de moléculas oxidáveis. Embora a quantidade de oxigénio dissolvido depende de muitos factores, o teor de oxigénio do vinho ainda é um parâmetro útil na análise do seu estado (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

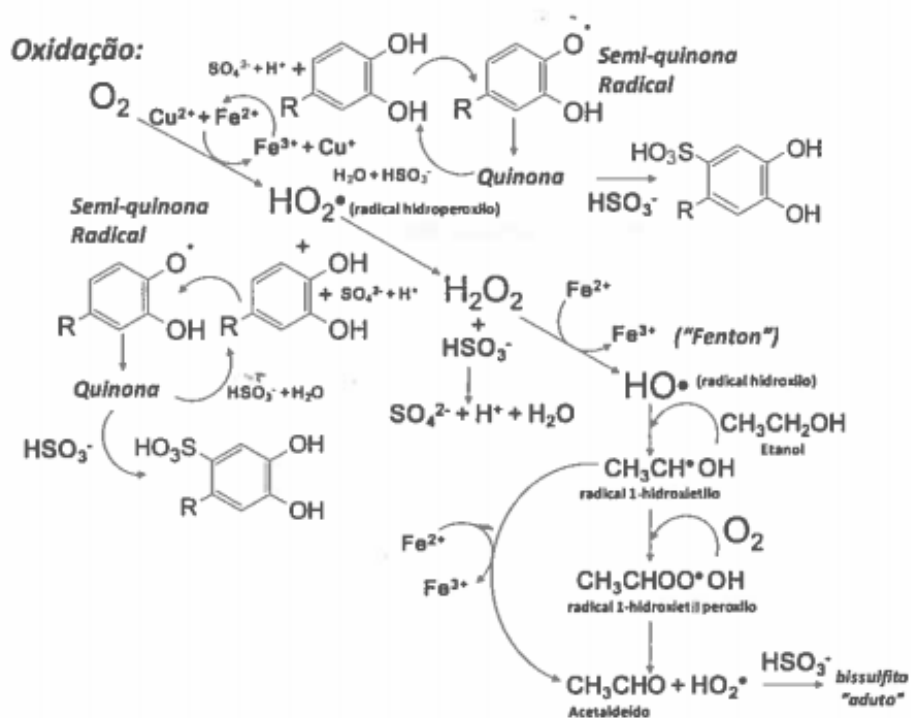
A oxidação do vinho é um processo que envolve açúcares, lípidos, aminoácidos ou fenóis, e é um dos principais problemas encontrados durante a vinificação do vinho (Li *et al.*, 2008).

Alguns iões metálicos, SO<sub>2</sub>, ácidos orgânicos, etanol, e compostos fenólicos presentes em mostos e vinhos, são suscetíveis à oxidação, e entre eles os compostos fenólicos são considerados as principais substâncias a causar o acastanhamento (Li *et al.*, 2008).

O processo de oxidação dos vinhos pode dividir-se em oxidação enzimática e oxidação não enzimática. A oxidação enzimática ocorre quase exclusivamente nos mostos e está em grande parte relacionada com o teor de uma classe de compostos fenólicos, os hidroxicinamatos tais como o ácido caftárico e o ácido cutárico (Cheyier *et al.*, 1986, citados por Oliveira *et al.*, 2015).

A oxidação não enzimática (**Figura 3**), também conhecida como oxidação química dos vinhos, ocorre maioritariamente durante a fermentação e maturação dos mesmos. Este processo oxidativo é iniciado através da oxidação de compostos fenólicos, nomeadamente de derivados do catecol, tais como a (+)-catequina, a (-)-epicatequina, a galocatequina, o ácido gálico e os seus esteres, e o ácido cafeico e os seus derivados, que constituem a família

de compostos fenólicos mais facilmente oxidáveis no vinho, ou seja, com potenciais redox mais baixos (Singleton, 1987; Singleton, 2000; Kilmartin *et al.*, 2001; Danilewicz, 2003; Li *et al.*, 2008; Oliveira, *et al.*, 2011; citados por Oliveira *et al.*, 2015). Estes compostos não reagem diretamente com o oxigénio molecular sendo oxidados sequencialmente a semiquinonas e quinonas, por intermédio dos ciclos catáliticos do  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  e do  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$ . Desta maneira, a limitação da reatividade do oxigénio molecular é ultrapassada pela adição gradual de um único eletrão. A transferência molecular de eletrões reduz o oxigénio molecular a radicais hidroperoxilo ( $\text{HO}_2^\bullet$ ) e a peróxido de hidrogénio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). O peróxido de hidrogénio é depois reduzido pelo  $\text{Fe}^{2+}$ , pela reação de “Fenton”, a radicais hidroxilo ( $\text{HO}^\bullet$ ) capazes de oxidar quase todos os compostos do vinho (**Figura 3**) (Oliveira *et al.*, 2015).



**Figura 3-** Esquema resumido da oxidação não enzimática que ocorre nos vinhos  
(Fonte: Oliveira *et al.*, 2015)

A reação dos compostos fenólicos com espécies reativas de oxigénio (ROS) depende da sua capacidade para formar radicais semiquinonas estáveis. Assim sendo, 1,2-dihidroxibenzenos ou 1,2,3-trihidroxibenzenos são facilmente oxidados porque geram radicais de semiquinonas que são estabilizados por um segundo átomo de oxigénio. Derivados de meta-dihidroxibenzenos, e em especial os metoxi derivados ( $-\text{OCH}_3$ ), não são

tão facilmente oxidados porque não produzem radicais de semiquinona estáveis. Da mesma forma a malvidina-3-glucósido, a principal antocianina presente no vinho tinto, não é prontamente oxidada, sendo a delphinidina-3-glucósido preferencialmente oxidada (Kilmartin *et al.*, 2001, citados por Oliveira *et al.*, 2015). Compostos fenólicos oligoméricos e poligoméricos (procianidinas e taninos condensados) reagem da mesma forma com espécies reativas de oxigênio como os derivados de catecol monoméricos (Waterhouse e Laurie, 2006; Oliveira *et al.*, 2011; citados por Oliveira *et al.*, 2015).

A proteção da oxidação do vinho pode ser conseguida através de antioxidantes que bloqueiam a cascata do processo oxidativo. Os compostos fenólicos no vinho são os substratos primários das reações oxidações oxidativas. Desta forma, o oxigênio é esgotado progressivamente e torna-se indisponível para oxidar outros compostos. No entanto, a oxidação dos compostos fenólicos gera peróxido de hidrogênio, bem como os radicais hidroperoxido e hidroxilo (**Figura 3**). Este último reagirá com quase todas as moléculas orgânicas que se encontram no vinho de uma forma não seletiva, ou seja, dependendo da concentração a que se encontram (Danilewicz, 2003; Danilewicz, 2007; Li *et al.*, 2008 citados por Oliveira *et al.*, 2015), tais como o etanol, o ácido tartárico, o glicerol, os açúcares e os ácidos orgânicos (Danilewicz, 2003; Waterhouse e Laurie, 2006, citados por Oliveira *et al.*, 2015).

## **2.5 O CO<sub>2</sub> no vinho**

O dióxido de carbono dissolvido é um constituinte normal do vinho, e quase todos os vinhos acabados contêm algum CO<sub>2</sub> dissolvido.

O CO<sub>2</sub> afeta a qualidade do vinho, melhorando o aroma frutado em vinhos jovens e a percepção de frescura. Este parâmetro está correlacionado com o teor de O<sub>2</sub> porque quando a concentração de CO<sub>2</sub> diminui, a difusão do oxigênio no vinho é facilitada (Ghidossi, 2012).

## **2.6 Fatores que influenciam o consumo de oxigênio no vinho**

Segundo vários autores citados por Coutinho (2013), são vários os fatores que influenciam o consumo de oxigênio:

### 1. Temperatura

Ao contrário dos fenómenos de dissolução, a velocidade de consumo do oxigénio aumenta com o aumento da temperatura (Vidal & Moutounet, 2008 citados por Coutinho, 2013);

### 2. pH

Segundo Singleton (1987) citado por Coutinho (2013), a pH 4 existem nove vezes mais iões fenolato no vinho do que a pH 3 e, dada a maior facilidade em oxidar um fenol nesta forma, a taxa de auto-oxidação será nove vezes mais elevada. Moutonnet & Mazauric (2001) citados por Coutinho, 2013 também corroboram, afirmando que a elevação do pH aumenta fortemente a cinética de consumo do oxigénio no vinho.

### 3. Luz

A exposição do vinho à luz, especialmente a luz solar, aumenta a taxa de consumo de oxigénio no vinho. O oxigénio singlete, um dos precursores do processo oxidativo, é produzido não pela luz diretamente, mas pela luz na presença de pigmentos fotossensíveis e por certas reações químicas ou enzimáticas (Singleton, 1987 citado por Coutinho, 2013).

Em condições ideais, o vinho deveria estar sempre protegido da luz, através de uma garrafa escura, pelo que a iniciação do processo oxidativo por esta via é pouco provável. Já o mesmo não se espera num vinho armazenado numa garrafa transparente.

### 4. Material de armazenamento

As barricas de carvalho permitem manter um teor de oxigénio dissolvido muito fraco (a média é cerca de 0,3 mg de oxigénio por litro de vinho). Os depósitos de betão, inox e plástico não permitem praticamente a entrada de oxigénio, pelo que o potencial de oxirredução registado é relativamente baixo em comparação com o observado nas barricas (Vivas *et al.*, 1993 citados por Coutinho, 2013). Assim, conclui-se que o consumo de oxigénio é maior em barricas de carvalho do que noutros tipos de depósito. Num estudo (Nevares & Álamo, 2008), observou-se que o maior consumo de oxigénio foi registado no vinho que estava armazenado em barricas, comparativamente aos que estavam em cubas de inox com aparas de madeira ou em tonéis de carvalho de grande volume.

## 5. Ferro e cobre

Os iões metálicos presentes no vinho, nomeadamente o ferro e o cobre, foram descritos em diversos estudos como catalisadores de reações de oxidação. A influência da presença destes iões na velocidade de consumo de oxigénio é sempre mais significativa nos vinhos tintos que nos brancos, devido à maior percentagem em substâncias oxidáveis, como os compostos fenólicos, que os vinhos tintos apresentam (Danilewicz, 2003, Ribéreau-Gayon, 1933, Vivas *et al.*, 1993, Waterhouse & Laurie, 2006 citados por Coutinho, 2013).

## 6. Dióxido de enxofre

Vivas *et al.* (1993) citados por Coutinho (2013) concluíram que o anidrido sulfuroso (com uma concentração de 62 mg/L) praticamente não afeta a velocidade de consumo de oxigénio dissolvido no vinho tinto. Qualquer que seja o teor de oxigénio dissolvido no vinho, o anidrido sulfuroso não influencia o potencial de oxirredução.

## 7. Outros constituintes do vinho

Os constituintes aqui tratados neste sub-capítulo foram enunciados por Vivas *et al.* (1993) citados por Coutinho (2013).

O etanol aumenta a velocidade instantânea de consumo de oxigénio, embora diminua o potencial de oxirredução máximo.

Os ácidos tartárico e málico têm reduzido efeito nos mecanismos oxidativos do vinho. O ácido láctico, pelo contrário, aumenta a velocidade instantânea de consumo de oxigénio bem como provoca uma elevação do estado oxidativo do meio.

O glicerol não tem qualquer efeito sobre o consumo do oxigénio.

Os compostos fenólicos são suscetíveis de consumir grandes quantidades de oxigénio, sendo considerados por alguns autores como o maior substrato do oxigénio no vinho. De uma forma geral, estes compostos opõem-se à variação do potencial de oxirredução.

As enzimas provenientes da uva, tais como as polifenoloxidasas e a lacase de *Botrytis cinérea*, aumentam a taxa de combinação do oxigénio.

## **2.7. Engarrafamento e rolhamento dos vinhos**

Todo o processo de engarrafamento tem operações essenciais para um bom engarrafamento.

A Lavagem/enxaguamento da garrafa elimina impurezas: areia, pós de vidros, poeiras, partículas de papel, insetos, etc., sendo efetuado com água estéril (Cardoso, 2013).

A eliminação do ar antes do enchimento (aproximadamente 90%) através da saturação da garrafa com gás neutro – Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) ou Azoto (N<sub>2</sub>). O gás neutro contido na garrafa regressa ao reservatório da enchedora. Esta operação reduz a oxidação do vinho, de 0,7 mg/L a 0,08 mg/L de O<sub>2</sub> (Cardoso, 2013).

O enchimento é feito por gravidade com uma ligeira depressão, favorecendo a remoção do ar, impedindo a formação de bolhas e menor emulsão do vinho. Há assim uma maior precisão do enchimento (Cardoso, 2013).

A aplicação de CO<sub>2</sub> antes do arrolhamento tem vantagens como a redução da oxidação, a redução da pressão no arrolhamento, evita defeitos de arrolhamento, por ausência de pressão: capilaridade, eventuais fugas e regularidade de inserção. O nível de enchimento é uniforme (Cardoso, 2013).

Os diferentes tipos de vedantes diferem na sua permeabilidade ao oxigénio atmosférico. Em geral, os vedantes sintéticos permitem que o oxigénio entre na garrafa com taxas relativamente altas, enquanto comparados com outros tipos de vedantes, enquanto as cápsulas de rosca (*screwcaps*) permitem a entrada de relativamente pouco oxigénio. As rolhas de cortiça ocupam o lugar intermédio (Mills *et al.*, 2008).

Embora seja possível que um vinho evolua na garrafa na ausência total de oxigénio, estudos recentes realizados pelo Australian Wine Research Institute, sugerem que as características de redução indesejáveis se podem desenvolver se o potencial redox do vinho for demasiado baixo, ou em resultado de níveis muito baixos de oxigénio no momento do engarrafamento, ou devido às propriedades de barreira de certos vedantes (Mills *et al.*, 2008).

### **2.7.1 Vedante: Cortiça**

A cortiça de sobreiro tem sido usada desde longa data como matéria-prima por excelência para a produção de rolhas como vedante universal para os vinhos engarrafados (Cardoso, 2007).

O utilizador da rolha de cortiça espera que este vedante não aporte qualquer interferência do ponto de vista sensorial. O vinho deverá ser apresentado ao consumidor nos moldes em que foi idealizado, sendo de evitar qualquer variável não controlável, como seja, uma eventual interferência *a posteriori* decorrente do contacto com os elementos de embalagem (Moutinho, 2008 citado por Barros, 2015).

A rolha de cortiça tem um papel determinante na qualidade do vinho devido às suas características peculiares (Cardoso, 2007):

- Impermeabilidade ao ar e aos líquidos, impedindo a oxidação dos vinhos;
- Propriedades mecânicas de compressibilidade, resiliência (capacidade de retorno elástico) e de adesão à superfície do vidro, evitando a fuga de vinho e/ou a entrada de ar na garrafa;
- Produto natural biodegradável e reciclável.

Abrir uma garrafa de vinho vedada com rolha de cortiça tem um sabor especial, mesmo quando estamos em casa. É o que constatam vários inquéritos independentes realizados em França, Itália, Alemanha, Reino Unido, Espanha e Estados Unidos. E não é só pela explosão de alegria que o som de uma rolha a sair do gargalo pode provocar. É porque os consumidores associam a rolha de cortiça a um vinho de boa ou muito boa qualidade (Amorim, 2015).

Com a rolha de cortiça, a necessidade de proteger o vinho das partículas nocivas não o impede de respirar. Por um lado, porque as células da cortiça são formadas por um tipo de gás idêntico ao ar; por outro, porque a matéria-prima de que é feita a rolha tem a capacidade natural de se adaptar ao formato do gargalo, o que nenhum vedante artificial consegue. Assim, a rolha de cortiça impede o vinho de verter, mas não o impede de respirar e de evoluir. Esta característica é vital, sobretudo porque o oxigénio é um dos fatores mais importantes para a evolução do vinho engarrafado e a sua difusão dentro da garrafa depende extremamente da eficácia da rolha (Amorim, 2015).

Na empresa J. A. Veiga de Macedo (empresa fornecedora das rolhas de cortiça usadas no rolhamento das garrafas de 0,75L), após a produção de rolhas propriamente dita, entra-se na fase de acabamento das mesmas. Procedendo à lavagem para as branquear e desinfetar, usando peróxido de hidrogénio. Depois de lavadas, as rolhas são secas de modo a que a humidade se situe em valores de 6% de modo a impedir o desenvolvimento microbiano e também permitir um bom desempenho nas linhas de engarrafamento. As rolhas são sujeitas uma vez mais, à operação de escolha que, novamente são separadas por classes, consoante a superfície de cada rolha e definidas qualitativamente (Macedo, 2015).

As rolhas de classes inferiores são normalmente colmatadas, isto é, deposita-se uma mistura de pó de cortiça selecionado e cola do tipo alimentar nos poros das rolhas. Consegue-se assim melhorar o aspeto bem como as suas características de estanquicidade (Macedo, 2015).

### 2.7.2 Vedante: Screw-cap

Os vedantes screw-cap são formados por uma cápsula de alumínio e por um revestimento, especialmente desenvolvido para permitir o contacto com o vinho. Estes revestimentos são formados por polietileno e PVDC (cloreto de polivinilideno) e de acordo com a sua composição conferem uma maior ou menor permeabilidade aos gases (Fernandes, 2007).

Estes vedantes também eliminam alguns dos problemas associados com a utilização das rolhas de cortiça para além de que favorecem um envelhecimento mais lento, mantendo os aromas originais do vinho durante mais tempo uma vez que a entrada de oxigénio para o vinho ocorre mais lentamente (Fernandes, 2007).

Por outro lado e dependendo do tipo de revestimento usado, em certos vedantes a permeabilidade aos gases poderá ser demasiado reduzida, não permitindo a entrada de oxigénio essencial para os processos evolutivos do vinho, levando ao aparecimento de aromas reduzidos desagradáveis (Fernandes, 2007).

### 2.7.3 Vedante: RipCap

Os vedantes *RipCap* são formados por uma cápsula de alumínio e por um revestimento, especialmente desenvolvido para permitir o contacto com o vinho.

Estes revestimentos, de acordo com a sua composição, conferem uma maior ou menor permeabilidade aos gases. Tal como acontece para os vedantes sintéticos, estes vedantes também eliminam alguns dos problemas associados com a utilização das rolhas de cortiça para além de que favorecem um envelhecimento mais lento, mantendo os aromas originais do vinho durante mais tempo uma vez que a entrada de oxigénio para o vinho ocorre mais lentamente (Adaptado de Fernandes, 2007).

Por outro lado e dependendo do tipo de revestimento usado, em certos vedantes a permeabilidade aos gases poderá ser demasiado reduzida, não permitindo a entrada de oxigénio essencial para os processos evolutivos do vinho, levando ao aparecimento de aromas reduzidos desagradáveis (Fernandes, 2007).

O vedante *RipCap* de 26 milímetros (**Anexo I** – Ficha técnica do vedante *RipCap*) torna as garrafas fáceis de abrir por ser uma tampa de anel fácil de puxar, e segundo a empresa Finn-korkki, [s.d.] o sucesso pode ser atribuído a estas características-chave:

- Apresentação do produto/diferenciação: O *RipCap* diferencia as embalagens de produtos de formas genéricas de fecho.

- Marca: O escudo e anel do *RipCap* podem ser decorados com a marca e imagem do cliente, dando um impacto eficaz a nível de publicidade.
- Adulteração: São reconhecidos como oferecendo uma excelente proteção do produto. A adulteração é evidente no fecho de uma só peça.
- Conveniência: as tampas são facilmente abertas pelo consumidor. Não são necessárias ferramentas. Uma tampa de garrafa de anel de puxar é removida colocando um dedo através do anel, em seguida, puxando para fora, para cima e para fora, em uma única ação que flui suave.
- Atuação: utilizando alumínio especialmente temperado, e sistemas de vedação e forro selecionados, o encerramento RipCap® é adequado para produtos gaseificados e ainda, e pode suportar pasteurização, enchimento a quente e processos de esterilização.
- Flexibilidade: O *RipCap* é adequado para uso numa grande variedade de bebidas.
- Limpo/Seguro: Não irá corroer ou contaminar o conteúdo.

Na figura seguinte está um exemplo de um vedante *RipCap*.



**Figura 4-** Vedante RipCap

## **2.8. Transporte/exportação**

O transporte do produto final é indispensável para a sua distribuição pelo mercado. Este transporte tem de ser efetuado adequadamente, cobrindo todas as hipóteses de

adulteração do produto a transportar, caso contrário poderão ocorrer problemas com consequências no consumidor final.

Como o vinho não é considerado um produto perecível, o seu transporte é efetuado por barco, dentro de contentores, sem recurso a refrigeração.

Para produtos alimentares, menos sensíveis, com uma tolerância de temperatura máxima igual ou superior a 30°C, o contentor só é refrigerado apenas se tiver de ser armazenado em terra a temperaturas ambiente superiores antes ou após a viagem por mar. Estas recomendações gerais baseiam-se no facto de as temperaturas no alto mar dificilmente ultrapassarem os 30°C em qualquer parte do mundo e de se saber que os extremos de temperatura da carga em contentores não refrigerados ocorrem durante a permanência em terra e não no mar (Baptista, 2007).

### **3. Materiais e métodos**

#### **3.1 Amostras**

O objetivo do trabalho foi avaliar se existe excessiva oxidação do vinho nas garrafas de 0,25L com fecho *RipCap*, comparativamente ao vinho em garrafa com rolha de cortiça ou ao vinho em bag-in-box. As amostras foram cedidas pela empresa Goanvi, sendo analisadas no tempo inicial (T0), após três (T3), seis (T6) e nove meses (T9). Foram ainda recolhidas amostras de sangria, cuja garrafa tem o volume de 0,25L com fecho *RipCap*.

A sangria é uma bebida recentemente produzida pela empresa, e é engarrafada em garrafas de 0,25L com rolha *RipCap*. Com este estudo pretendeu-se observar como se comporta a sangria quando sujeita a temperaturas superiores à temperatura ambiente.

Todas as garrafas e bib's foram retiradas aleatoriamente da linha de enchimento, sendo retiradas no total 960 garrafas de 0,25L, 384 garrafas de 0,75L, 64 Bib's e 192 garrafas de 0,25L de sangria.

O vedante das garrafas de 0,25L é o *RipCap*, sendo utilizada a rolha de cortiça colmatada nas garrafas de 0,75L.

#### **3.2 Parâmetros dos ensaios**

Os ensaios conjugam diferentes tempos (0, 3, 6 e 9 meses) e temperaturas (20°C, 35°C e 60°C) resultando as seguintes combinações: 24h/35°C, 72h/35°C, 24h/60°C e 72h/60°C. A temperatura de 20°C (ambiente) foi a temperatura controlo.

O vinho é colocado em laboratório numa estufa, pretendendo-se assim, simular o tempo e temperaturas a que estes vinhos ficam sujeitos dentro dos contentores não refrigerados. Estas oscilações de temperaturas recriam as condições a que o vinho fica sujeito dentro do contentor, aquando da sua permanência em terra, no seu embarque ou desembarque.

Estes ensaios foram efetuados com 24 horas a 35°C, simulando assim um dia dentro do contentor, onde a temperatura atingida é de 35°C. Foi também realizado o ensaio durante 24h, mas com temperatura de 60°C. Dado que em certas situações, uma carga pode estar 3 dias dentro do contentor à aguardar o desembarque, simulou-se em estufa as 72h, com as temperaturas de 35°C e de 60°C.

Após o engarrafamento, as garrafas foram guardadas em sala a temperatura ambiente.

A caracterização da oxidação no vinho foi avaliada por análises químicas (teor alcoólico volumétrico (TAV), acidez volátil (AV), acidez total (ATT), pH, SO<sub>2</sub>L e SO<sub>2</sub>T, glucose mais frutose (G+F), níveis de O<sub>2</sub> e de CO<sub>2</sub>, ácido málico, fenóis totais, antocianinas e taninos, físicas (massa volúmica, cor e turbidez) e sensoriais.

A avaliação físico-química e sensorial foi realizada imediatamente após o engarrafamento (T0), e ao longo dos 3, 6 e 9 meses seguintes, correspondendo respetivamente ao T3, T6 e T9.

### **3.3 Delineamento experimental**

A metodologia adotada para a execução prática deste trabalho foi a seguinte: pretendeu-se recolher vinho em diferentes dias, que representassem diferentes lotes. Em cada dia de enchimento, eram recolhidas aleatoriamente da linha várias garrafas para serem posteriormente analisadas no tempo inicial (T0) (aquando do engarrafamento), após três meses (T3), seis meses (T6) e nove meses (T9).

Assim recolheram-se amostras de garrafas de 0,25L com *RipCap* em cinco ocasiões diferentes, constituindo 5 lotes diferentes. As garrafas de 0,75L com rolha de cortiça que foram recolhidas em quatro ocasiões diferentes, constituindo assim 4 lotes diferentes. Recolheram-se, ainda, amostras de vinho em BIB e de sangria, esta em garrafas de 0,25L com vedante *RipCap*.

A codificação do vinho em garrafas é constituída pelo lote do vinho a granel, o tempo de quando a análise é realizada (0, 3, 6 e 9 meses após o enchimento), o tempo e temperatura a que está sujeito o vinho em estufa (24h ou 72h e 35°C ou 60°C) e o volume da garrafa, sendo que as garrafas de 0,75L têm a rolha de cortiça colmatada como vedante e as garrafas de 0,25L têm como vedante o *RipCap*.

O **Quadro 1** da página seguinte apresenta as modalidades de ensaio.

**Quadro 1-** Modalidades de ensaio

Lote a Granel	Tipo de embalagem	tempo (t)	Temperatura de referência (20°C)	Simulação de Produto em Viagem				Exemplo de Codificação (lote 1)
				24h/35 °C	72h/35 °C	24h/60 °C	72h/60 °C	
1 a 5	0,25 L ( <i>RipCap</i> )	0	X	X	X	X	X	1T0.0,25L.20°C
		3	X	X	X	X	X	1T3.0,25L.24h/35°C
		6	X	X	X	X	X	1T6.0,25L.24h/60°C
		9	X	X	X	X	X	1T9.0,25L.72h/35°C
1 a 4	0,75 L (Rolha cortiça)	0	X	X	X	X	X	1.T0.0,75L.24h/35°C
		3	X	X	X	X	X	1.T3.0,75L.24h/60°C
		6	X	X	X	X	X	1.T6.0,75L.24h/35°C
		9	X	X	X	X	X	1.T9.0,75L.72h/60°C
1	BIB	0	X	X	X	X	X	1.T0.5L.24h/35°C
		3	X	X	X	X	X	1.T3.5L.24h/60°C
		6	X	X	X	X	X	1.T6.5L.24h/35°C
		9	X	X	X	X	X	1.T9.5L.72h/60°C
1	Sangria ( <i>RipCap</i> )	0	X	X	X	X	X	1.T0.0,25L.20°C.Sangria
		3	X	X	X	X	X	1.T3.0,25L.24h/35°C.Sangria
		6	X	X	X	X	X	1.T6.0,25L.24h/60°C.Sangria
		9	X	X	X	X	X	1.T9.0,25L.72h/35°C.Sangria

### 3.4 Métodos

Os métodos analíticos usados para o estudo da influência da embalagem com abertura fácil (*RipCap*) na conservação e oxidação de vinho tinto, encontram-se descritos em seguida.

#### 3.4.1 TAV

Entende-se por teor alcoólico em volume, o número de litros de etanol contido em 100 litros de vinho, sendo estes dois volumes medidos à temperatura de 20°C, sendo expresso pelo símbolo "% vol." (OIV, 2016).

A determinação do teor alcoólico em volume por ebulliometria baseia-se na temperatura de ebulição do vinho, intermédia entre a da água (100°C, sob uma pressão de

760 mm de mercúrio) e do etanol (78,4°C também sob uma pressão de 760mm de mercúrio), estando estas diretamente relacionadas com o respetivo teor alcoólico em volume.

#### **3.4.2 AV**

A acidez volátil é constituída pelo conjunto dos ácidos gordos da série acética presentes o vinho, quer no estado livre, quer no estado salificado. Estão excluídos, nesta definição, o ácido láctico e succínico, bem como o ácido carbónico e o ácido sulfuroso, ácidos com alguma volatilidade relevante, podendo pois interferir na determinação deste índice (Curvelo-Garcia & Catarino, 2015).

O limite máximo estabelecido internacionalmente pelo OIV para o vinho tinto é de 1,2g/L de ácido acético.

A separação dos ácidos voláteis é feita por arrastamento com vapor de água e a sua dosagem é realizada com NaOH (N/10) na presença de fenolftaleína, a 1%.

#### **3.4.3 ATT**

A acidez total de um vinho é a soma de acidez titulável quando é titulado até pH 7 contra uma solução alcalina padrão. O princípio do método é a titulação potenciométrica ou titulação em azul de bromotimol como indicador e comparação com um padrão de cor de ponto final (OIV, 2016).

#### **3.4.4 pH**

O pH do vinho é o cologaritmo da sua concentração em iões  $H^+$ . Determina-se a diferença de potencial entre dois elétrodos imersos no meio a analisar: um dos elétrodos apresenta um potencial que é função do pH do meio e o outro um potencial fixo e conhecido, constituindo o elétrodo de referência.

#### **3.4.5 Dióxido de enxofre livre e total**

O dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) é um composto químico constituído por dois átomos de oxigénio e um de enxofre. Encontra-se no estado livre e combinado com os compostos do vinho. O  $SO_2$  total corresponde à soma do  $SO_2$  livre e do  $SO_2$  combinado.

Segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2006), as suas propriedades tornam-no uma ajuda indispensável na produção de vinho, sendo elas:

- Antissépticas: inibe o desenvolvimento de microrganismos;
- Antioxidantes: na presença de catalisadores, liga-se com o oxigénio dissolvido, protegendo os vinhos de oxidações químicas. O SO<sub>2</sub> protege o vinho de uma oxidação excessivamente intensa dos seus compostos fenólicos e certos elementos do seu aroma.
- Antioxidásicas: O SO<sub>2</sub> inibe instantaneamente o funcionamento de enzimas de oxidação (tirosinase, lacase) e pode assegurar a sua destruição ao longo do tempo.

O dióxido de enxofre é doseado por titulação iodométrica direta em meio ácido (método interno do laboratório da Quinta do Gradil, adaptado do método ripper).

### **3.4.6 Medição da cor**

À medida que os vinhos vão evoluindo, a sua cor muda gradualmente de vermelho cereja para vermelho escuro e depois vermelho tijolo. Os vinhos mais antigos podem até assumir um tom de laranja (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

A cor dos vinhos tintos novos é principalmente devida a antocianinas coradas vermelhas que existem em equilíbrio com outras formas de antocianinas (azuis ou incolores). À medida que o vinho envelhece, as antocianinas coradas de vermelho combinam-se entre elas e com outros compostos fenólicos para formar pigmentos poliméricos, denominados de taninos. Estes podem ser incolores, vermelhos ou amarelo acastanhados (Curvelo-Garcia, 1988).

#### **3.4.6.1 Intensidade e tonalidade da cor**

A abordagem atual para análise de cor na elaboração de vinhos requer medidas de densidade ótica a 420 e 520 nm, com uma medida adicional a 620 nm para incluir o componente azul em vinhos tintos jovens (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

As medições espectrofotométricas devem ser feitas num percurso ótico de 1 mm, utilizando vinho não diluído, sendo os resultados referidos a 10 mm em relação a um branco com água destilada.

Estas medições são utilizadas para calcular os valores utilizados para descrever a cor de vinho. A intensidade da cor representa a quantidade de cor. Isso varia muito de um vinho para outro (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

O espectrofotómetro utilizado é um Zuzi 4211/20.

A determinação da intensidade da cor e tonalidade em vinhos tintos, foram determinados com base nas seguintes equações:

$$\mathbf{INT (UA)} = A_{420nm} + A_{520nm} + A_{620nm}$$

$$\mathbf{Ton} = A_{420nm} / A_{520nm}$$

### **3.4.7 Turbidez**

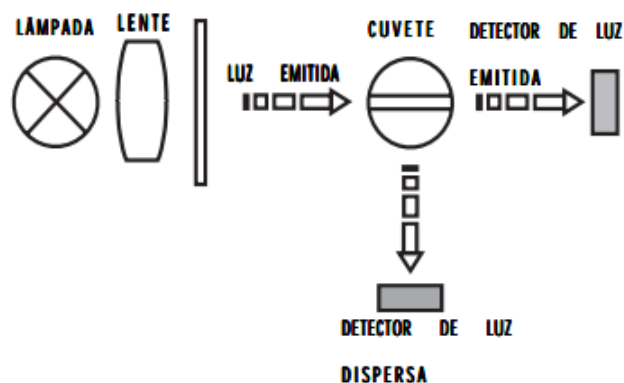
A turbidez é o parâmetro usado para a medição da perturbação na difusão da luz causada por partículas em contacto com um líquido. Usa-se para descrever a aparência turva de uma amostra.

A turvação do vinho acontece devido à presença de partículas em suspensão que param os raios de luz e difundem uma parte da luz noutros sentidos diferentes do que a luz do feixe incidente. Isso faz com que o vinho pareça opaco em graus variados (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

O nefelómetro usado, Hanna HI 83749, é um medidor portátil com autodiagnóstico e microprocessador, especialmente projetado para as análises de vinho.

O instrumento compensa a cor do vinho para garantir leituras precisas durante o processo de vinificação; mesmo nas amostras de vinho mais escuras.

O feixe de luz que passa através da amostra é dispersado em todas as direções (**Figura 5**). A intensidade e padrão da luz dispersa é afetada por muitas variáveis como o comprimento de onda da luz incidente, tamanho das partículas, forma, índice refrativo e cor. O sistema ótico inclui uma lâmpada de filamentos de tungsténio, um detetor de luz dispersa (90°) e um detetor de luz transmitida (180°). O microprocessador do instrumento calcula o valor NTU a partir dos sinais que alcançam os dois detetores (Hanna, [s.d.]).



**Figura 5-** Princípio de funcionamento do turbidímetro. (Hanna, [s.d.]

Para calibração do equipamento foram utilizadas soluções padrão de < 0,1; 15; 100 e 500 NTU. Após a calibração, enche-se a cuvette com a amostra até à marca indicada e coloca-se no orifício de medição. Aguarda-se a medição.

Numa escala de correspondências entre medições de turbidez e inspeções visuais, os vinhos podem ser considerados brilhantes e cristalinos, ou turvos, consoante a sua turbidez seja menor que 2 ou maior que 8, respetivamente (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

### 3.4.8 Níveis de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>

A luminescência é a propriedade que alguns materiais têm de emitir luz quando submetidos a algum estímulo que não o calor. No método LDO (*Luminescent Dissolved Oxygen*), o estímulo é a luz, baseado na excitação das moléculas de oxigénio através da emissão de feixes de luz azul. Com a correta combinação de um polímero fotoluminescente e um comprimento de onda de excitação, a intensidade da luminescência e o tempo que esta dura irão depender da concentração de oxigénio na amostra (Coutinho, 2013).

Esta medição foi realizada com um oxímetro HQ40d Portable Meter, da Hach Lange, ligado através de um cabo à sonda LDO101.

Não existe necessidade de calibração e a gama de medição do aparelho situa-se entre 0,1 a 20 mg/L de oxigénio. Funciona num intervalo de temperatura de 0 a 50° C. A sua precisão é de ± 0,1 mg/L de O<sub>2</sub> para concentrações de oxigénio inferiores a 8 mg/L e ± 0,2 mg/L para concentrações de oxigénio superiores a 8 mg/L.

As medições foram efetuadas submergindo a sonda no gargalo da garrafa, ou em proveta no caso dos Bib's, obtendo-se o valor por leitura direta no visor do equipamento.

A medição do teor em CO<sub>2</sub> é feita através do cilindro medidor (**Figura 4**), segundo um procedimento bastante simples, em que se obtém o teor de CO<sub>2</sub> por diferença de volume da amostra.



**Figura 6** - Carbodoseador

Procedimento: verter vagarosamente 100 ml de vinho no cilindro, colocar o tubo no cilindro e rosca a tampa firmemente. Segurar o cilindro pela tampa e colocar o polegar sobre a extremidade do tubo, agitar vigorosamente. Retirar o polegar e segurar o cilindro verticalmente de forma a permitir a saída do vinho. Bloquear novamente o tubo e agitar. Repetir várias vezes até que o vinho deixe de sair. Remover a tampa e o tubo, deixar que a espuma desapareça, e ler o volume que resta no cilindro.

Por fim, fazendo corresponder esse volume com a tabela de conversão, em que se equaciona o volume gasto e a temperatura a que o vinho se encontra, obtém-se o nível em CO<sub>2</sub> (mg/L).

Este procedimento é feito com o Carbodoseador Ref. 199000 da Ecofiltra.

### **3.4.9 Polifenóis totais**

Os compostos fenólicos da uva e do vinho contribuem não só para a qualidade dos vinhos, incluindo as propriedades sensoriais (cor, sabor, adstringência e amargor), mas também pelos seus potenciais efeitos benéficos para a saúde humana (Sun & Spranger, 2015).

A sua determinação é feita pelo Índice de Folin-Ciocalteu, e é o resultado obtido pela reação do reagente de Folin-Ciocalteu com o conjunto de compostos fenólicos existentes no vinho. Este reagente é constituído por uma mistura de ácido fosfotúngstico (H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) e de ácido fosfomolibdico (H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>) que é reduzido, aquando da oxidação dos fenóis,

numa mistura de óxidos azuis de tungsténio ( $W_8O_{23}$ ) e de molibdénio ( $Mo_8O_{23}$ ). A cor azul produzida (Abs 750 nm) é proporcional à taxa de compostos fenólicos existentes no vinho (Oliveira *et al.*, 2015 & OIV, 2016).

Determina-se a absorvência a 750 nm numa célula de 1 cm, em relação a um branco preparado com água destilada (OIV, 2016).

Depois de obtidas as absorvências, o índice de polifenóis totais (IPT) é determinado com base na seguinte equação:

$$\mathbf{IPT} = A_{750nm} \times 100$$

#### **3.4.10 Antocianinas**

As antocianinas são os pigmentos vermelhos das uvas, localizadas principalmente na película, mais raramente, na polpa. Também estão presentes em grandes quantidades nas folhas, principalmente no final da estação de crescimento (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

As cores das soluções de antocianinas estão diretamente ligadas ao pH. Em meio ácido são vermelhas, perdendo sua cor com o aumento do pH. A perda máxima de cor é observada em valores de pH entre 3,2 a 3,5. As cores variam de malva a azul a valores de pH acima de 4, em seguida, desvanece para amarelo em meio neutro ou alcalino (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Em meio fracamente ácido, as antocianinas encontram-se presentes sob duas formas em equilíbrio (uma corada e outra incolor), equilíbrio este em função do pH, criteriosamente escolhido, é proporcional ao teor em antocianinas. Não se verifica interferência dos outros polifenóis, designadamente dos taninos, em face da função fenol não ser afetada por esta variação de pH (Curvelo-Garcia, 1988).

O doseamento das antocianinas é efetuado pelo método da descoloração com bissulfito. A quantidade de antocianinas que reage foi determinada através da diferença entre a absorvência da solução de referência e a absorvência das amostras, cujas leituras são efetuadas num comprimento de onda de 520 nm:

$$\Delta \mathbf{Abs} = \text{Abs referência} - \text{Abs amostra}$$

O teor em antocianinas livres totais foi determinado utilizando uma reta de calibração, obtida a partir de soluções padrão de malvidina-3-glucósido.

### 3.4.7 Taninos

Durante o estágio de vinhos tintos, antes e após o engarrafamento, os taninos sofrem transformações que são parcialmente responsáveis por alterações na cor, e também por produzir um amolecimento do sabor, acompanhada por uma redução na adstringência (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

Os fatores físico-químicos, oxidação e temperatura, têm uma influência particularmente forte sobre as várias reações responsáveis para o desenvolvimento de matérias corantes e taninos (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

A adstringência destes compostos está ligada ao seu grau de polimerização. Nem sempre existe uma relação exata entre a totalidade dos taninos obtida pelo seu doseamento, e o gosto adstringente de um vinho. A dosagem das formas condensadas dá-nos uma melhor conta dos gostos adstringentes. Alguns vinhos velhos, ricos em taninos, perdem a sua adstringência, tornam-se mais macios. Nos vinhos tintos velhos, essas substâncias adquirem uma cor vermelho-telha, que vem substituir a coloração mais viva e mais jovem das antocianinas (Peynaud, 1993).

O princípio do doseamento dos taninos baseia-se na propriedade característica das proantocianidinas originarem antocianidinas, por aquecimento em meio ácido. Determina-se a Abs a 550 nm, com célula de 1 cm de percurso ótico. A concentração em taninos é então determinada através de curva padrão, obtida por recurso a soluções padrão de catequina.

### 3.4.8 Ácido málico

O ácido L (-) málico é encontrado em muitos frutos e vegetais. É especialmente abundante em maçãs verdes, mas também está presente em groselhas brancas, ruibarbo e, claro, nas uvas. O sumo de uvas verdes, pouco antes de mudança de cor, pode conter cerca de 25 g/L. Nas duas semanas a seguir aos primeiros sinais de mudança de cor, o teor de ácido málico diminui para metade, em parte devido à diluição pelo crescimento das uvas, e também como resultado da sua combustão. Os valores de ácido málico num vinho podem ir de 0 a 4g/L (Ribéreau-Gayon, *et al.*, 2006).

A determinação do ácido málico é efetuada por Método enzimático, sendo que na presença de D-malato-desidrogenase (D-MDH), o ácido D-málico (D-malato) é oxidado a oxalo-acetato por nicotinamida-adenina-dinucleótido (NAD). O oxalacetato formado é transformado em piruvato e dióxido de carbono. A formação de NADH é medida pelo

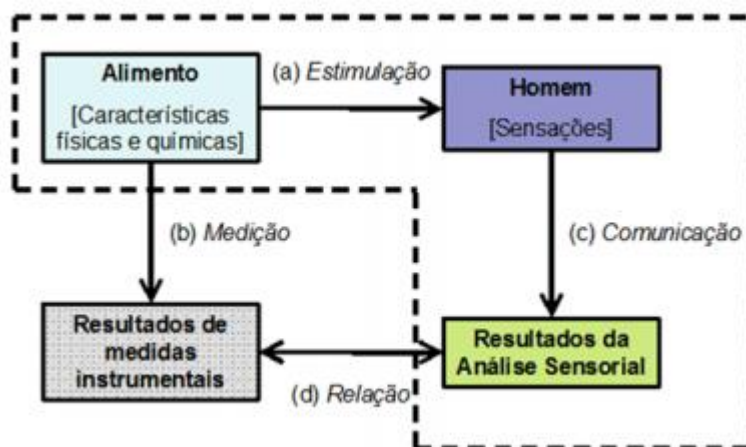
aumento da absorvência nos comprimentos de onda de 334, 340 ou 365 nm, e é proporcional à quantidade de D-malato presente (OIV-MA-AS313-12A; OIV, 2016).

### 3.4.9 Análise sensorial

O vinho é uma bebida fascinante e complexa, na qual uma grande multiplicidade de aromas e sabores podem ser identificados; alguns vinhos são caracterizados por complexidades e facetas que estão para além até das capacidades descritivas da linguagem (Langstaff, 2010 citado por Esteves, 2016).

A qualidade um vinho depende de vários fatores, e a sua avaliação é essencial e, tradicionalmente, realizada pelos enólogos, sensorialmente, que têm formação e experiência para elaborar os vinhos de acordo com requisitos do rótulo/marca e detetar vinhos defeituosos. Todavia, outros intervenientes na indústria têm a responsabilidade de avaliar a qualidade do vinho (Langstaff, 2010 citado por Esteves, 2016).

A análise sensorial, segundo Caldeira (2015), é entendida como o exame das propriedades organoléticas de um produto pelos órgãos dos sentidos, e segundo EA (2003) citado por Caldeira (2015), a análise sensorial é entendida como “um método científico utilizado para evocar, medir, analisar e interpretar as respostas aos produtos, tal como são recebidas pelos sentidos da visão, olfato, tato, gosto e audição”. Esquemáticamente, observa-se a **Figura 7**.



**Figura 7-** Ilustração do conceito atual de análise sensorial cujas componentes estão delimitadas pela linha tracejada

(Fonte: Esteves, 2016)

Na prova de um vinho, existe uma ordem lógica no papel dos sentidos.

A visão é, naturalmente, o primeiro sentido a ser utilizado. A partir do exame visual é possível tentar depreender eventuais pistas sobre o vinho em prova, nomeadamente o tipo de envelhecimento, a possível origem do mesmo, uma eventual alteração microbiológica, o provável envelhecimento em madeira, entre outros aspetos. Um aspeto determinante do exame visual dos vinhos é a avaliação da respetiva cor (Ferreira, 2015).

O segundo sentido utilizado na apreciação de um vinho é o olfato. O exame olfativo é de extrema importância na análise sensorial do vinho. Sem tal exame, a deteção das qualidades e defeitos de um vinho seria impossível (Ferreira, 2015).

O sentido do olfato é o único a ter uma “natureza dual”, isto é, permite sentir os sinais do exterior (ortonasal) e do interior (retronasal) do corpo. Por via ortonasal, examina-se inicialmente o vinho com o copo em repouso, percecionando-se os odores do mesmo por inalação direta. Desta forma, são revelados aromas relacionados com as moléculas mais voláteis. Após agitação, torna-se a inalar diretamente o vinho, sendo possível identificar mais alguns aromas relacionados com moléculas menos voláteis. Após a colocação de uma porção de vinho na cavidade bucal, torna-se possível retirar mais alguma informação olfativa, desta feita por via retronasal (Ferreira, 2015).

Menos complexo que o sentido do olfato, o sentido do gosto está diretamente ligado à língua, que, através das pupilas gustativas distribuídas na sua superfície, possibilita que o ser humano obtenha cinco tipos de sensações: doce, ácido, amargo, salgado e *umami* (Ferreira, 2015).

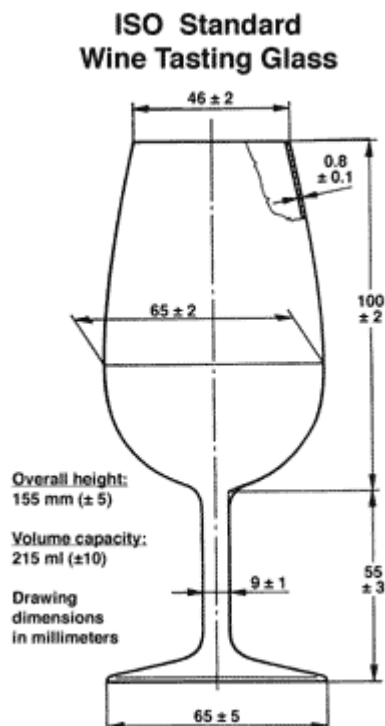
Nos vinhos, o gosto amargo é provocado por polifenóis (taninos e antocianinas), por flavonas e por ácidos fenólicos (Ferreira, 2015).

A importância de avaliar sensorialmente todos os lotes de vinho, está baseada na necessidade de assegurar que as características organoléticas dos mesmos se enquadram nas características mínimas previsíveis para aceitação do consumidor, sendo que a análise sensorial dos vinhos é decisiva para a avaliação da qualidade dos mesmos.

Os vários lotes de vinho foram provados por um painel de provadores interno, nos respetivos tempos de cada lote.

As amostras foram causalizadas, codificadas e apresentadas aleatoriamente, não sabendo desta forma, qual o tempo ou temperatura em estufa a que o vinho fora sujeito.

Os copos de prova (**Figura 8**) utilizados neste trabalho estão normalizados de acordo com a ISO 3591:1977 Sensory analysis – Apparatus - Wine-tasting glass.



**Figura 8** - Copo de prova standard - ISO 3591:1977

As provas decorreram na sala de provas da Quinta do Gradil, onde todos os provadores tinham à sua disposição uma ficha de prova (**Anexo II – Ficha de prova**).

A sala de prova encontrava-se em temperatura adequada à realização da prova, e todas as amostras foram provadas à mesma temperatura.

### **3.4.10 Análise estatística dos resultados**

Para avaliar o efeito no vinho foi realizada uma análise de variância a dois fatores fixos nomeadamente o binómio tempo/temperatura com 5 modalidades (20°C, 24h/35°C, 72h/35°C, 24h/60°C, 72h/60°C) e o tempo após o engarrafamento com 4 modalidades (0, 3, 6 e 9 meses) considerando os vários lotes analisados as repetições. Ao testar a homogeneidade das variâncias, sempre que se observou efeito significativo (P=95%) procedeu-se á comparação das médias pelo teste de *Tukey*. Os cálculos foram realizados recorrendo ao programa *SPSS* versão 21.0.

Aos resultados da análise sensorial também se aplicou-se a Análise de variância a dois fatores fixos nomeadamente o binómio tempo/temperatura e o tempo após o engarrafamento.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1 – Caracterização físico-química dos lotes de 0,25L

No **Quadro 2** são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas ao vinho contido nas garrafas de 0,25L, em função do tempo e temperatura a que foram sujeitas em estufa. No **Quadro 3** são apresentados os resultados do mesmo lote analisados ao longo do tempo (T0, T3, T6 e T9).

**Quadro 2** - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa

Análise Físico-química	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV (g/dm <sup>3</sup> )	994,1 <sup>a</sup>	994,1 <sup>a</sup>	994,1 <sup>a</sup>	994,1 <sup>a</sup>	994,1 <sup>a</sup>
TAV (% vol.)	13,86 <sup>a</sup>	13,90 <sup>a</sup>	13,91 <sup>a</sup>	13,89 <sup>a</sup>	13,89 <sup>a</sup>
AV (g/L)	0,65 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>
ATT (g/L)	5,09 <sup>a</sup>	5,08 <sup>a</sup>	5,09 <sup>a</sup>	5,09 <sup>a</sup>	5,10 <sup>a</sup>
pH	3,61 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	24,5 <sup>b</sup>	23,5 <sup>ab</sup>	23,5 <sup>ab</sup>	21,8 <sup>ab</sup>	20,6 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	58,5 <sup>a</sup>	56,4 <sup>a</sup>	56,0 <sup>a</sup>	54,51 <sup>a</sup>	54,3 <sup>a</sup>
G+F (g/L)	9,07 <sup>a</sup>	9,07 <sup>a</sup>	9,04 <sup>a</sup>	9,12 <sup>a</sup>	9,04 <sup>a</sup>
INT (UA)	8,41 <sup>a</sup>	8,41 <sup>a</sup>	8,33 <sup>a</sup>	8,35 <sup>a</sup>	8,34 <sup>a</sup>
TON	0,82 <sup>a</sup>	0,83 <sup>ab</sup>	0,83 <sup>ab</sup>	0,87 <sup>b</sup>	0,92 <sup>c</sup>
Turbidez (NTU)	3,19 <sup>a</sup>	2,98 <sup>a</sup>	2,74 <sup>a</sup>	3,37 <sup>a</sup>	4,34 <sup>a</sup>
O <sub>2</sub> (mg/L)	0,73 <sup>b</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>
CO <sub>2</sub> (mg/L)	171,7 <sup>a</sup>	223,7 <sup>a</sup>	195,0 <sup>a</sup>	244,2 <sup>a</sup>	278,7 <sup>a</sup>

**Legenda:** MV - massa volúmica; TAV - título alcoolométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G+F – glucose + frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Para a maioria dos parâmetros analisados não se verificaram diferenças significativas. Apenas se observou diferenças significativas para o teor de SO<sub>2</sub>L, tonalidade e teor de O<sub>2</sub>.

O dióxido de enxofre livre diminui com o aumento da temperatura, verificando-se o menor teor para o vinho que permaneceu 72h a 60°C. Estes resultados não estão de acordo com o referido em Ribéreau-Gayon *et al.* (2006) e em Cardoso (2007). O SO<sub>2</sub> livre varia

com a temperatura, razão porque deixou de ser um parâmetro analítico legislado. O aumento da temperatura proporciona a quebra de combinações reversíveis do SO<sub>2</sub> com constituintes do vinho nomeadamente com os ácidos cetónicos como o ácido pirúvico e o ácido 2-cetoglutárico (Cardoso, 2007). A diminuição observada poderá eventualmente estar relacionada com uma volatilização do SO<sub>2</sub> através da rolha.

Relativamente à tonalidade, verificou-se que os vinhos que permaneceram a uma temperatura mais elevada apresentaram maiores valores para este parâmetro, a temperatura mais elevada originou um aumento na tonalidade dos vinhos.

Quanto ao oxigénio, o valor ser mais elevado é observado para o vinho que permaneceu à temperatura ambiente (20°C), sendo este estatisticamente diferente dos valores observados para as outras modalidades de ensaio. Os teores de oxigénio diminuíram com o aumento da temperatura, e tanto mais quanto maior o período de permanência a temperatura elevada, indicando que com a temperatura elevada o oxigénio combina-se com os constituintes do vinho. Esta observação está de acordo com o observado por outros autores (Vidal & Moutounet, 2008 citados por Coutinho, 2013), pois a velocidade de consumo do oxigénio aumenta com o aumento da temperatura.

O teor em CO<sub>2</sub> não apresentou diferenças significativas, apesar da variação de valores observada. Tal deve-se possivelmente ao facto de que as diferenças dentro dos lotes de cada modalidade serem superiores à diferença entre modalidades. Contudo a análise dos resultados evidencia um aumento do teor de CO<sub>2</sub> para os vinhos que permaneceram a temperaturas mais elevadas. Tal estará relacionado com a propriedade dos gases de que com aumento da temperatura origina menor dissolução nos líquidos.

Analisando a evolução do vinho ao longo do tempo (**Quadro 3**), no título alcoolométrico volumétrico (TAV) verificaram-se diferenças significativas entre os vinhos no tempo 0 e os vinhos nos tempos 3, 6 e 9 meses. Possivelmente esta diferença deve-se a algum erro analítico no tempo zero, pois o TAV com a oxidação que ocorre no vinho tem tendência a diminuir e não a aumentar, sabendo-se também que o TAV destes vinhos era 13,9%.

Observou-se que o SO<sub>2</sub>L diminui ao longo do tempo, sendo no tempo T6 e no tempo T9 significativamente diferente dos períodos iniciais, como seria de esperar, pois o teor de SO<sub>2</sub>L diminui ao longo do tempo, contudo o teor de SO<sub>2</sub> combinado não aumentou. Para o SO<sub>2</sub>T verificou-se uma situação semelhante ao SO<sub>2</sub>L, observou-se diminuição do SO<sub>2</sub>T quando o vinho permanece em temperaturas elevadas, possivelmente devido a volatilização e saída através da rolha

**Quadro 3** - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo

Análise Físico-química	Tempo			
	0	3	6	9
MV (g/dm <sup>3</sup> )	994,1 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,3 <sup>a</sup>
TAV (% vol.)	13,73 <sup>a</sup>	13,89 <sup>b</sup>	13,90 <sup>b</sup>	13,91 <sup>b</sup>
AV (g/L)	0,66 <sup>a</sup>	0,66 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,656 <sup>a</sup>
ATT (g/L)	5,11 <sup>a</sup>	5,12 <sup>a</sup>	5,09 <sup>a</sup>	5,06 <sup>a</sup>
pH	3,60 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	3,14 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	26,2 <sup>b</sup>	26,0 <sup>b</sup>	22,2 <sup>a</sup>	19,6 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	65,9 <sup>c</sup>	63,7 <sup>bc</sup>	54,5 <sup>ab</sup>	48,2 <sup>a</sup>
G+F (g/L)	9,04 <sup>a</sup>	9,09 <sup>a</sup>	8,96 <sup>a</sup>	9,16 <sup>a</sup>
INT (UA)	8,21 <sup>a</sup>	8,10 <sup>a</sup>	8,17 <sup>a</sup>	8,87 <sup>a</sup>
TON	0,79 <sup>a</sup>	0,85 <sup>b</sup>	0,85 <sup>b</sup>	0,87 <sup>b</sup>
Turbidez (NTU)	2,79 <sup>a</sup>	3,55 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>
O <sub>2</sub> (mg/L)	0,88 <sup>b</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>
CO <sub>2</sub> (mg/L)	109,2 <sup>a</sup>	275,6 <sup>a</sup>	182,7 <sup>a</sup>	222,2 <sup>a</sup>

**Legenda:** MV - massa volúmica; TAV - título alcoométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G+F – glucose + frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Quanto à tonalidade verificou-se aumento significativo do tempo zero para o tempo 3 meses.

Relativamente ao teor em O<sub>2</sub>, verificou-se uma diminuição significativa do tempo zero (T0) após o enchimento para o tempo 3 meses (T3), ao longo do restante período o teor de O<sub>2</sub> não variou significativamente.

#### 4.2 - Avaliação sensorial dos lotes de 0,25L

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados da prova organolética dos lotes de 0,25L, em função do tempo e temperatura a que foram sujeitas em estufa.

Os **Quadros 4, 5 e 6** apresentam, respetivamente, os resultados da análise sensorial referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho em função do tempo/temperatura em estufa.

**Quadro 4** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual

Exame visual	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Limpidez	4,52 <sup>b</sup>	4,37 <sup>ab</sup>	4,39 <sup>ab</sup>	4,28 <sup>ab</sup>	4,07 <sup>a</sup>
Cor	4,30 <sup>c</sup>	4,23 <sup>bc</sup>	4,28 <sup>bc</sup>	3,98 <sup>ab</sup>	3,88 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	3,98 <sup>b</sup>	3,86 <sup>b</sup>	3,86 <sup>b</sup>	3,46 <sup>a</sup>	3,30 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,05 <sup>c</sup>	3,81 <sup>c</sup>	3,93 <sup>c</sup>	3,37 <sup>b</sup>	3,02 <sup>a</sup>
Turvação	4,54 <sup>b</sup>	4,42 <sup>ab</sup>	4,42 <sup>ab</sup>	4,33 <sup>ab</sup>	4,11 <sup>a</sup>

Relativamente ao exame visual, os provadores penalizaram os vinhos que permaneceram mais tempo a temperatura elevada, indicando uma diminuição da sua qualidade do vinho quando o vinho permanece 3 dias em contentor, com temperaturas elevadas a aguardar a descarga.

A tonalidade da cor determinada analiticamente evidenciou um aumento com a temperatura, contudo os provadores não consideraram que esse aumento fosse positivo face às pontuações dadas à cor.

**Quadro 5** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Intensidade	4,13 <sup>d</sup>	3,68 <sup>bc</sup>	3,82 <sup>cd</sup>	3,37 <sup>ab</sup>	3,04 <sup>a</sup>
Floral	2,93 <sup>b</sup>	2,77 <sup>b</sup>	2,86 <sup>b</sup>	2,47 <sup>ab</sup>	2,11 <sup>a</sup>
Fruto de árvore	2,29 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	2,32 <sup>a</sup>	2,09 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>
Fruto seco	2,89 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	2,86 <sup>a</sup>	2,68 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>
Especiarias	3,25 <sup>b</sup>	3,11 <sup>b</sup>	3,16 <sup>b</sup>	2,88 <sup>ab</sup>	2,56 <sup>a</sup>
Mineral	2,18 <sup>a</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>	1,93 <sup>a</sup>
Vegetal	3,07 <sup>a</sup>	2,79 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>	2,63 <sup>a</sup>	2,51 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,82 <sup>c</sup>	3,40 <sup>c</sup>	3,44 <sup>c</sup>	286 <sup>b</sup>	2,09 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,79 <sup>c</sup>	3,63 <sup>c</sup>	3,20 <sup>c</sup>	3,09 <sup>ab</sup>	2,54 <sup>a</sup>

Em relação ao exame olfativo, verificou-se que os atributos intensidade, floral e especiarias mostraram-se menos pronunciados nos vinhos submetidos a temperaturas mais elevadas, como seria de esperar, dado que as temperaturas elevadas proporcionam uma maior perda dos compostos aromáticos.

Os sinais de oxidação nos vinhos submetidos a temperaturas mais elevadas foram bastante evidentes, tendo os vinhos obtido menor pontuação.

Quanto à impressão geral do vinho, tal como seria de esperar, verificaram-se diferenças significativas entre os vinhos submetidos a temperaturas elevadas quando comparados com as outras modalidades do ensaio, pela pontuação conferida pelos provadores, verificou-se uma diminuição da qualidade do vinho.

**Quadro 6** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Doçura	3,89 <sup>b</sup>	4,00 <sup>b</sup>	3,86 <sup>b</sup>	3,68 <sup>ab</sup>	3,46 <sup>a</sup>
Acidez	3,79 <sup>b</sup>	3,72 <sup>b</sup>	3,74 <sup>b</sup>	3,49 <sup>ab</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Taninos	3,66 <sup>b</sup>	3,67 <sup>b</sup>	3,63 <sup>ab</sup>	3,46 <sup>ab</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Amargor	3,45 <sup>a</sup>	3,39 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	3,19 <sup>a</sup>	3,14 <sup>a</sup>
Estrutura	3,64 <sup>b</sup>	3,74 <sup>b</sup>	3,70 <sup>b</sup>	3,44 <sup>ab</sup>	3,16 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,63 <sup>c</sup>	3,58 <sup>c</sup>	3,53 <sup>bc</sup>	3,21 <sup>ab</sup>	3,89 <sup>a</sup>
Persistência	3,80 <sup>c</sup>	3,63 <sup>bc</sup>	3,72 <sup>c</sup>	3,40 <sup>ab</sup>	3,18 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,86 <sup>b</sup>	3,63 <sup>b</sup>	3,63 <sup>b</sup>	3,89 <sup>a</sup>	3,54 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,89 <sup>c</sup>	3,70 <sup>c</sup>	3,75 <sup>c</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,86 <sup>a</sup>

No exame gustativo do lote 0,25L com rolha *RipCap* verificou-se que a intensidade gustativa diminuiu em quase todos os descritores dos vinhos que permaneceram em estufa a 24h/60°C e a 72h/60°C.

Apenas o atributo amargor não apresentou diferenças significativas nos vários tempos/temperaturas em estufa.

Avaliando de uma forma geral este lote, pode verificar-se que os vinhos mais afetados foram os submetidos a temperatura mais elevada, o mais afetado foi o que

permaneceu durante mais tempo (72h) a essa temperatura (60°C) seguindo-se o vinho que esteve em estufa a 24h/60°C.

**Quadro 7** - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha RipCap em função do tempo/temperatura em estufa

	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Classificação geral	14,00 <sup>c</sup>	13,46 <sup>c</sup>	13,49 <sup>c</sup>	12,14 <sup>b</sup>	11,14 <sup>a</sup>

A classificação geral que os provadores atribuíram aos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha *RipCap* quanto ao tempo/temperatura está apresentada no **Quadro 7**. Verifica-se que a pior classificação é para o vinho que permaneceu mais tempo à temperatura mais elevada (72h/60°C), constatando-se que assim a sua diminuição da qualidade. Também no tempo/temperatura de 24h/60°C o lote apresentou menor pontuação do que o vinho que permaneceu à temperatura de controlo (20°C), indicando que os provadores consideraram que o vinho apresentou menor qualidade. Os vinhos que permaneceram à temperatura de 35°C durante 24h ou 72h, não apresentaram diferenças significativas com o vinho que permaneceu à temperatura ambiente. Estes resultados evidenciam que se os vinhos ficarem vários dias no contentor, a aguardar a sua descarga, sob temperaturas elevadas, a sua qualidade é afetada.

Nos **Quadro 8, 9 e 10** são apresentados os resultados do mesmo lote analisados ao longo do tempo (T0, T3, T6 e T9), também respetivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

Verificou-se no exame visual (**Quadro 8**), que há uma diminuição da qualidade ao longo do tempo para todos os descritores, contudo só há diferenças significativas do tempo 3 para o tempo 6 meses.

**Quadro 8** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha *RipCap* em função do tempo - Exame visual

Exame visual	Tempo		
	3	6	9
Limpidez	4,62 <sup>b</sup>	4,17 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>
Cor	4,58 <sup>b</sup>	3,94 <sup>a</sup>	3,91 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	3,91 <sup>b</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,94 <sup>b</sup>	3,54 <sup>a</sup>	3,43 <sup>a</sup>
Turvação	4,50 <sup>b</sup>	4,15 <sup>a</sup>	4,47 <sup>b</sup>

**Quadro 9** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha *RipCap* em função do tempo - Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo		
	3	6	9
Intensidade	3,68 <sup>a</sup>	3,55 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>
Floral	2,63 <sup>a</sup>	2,51 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>
Fruto de árvore	2,20 <sup>b</sup>	1,63 <sup>a</sup>	2,63 <sup>c</sup>
Fruto seco	2,61 <sup>a</sup>	2,63 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>
Especiarias	2,98 <sup>a</sup>	2,74 <sup>a</sup>	3,29 <sup>b</sup>
Mineral	1,99 <sup>a</sup>	2,04 <sup>a</sup>	2,47 <sup>b</sup>
Vegetal	2,57 <sup>a</sup>	2,56 <sup>a</sup>	3,27 <sup>b</sup>
Sinais de oxidação	3,26 <sup>b</sup>	2,94 <sup>a</sup>	3,19 <sup>ab</sup>
Impressão geral	3,39 <sup>a</sup>	3,26 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>

Em relação ao exame olfativo, verificou-se que os atributos fruto de árvore, fruto seco, especiarias, mineral e vegetal mostraram-se mais pronunciados nos vinhos após 9 meses de engarrafamento, verificando-se diferenças significativas para os vinhos com 3 meses de engarrafamento.

Os sinais de oxidação, foram mais evidentes após 6 meses (T6) do que 9 meses (T9).

Contudo não se verificaram diferenças significativas para o atributo impressão geral, ao longo do tempo.

**Quadro 10** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha *RipCap* em função do tempo - Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo		
	3	6	9
Doçura	3,84 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	3,77 <sup>a</sup>
Acidez	3,63 <sup>a</sup>	3,54 <sup>a</sup>	3,64 <sup>a</sup>
Taninos	3,60 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>
Amargor	3,28 <sup>ab</sup>	3,16 <sup>a</sup>	3,53 <sup>b</sup>
Estrutura	3,58 <sup>a</sup>	3,54 <sup>a</sup>	3,49 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,32 <sup>a</sup>	3,31 <sup>a</sup>	3,48 <sup>a</sup>
Persistência	3,68 <sup>b</sup>	3,50 <sup>ab</sup>	3,47 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,58 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,59 <sup>a</sup>	3,41 <sup>a</sup>	3,46 <sup>a</sup>

No exame gustativo verificou-se que no tempo 6 meses, o vinho obteve uma pontuação mais baixa em relação ao amargor, o que significa que os provadores classificaram este desequilíbrio com uma pontuação mais baixa.

Verificou-se que quanto à persistência e aos sinais de oxidação, o vinho sofreu uma diminuição da qualidade no tempo 9 meses (T9).

**Quadro 11** - Classificação sensorial geral dos lotes de vinho em garrafas 0,25L com rolha *RipCap* em função do tempo

Classificação geral	Tempo		
	3	6	9
Classificação geral	13,36 <sup>b</sup>	12,50 <sup>a</sup>	12,72 <sup>a</sup>

Quanto à classificação geral do lote, verificaram-se diferenças significativas no tempo 6 meses e 9 meses, em relação ao tempo 3 meses, onde a classificação geral dada aos vinhos foi mais elevada. Os provadores classificaram melhor o vinho com 9 meses de engarrafamento do que o vinho com 6 meses, o que está de acordo com a menor pontuação conferida ao atributo amargor (**Quadro 10**), indicando que os provadores são consistentes.

### 4.3 – Caracterização físico-química dos lotes de 0,75L

No **Quadro 12** são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas ao vinho contido nas garrafas de 0,75L, com rolha de cortiça, em função do tempo e temperatura a que foram sujeitas em estufa.

No **Quadro 13** são apresentados os resultados dos vários lotes obtidos ao longo do tempo (T0, T3, T6 e T9).

**Quadro 12** - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa

Análise Físico-química	Tempo / Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV (g/dm <sup>3</sup> )	994,0 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>
TAV (% vol.)	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>
AV (g/L)	0,65 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>
ATT (g/L)	5,05 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>	5,03 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>
pH	3,62 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	28,9 <sup>b</sup>	27,6 <sup>b</sup>	26,8 <sup>ab</sup>	25,5 <sup>ab</sup>	23,1 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	64,2 <sup>a</sup>	56,3 <sup>a</sup>	96,9 <sup>a</sup>	55,2 <sup>a</sup>	54,9 <sup>a</sup>
G+F (g/L)	9,12 <sup>a</sup>	9,10 <sup>a</sup>	9,11 <sup>a</sup>	9,17 <sup>a</sup>	9,08 <sup>a</sup>
INT (UA)	8,15 <sup>a</sup>	8,13 <sup>a</sup>	8,01 <sup>a</sup>	8,22 <sup>a</sup>	8,18 <sup>a</sup>
TON	0,82 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>
Turbidez (NTU)	2,48 <sup>a</sup>	2,31 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,85 <sup>a</sup>
O <sub>2</sub> (mg/L)	0,84 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>
CO <sub>2</sub> (mg/L)	122,05 <sup>a</sup>	127,21 <sup>a</sup>	176,79 <sup>a</sup>	118,25 <sup>a</sup>	162,0 <sup>a</sup>

**Legenda:** MV - massa volúmica; TAV - título alcoolométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G+F – glucose + frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Verificou-se que, em relação aos vários tempos e temperaturas em estufa a que as garrafas de vinho de 0,75L foram sujeitas, apenas se observaram diferenças significativas para o parâmetro dióxido de enxofre livre (SO<sub>2</sub>L), independentemente do tempo e temperatura a que as garrafas estiveram sujeitas em estufa. Devido à elevada volatilidade do

SO<sub>2</sub>, que se perde facilmente na atmosfera, é possível verificar que quanto maior o tempo e temperatura em estufa, maior a sua perda.

**Quadro 13** - Análise físico-química dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo

Análise Físico-química	Tempo			
	0	3	6	9
MV (g/dm <sup>3</sup> )	994,1 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>	994,1 <sup>a</sup>	994,0 <sup>a</sup>
TAV (% vol.)	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>
AV (g/L)	0,71 <sup>b</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>
ATT (g/L)	5,07 <sup>a</sup>	5,07 <sup>a</sup>	5,06 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>
pH	3,62 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,64 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	31,6 <sup>b</sup>	28,2 <sup>b</sup>	27,8 <sup>b</sup>	22,6 <sup>a</sup>
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	74,40 <sup>a</sup>	61,92 <sup>a</sup>	82,84 <sup>a</sup>	49,68 <sup>a</sup>
G+F (g/L)	9,03 <sup>a</sup>	9,12 <sup>a</sup>	9,32 <sup>a</sup>	8,93 <sup>a</sup>
INT (UA)	7,94 <sup>a</sup>	8,11 <sup>a</sup>	7,87 <sup>a</sup>	8,48 <sup>a</sup>
TON	0,80 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>
Turbidez (NTU)	2,47 <sup>a</sup>	2,56 <sup>a</sup>	2,73 <sup>a</sup>	2,22 <sup>a</sup>
O <sub>2</sub> (mg/L)	0,87 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>
CO <sub>2</sub> (mg/L)	105,6 <sup>a</sup>	109,3 <sup>a</sup>	136,0 <sup>a</sup>	154,8 <sup>a</sup>

**Legenda:** MV - massa volúmica; TAV - título alcoolométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G + F – glucose+frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Relativamente aos vários tempos (T0, T3, T6 e T9), a acidez volátil e o SO<sub>2</sub>L foram os únicos parâmetros para os quais se obtiveram diferenças significativas. O dióxido de enxofre foi diminuindo ao longo do tempo, verificando-se ao fim de 9 meses uma diminuição significativa comparativamente com os tempos T0, T3 e T6.

Quanto à acidez volátil, o valor mais elevado é observado no tempo zero (T0), sendo este estatisticamente diferente dos restantes períodos de análise. Seria esperado este parâmetro manter-se igual ou aumentar ao longo do tempo, o que não aconteceu. Para se ter verificado este valor mais elevado, poderá ter ocorrido algum erro de análise no T0. Mesmo assim, os valores da acidez volátil são baixos e encontram-se dentro dos limites legais.

#### 4.4 – Avaliação sensorial dos lotes de 0,75L

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados da prova organolética dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo e temperatura a que foram sujeitas em estufa.

Os **Quadros 14, 15 e 16** são referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho, respetivamente.

**Quadro 14** - Avaliação sensorial do lote 0,75L em função do tempo/temperatura em estufa  
- Exame visual

Exame visual	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Limpidez	4,50 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,39 <sup>a</sup>	4,39 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>
Cor	4,30 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	4,28 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	4,15 <sup>a</sup>	4,09 <sup>a</sup>	4,11 <sup>a</sup>	4,07 <sup>a</sup>	3,91 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,11 <sup>b</sup>	3,94 <sup>ab</sup>	4,09 <sup>b</sup>	4,13 <sup>b</sup>	3,59 <sup>a</sup>
Turvação	4,59 <sup>a</sup>	4,53 <sup>a</sup>	4,46 <sup>a</sup>	4,52 <sup>a</sup>	4,33 <sup>a</sup>

Verificou-se que, em relação aos vários tempos e temperaturas em estufa, as diferenças organoléticas detetadas pelos provadores foram relativas aos sinais de oxidação. Pode-se verificar que o vinho que permaneceu na estufa 72h a 60°C os provadores penalizaram-no dando menor pontuação, sendo estatisticamente diferente do vinho que permaneceu a 20°C.

A oxidação é evidente nos vinhos submetidos a temperaturas elevadas durante 72h, quer o fechamento seja com *RipCap* quer seja com rolha de cortiça.

No exame olfativo do lote 0,75L (**Quadro 15**), verificou-se que a intensidade olfativa diminuiu nos vinhos que foram à estufa a 72h/60°C. Os sinais de oxidação foram mais evidentes também nos vinhos que foram à estufa a 72h/60°C, obtendo assim uma pontuação mais baixa. Juntando todos os fatores depreciativos, pode verificar-se que o vinho que foi mais afetado pelas altas temperaturas e tempo excessivo em estufa (72h/60°C) foi também atribuído valor mais baixo na impressão geral a que se seguiu o vinho que esteve em estufa a 24h/60°C.

**Quadro 15** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Intensidade	4,09 <sup>b</sup>	3,91 <sup>b</sup>	4,07 <sup>b</sup>	3,96 <sup>b</sup>	3,52 <sup>a</sup>
Floral	2,93 <sup>a</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,96 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>
Fruto de árvore	2,52 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	2,54 <sup>a</sup>	2,09 <sup>a</sup>
Fruto seco	2,78 <sup>a</sup>	2,87 <sup>a</sup>	2,91 <sup>a</sup>	2,83 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>
Especiarias	3,15 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>	2,65 <sup>a</sup>
Mineral	2,20 <sup>a</sup>	2,13 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,17 <sup>a</sup>	1,89 <sup>a</sup>
Vegetal	2,93 <sup>a</sup>	2,72 <sup>a</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,72 <sup>a</sup>	2,39 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,09 <sup>b</sup>	3,79 <sup>ab</sup>	3,83 <sup>b</sup>	3,78 <sup>b</sup>	2,78 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,89 <sup>b</sup>	3,79 <sup>b</sup>	3,89 <sup>b</sup>	3,74 <sup>ab</sup>	2,91 <sup>a</sup>

O vinho em garrafa com rolha de cortiça, tal como se tinha observado para o vinho em garrafa com rolha *RipCap*, apresenta maior depreciação nas características de qualidade do quando sujeito a temperaturas elevadas (60°C).

**Quadro 16** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Doçura	3,96 <sup>ab</sup>	3,94 <sup>ab</sup>	4,09 <sup>b</sup>	3,93 <sup>ab</sup>	3,65 <sup>a</sup>
Acidez	3,76 <sup>b</sup>	3,74 <sup>b</sup>	3,76 <sup>b</sup>	3,61 <sup>ab</sup>	3,35 <sup>a</sup>
Taninos	3,59 <sup>a</sup>	3,66 <sup>a</sup>	3,78 <sup>a</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,41 <sup>a</sup>
Amargor	3,30 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>	3,17 <sup>a</sup>
Estrutura	3,65 <sup>b</sup>	3,72 <sup>b</sup>	3,78 <sup>b</sup>	3,63 <sup>b</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,67 <sup>b</sup>	3,83 <sup>b</sup>	3,72 <sup>b</sup>	3,46 <sup>ab</sup>	3,07 <sup>a</sup>
Persistência	3,80 <sup>b</sup>	3,64 <sup>ab</sup>	3,80 <sup>b</sup>	3,48 <sup>ab</sup>	3,33 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,87 <sup>b</sup>	3,66 <sup>b</sup>	3,96 <sup>b</sup>	3,33 <sup>ab</sup>	2,85 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,89 <sup>b</sup>	3,85 <sup>b</sup>	3,91 <sup>b</sup>	3,76 <sup>b</sup>	3,17 <sup>a</sup>

No exame gustativo verificou-se diferenças significativas entre os vinhos para vários parâmetros, apenas nos taninos e no amargor não se verificaram diferenças. Todos os outros

parâmetros evidenciaram uma diminuição na qualidade do vinho no tempo/temperatura de 72h/60°C, confirmada com a pontuação dada à classificação geral deste vinho (**Quadro 17**).

**Quadro 17** - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo/temperatura em estufa

	<b>Tempo/Temperatura</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Classificação geral</b>	14,09 <sup>b</sup>	14,00 <sup>b</sup>	14,35 <sup>b</sup>	13,52 <sup>b</sup>	11,93 <sup>a</sup>

O vinho que apresentou pior classificação foi o vinho que permaneceu mais tempo a uma temperatura mais elevada (72h/60°C). Constata-se assim a diminuição da qualidade do vinho quando submetido a elevada temperatura, quer o fecho seja com rolha de cortiça quer seja com *RipCap*.

Nos **Quadros 18, 19 e 20** são apresentados os resultados da avaliação sensorial ao longo do tempo (T0, T3, T6 e T9), também respetivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

**Quadro 18** - Avaliação sensorial do lote 0,75L em função do tempo - Exame visual

<b>Exame visual</b>	<b>Tempo</b>		
	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Limpidez	4,50 <sup>b</sup>	4,57 <sup>b</sup>	3,97 <sup>a</sup>
Cor	4,20 <sup>a</sup>	4,31 <sup>a</sup>	4,19 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	4,35 <sup>b</sup>	4,03 <sup>b</sup>	3,96 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,28 <sup>b</sup>	3,89 <sup>a</sup>	3,93 <sup>a</sup>
Turvação	4,58 <sup>b</sup>	4,58 <sup>b</sup>	4,27 <sup>a</sup>

Verificou-se no exame visual, que os vinhos que foram analisados no T9 tiveram uma diminuição da sua qualidade em relação à limpidez, qualidade da cor, sinais de oxidação e turvação. Apenas para a cor não se observaram diferenças significativas ao longo do tempo.

**Quadro 19** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo - Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo		
	3	6	9
Intensidade	3,98 <sup>a</sup>	3,98 <sup>a</sup>	3,74 <sup>a</sup>
Floral	2,43 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	3,20 <sup>b</sup>
Fruto de árvore	2,03 <sup>a</sup>	2,40 <sup>ab</sup>	2,74 <sup>b</sup>
Fruto seco	2,78 <sup>a</sup>	2,69 <sup>a</sup>	3,04 <sup>a</sup>
Especiarias	2,83 <sup>a</sup>	3,01 <sup>ab</sup>	3,3 <sup>b</sup>
Mineral	1,55 <sup>a</sup>	2,15 <sup>b</sup>	2,39 <sup>b</sup>
Vegetal	2,13 <sup>a</sup>	2,72 <sup>b</sup>	3,07 <sup>b</sup>
Sinais de oxidação	3,85 <sup>b</sup>	3,71 <sup>ab</sup>	3,44 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,68 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>

Em relação ao exame olfativo, verificou-se que os atributos fruto de árvore, especiarias, mineral e vegetal mostraram-se mais pronunciados nos vinhos após 9 meses de engarrafamento, verificando-se diferenças significativas para os vinhos com 3 meses de engarrafamento. Os sinais de oxidação foram mais evidentes após 9 meses (T9) resultando assim numa pontuação mais baixa do vinho neste atributo. Contudo não se verificaram diferenças significativas para o atributo impressão geral, ao longo do tempo.

**Quadro 20** - Avaliação sensorial dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo - Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo		
	3	6	9
Doçura	4,05 <sup>a</sup>	3,86 <sup>a</sup>	3,93 <sup>a</sup>
Acidez	3,63 <sup>a</sup>	3,55 <sup>ab</sup>	3,83 <sup>b</sup>
Taninos	3,70 <sup>ab</sup>	3,45 <sup>a</sup>	3,76 <sup>b</sup>
Amargor	3,28 <sup>a</sup>	3,30 <sup>a</sup>	3,37 <sup>a</sup>
Estrutura	3,58 <sup>a</sup>	3,63 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,70 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,56 <sup>a</sup>
Persistência	3,58 <sup>a</sup>	3,59 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,60 <sup>b</sup>	3,70 <sup>b</sup>	3,20 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,80 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,80 <sup>a</sup>

No exame gustativo verificou-se que os vinhos no tempo 6 meses (T6) tiveram uma pontuação mais baixa em relação à acidez, o que significa que os provadores classificaram este desequilíbrio com uma pontuação mais baixa, ao contrário do que aconteceu no T3 e T9, onde a acidez teve um melhor equilíbrio com o vinho.

Quanto aos taninos, ficaram mais equilibrados no tempo 3 e no tempo 9 meses (T9), obtendo no T9 a melhor pontuação.

Verificou-se que os sinais de oxidação foram mais pronunciados ao fim de 9 meses (T9), sendo os vinhos estatisticamente diferentes dos vinhos dos tempos 3 e 6 meses.

Nos restantes parâmetros não foram verificadas diferenças significativas ao longo do tempo.

**Quadro 21** - Classificação geral dos lotes de vinho em garrafas 0,75L com rolha de cortiça, em função do tempo

	<b>Tempo</b>		
	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Classificação geral</b>	13,88 <sup>b</sup>	13,91 <sup>b</sup>	12,84 <sup>a</sup>

Quanto à classificação geral, os vinhos provados ao fim de 9 meses obtiveram pontuação inferior, em comparação com o tempo 3 meses (T3) e o tempo 6 meses (T6), verificando assim que organoleticamente o vinho piorou ao fim de 9 meses.

#### **4.5 – Caracterização físico-química do vinho em Bag-in-Box**

No **Quadro 22** são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas ao vinho em Bag-in-Box, em função do tempo e temperatura a que este foi sujeito em estufa.

## Quadro 22 - Análise físico-química do vinho em Bag-in-Box

Análise Físico-química														
t	t/T	MV	TAV	AV	ATT	pH	SO <sub>2</sub> L	SO <sub>2</sub> T	G+F	INT	TON	Turbidez	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
		(g/dm <sup>3</sup> )	(% vol.)	(g/L)	(g/L)		(mg/L)	(mg/L)	(g/L)	(ua)		(NTU)	(mg/L)	(mg/L)
T0	20°C	994,6	13,8	0,66	4,91	3,64	36,8	72	9,25	7,08	0,692	1,76	1,86	415
	20°C	994,9	13,7	0,6	5,02	3,68	33,6	57,6	9,6	7,77	0,704	2,13	1,64	257,5
	24h/35°C	994,9	13,7	0,6	5,02	3,67	33,6	60,8	8,73	8,23	0,704	1,67	2,00	253
T3	72h/35°C	994,7	13,65	0,6	4,95	3,67	32	59,2	10,29	8,11	0,704	1,37	1,11	257,5
	24h/60°C	994,7	13,7	0,6	5,02	3,67	32	60,8	10,29	7,84	0,886	1,76	1,16	259
	72h/60°C	994,9	13,7	0,6	5,02	3,66	20,8	52,8	10,29	8,6	0,725	3,47	1,33	398
T6	20°C	994,6	13,7	0,6	4,98	3,7	32	52,8	9,6	8,3	0,834	1,83	1,39	335
	24h/35°C	994,6	13,7	0,6	5,02	3,69	32	62,4	9,6	8,27	0,829	1,8	1,25	335
	72h/35°C	994,6	13,7	0,6	5,02	3,69	30,4	60,8	9,6	7,59	0,832	1,71	2,11	225
T9	24h/60°C	994,6	13,7	0,6	5,02	3,69	27,2	59,2	9,77	8,4	0,829	1,85	1,36	335
	72h/60°C	994,6	13,7	0,6	4,95	3,68	27,2	52,8	9,64	9,12	0,831	1,83	1,52	225
	20°C	994,4	13,8	0,57	4,72	3,66	28,8	59,2	9,64	8,58	0,828	2,21	1,06	365
T16	24h/35°C	994,4	13,8	0,57	4,72	3,66	24	48	9,25	8,69	0,848	2,02	1,14	425
	72h/35°C	994,4	13,8	0,57	4,72	3,66	28,8	52,8	9,38	8,85	0,841	1,94	1,34	365
	24h/60°C	994,4	13,85	0,57	4,72	3,65	22,4	51,2	9,64	9,55	0,862	2,37	1,26	365
T19	72h/60°C	994,4	13,8	0,6	4,72	3,65	22,4	46,4	9,64	8,64	0,872	2,96	1,45	485

**Legenda:** t – tempo; t/T – tempo/temperatura; MV - massa volúmica; TAV - título alcoométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G+F – glucose + frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Para a análise físico-química do vinho em Bag-in-Box não foi possível fazer o tratamento estatístico dos resultados porque apenas se recolheu e analisou um lote de BIB.

Pode verificar-se que ao longo do tempo, a massa volúmica, o título alcoométrico adquirido, a acidez volátil, a acidez total, o pH e a glucose mais frutose mantiveram-se semelhantes ao longo do tempo.

Verificou-se que o SO<sub>2</sub>L, o SO<sub>2</sub>T e o O<sub>2</sub> diminuíram ao longo do tempo, tal como se tinha observado para as garrafas com *RipCap* e rolha de cortiça.

A intensidade corante, a tonalidade e a turbidez tiveram uma ligeira subida de valores ao longo do tempo, comparando com a análise inicial (T0).

Verificou-se que o teor de CO<sub>2</sub> diminuiu ligeiramente ao longo do tempo.

#### 4.6 - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados da prova organolética do vinho em Bag-in-Box, em função do tempo e temperatura a que estes foram sujeitos em estufa.

Os **Quadros 23, 24 e 25** são, respetivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

**Quadro 23** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual

Exame visual	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Limpidez	4,30a	4,20a	4,40a	4,10a	4,20a
Cor	4,30a	4,10a	4,20a	3,90a	3,60a
Qualidade da cor	3,90a	3,90a	3,90a	3,70a	3,40a
Sinais de oxidação	3,90a	3,80a	3,90a	3,70a	3,30a
Turvação	4,40a	4,30a	4,50a	4,10a	4,20a

No exame visual do vinho em Bag-in-Box não se observaram quaisquer diferenças significativas entre o vinho submetido a diferentes tempos/temperaturas.

**Quadro 24** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Intensidade	3,90a	3,80a	3,70a	3,70a	3,10a
Floral	2,70a	2,60a	2,70a	2,50a	2,20a
Fruto de árvore	2,20a	2,30a	2,30a	2,20a	1,70a
Fruto seco	2,60a	2,40a	2,40a	2,30a	2,10a
Especiarias	2,80a	2,50a	2,60a	2,60a	1,90a
Mineral	1,70a	1,60a	1,60a	1,60a	1,40a
Vegetal	2,30a	2,30a	2,40a	2,30a	1,80a
Sinais de oxidação	3,90a	3,50ab	3,60ab	3,50ab	2,60a
Impressão geral	3,60a	3,30a	3,60a	3,50a	2,70a

No exame olfativo apenas se verificou diferenças significativas nos sinais de oxidação, onde a qualidade do vinho que permaneceu em estufa a 72h /60°C diminuiu, tal como já se tinha observado para o vinho em garrafa com fecho *RipCap* e o vinho em garrafa com rolha de cortiça.

**Quadro 25** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Doçura	3,80a	3,80a	4,00a	3,80a	3,50a
Acidez	3,40a	3,50a	3,30a	3,30a	3,20a
Taninos	3,30a	3,50a	3,20a	3,30a	3,10a
Amargor	3,10a	3,10a	3,40a	3,20a	3,00a
Estrutura	3,30a	3,20a	3,60a	3,30a	2,80a
Equilíbrio	3,60a	3,20a	3,40a	3,40a	2,80a
Persistência	3,60a	3,40a	3,40a	3,40a	3,40a
Sinais de oxidação	4,00a	3,70a	3,70a	3,60a	2,80a
Impressão geral	3,50b	3,60ab	3,70b	3,40ab	2,80a

No exame gustativo apenas se verificou diferenças significativas a impressão geral, onde a qualidade do vinho que permaneceu em estufa a 72h /60°C diminuiu.

**Quadro 26** - Classificação geral do vinho em Bag-in-Box em função do tempo/temperatura em estufa

Classificação geral	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
<b>Classificação geral</b>	13,90a	13,50a	14,00a	13,70a	11,80a

Quanto à classificação geral do lote, não se observaram diferenças significativas entre os vários tempos e temperaturas a que o vinho esteve sujeito.

Apenas foi possível realizar a análise sensorial do vinho em Bib apenas após 6 e 9 meses depois do enchimento. Nos **Quadros 27, 28 e 29** são apresentados os resultados do mesmo lote analisados ao longo do tempo (T6 e T9), também respectivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

**Quadro 27** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame visual

Exame visual	Tempo	
	6	9
Limpidez	4,55b	3,00a
Cor	4,13b	3,60a
Qualidade da cor	3,78a	3,70a
Sinais de Oxidação	3,73a	3,70a
Turvação	4,63b	3,00a

Observou-se uma perda de qualidade do vinho no exame visual, onde a limpidez, cor e turvação obtiveram pontuações mais baixas no tempo 9 meses (T9).

**Quadro 28** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo	
	6	9
Intensidade	3,63a	3,70a
Floral	2,38a	3,20b
Fruto de árvore	1,95a	2,90b
Fruto seco	2,15a	3,20b
Especiarias	2,30a	3,20b
Mineral	1,50a	1,90a
Vegetal	2,03a	3,00b
Sinais de oxidação	3,48b	3,20a
Impressão Geral	3,43b	3,00a

No exame olfativo verificou-se que o vinho em Bag-in-Box obteve uma pontuação significativamente menor aos 6 meses após o enchimento comparativamente com os meses, para os atributos floral, fruto de árvore, especiarias e vegetal.

Quanto à sua qualidade geral, verificou-se que os sinais de oxidação e a impressão geral do lote tiveram uma menor classificação no tempo nove meses (T9).

**Quadro 29** - Avaliação sensorial do vinho em Bag-in-Box em função do tempo - Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo	
	6	9
Doçura	3,78a	3,80a
Acidez	3,35a	3,30a
Taninos	3,40a	3,10a
Amargor	3,20a	3,00a
Estrutura	3,35b	2,80a
Equilíbrio	3,40b	2,80a
Persistência	3,43a	3,20a
Sinais de oxidação	3,68a	3,10a
Impressão geral	3,53b	2,90a

Verificou-se no exame gustativo, no equilíbrio e na impressão geral, o vinho em Bag-in-Box obteve uma menor pontuação no T9, indicando uma perda de qualidade do 6º para o 9º mês.

**Quadro 30** - Classificação geral do vinho em Bag-in-Box em função do tempo

Classificação geral	Tempo	
	6	9
Classificação geral	13,73b	12,0a

Verificou-se que na classificação geral do vinho em Bag-in-Box, houve uma diminuição significativa da qualidade do tempo 6 meses para o tempo 9 meses (T9).

#### 4.7 – Caracterização físico-química do lote de sangria

A sangria é uma bebida produzida pela empresa e habitualmente é engarrafada em garrafas de 0,25L com rolha *RipCap*. Com este estudo pretendeu-se observar como se comporta a sangria quando sujeita a temperaturas superiores à temperatura ambiente.

Para a análise físico-química do lote de sangria não foi possível fazer o tratamento estatístico dos resultados porque apenas se recolheu e analisou um lote de sangria.

No **Quadro 31** são apresentados os resultados das análises físico-químicas realizadas à sangria, em função do tempo e temperatura a que esta foi sujeita em estufa.

**Quadro 31** - Análise físico-química do lote de sangria.

		Análise Físico-química												
t	t/T	MV (g/dm <sup>3</sup> )	TAV (% vol.)	AV (g/L)	ATT (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> L (mg/L)	SO <sub>2</sub> T (mg/L)	G+F (g/L)	INT (ua)	TON	Turbidez (NTU)	O <sub>2</sub> (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)
<b>T0</b>	20°C	1016	7,3	0,48	4,8	3,2	14,4	80	40,8	1,61	0,738	1,14	0,5	2662,5
	20°C	1015	7,35	0,42	4,8	3,2	11,2	78,4	48	1,68	0,765	0,91	0,42	2430
	24h/35°C	1015	7,25	0,39	4,8	3,2	11,2	78,4	43,2	1,64	0,750	3,98	0,35	2537
<b>T3</b>	72h/35°C	1015	7,35	0,39	4,8	3,21	11,2	76,8	48	1,61	0,779	1,15	0,37	2380,5
	24h/60°C	1015	7,3	0,39	4,8	3,21	9,6	73,6	43,2	1,62	0,779	1,26	0,39	2815
	72h/60°C	1015	7,25	0,39	4,8	3,21	9,6	72	45,6	1,64	0,792	1,2	0,36	2915
<b>T6</b>	20°C	1015	7,45	0,36	4,83	3,23	11,2	73,6	48	1,5	0,829	1,3	0,19	2510
	24h/35°C	1015	7,45	0,39	4,8	3,22	9,6	75,2	43,2	1,68	0,797	1,3	0,34	2510
	72h/35°C	1015	7,45	0,39	4,8	3,23	9,6	75,2	45,6	1,58	0,776	1,32	0,31	2510
<b>T6</b>	24h/60°C	1015	7,45	0,36	4,8	3,23	9,6	67,2	45,6	1,4	0,841	1,39	0,36	2510
	72h/60°C	1015	7,45	0,39	4,83	3,23	9,6	70,4	45,6	1,44	0,699	1,54	0,35	2510
	20°C	1014	7,45	0,36	4,57	3,23	9,6	76,8	43,2	1,3	0,86	1,72	0,33	2875
<b>T9</b>	24h/35°C	1014	7,45	0,36	4,57	3,23	9,6	75,2	43,2	0,73	0,69	1,5	0,36	2910
	72h/35°C	1014	7,45	0,39	4,57	3,23	9,6	78,4	45,6	1,13	0,88	1,61	0,39	2910
	24h/60°C	1014	7,45	0,42	4,57	3,23	9,6	78,4	43,2	1,14	0,93	1,59	0,54	2845
	72h/60°C	1014	7,45	0,36	4,57	3,23	8	72	43,2	0,68	0,91	1,64	0,35	2875

**Legenda:** t – tempo; t/T – tempo/temperatura; MV - massa volúmica; TAV - título alcoolométrico volumétrico; AV - acidez volátil, ATT - acidez titulável total; pH – potencial de hidrogénio; SO<sub>2</sub>L - dióxido de enxofre livre; SO<sub>2</sub>T - dióxido de enxofre total; G+F – glucose + frutose; INT - intensidade corante; Ton - tonalidade; O<sub>2</sub> -oxigénio; CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono.

Pode verificar-se que ao longo do tempo a massa volúmica, o título alcoolométrico adquirido, a acidez volátil, o pH e a glucose mais frutose mantiveram-se sem grandes diferenças da primeira análise que foi efetuada no T0, como seria de esperar. Também na acidez total não se verificou grandes diferenças, apesar de no tempo 9 meses (T9) ter verificado uma diminuição do seu valor, tal pode dever-se a um erro de operador, pois o pH manteve-se dentro dos valores iniciais.

A intensidade corante e a tonalidade tiveram ambas uma ligeira diminuição ao longo do tempo.

Observou-se que o SO<sub>2</sub>L, o SO<sub>2</sub>T e o O<sub>2</sub> diminuíram ao longo do tempo. A diminuição observada poderá eventualmente estar relacionada com uma volatilização do SO<sub>2</sub> através da rolha, pois também não se verificou o aumento do SO<sub>2</sub>T. Os teores de oxigénio diminuíram com o aumento da temperatura, e tanto mais quanto maior o período de permanência a temperatura elevada, indicando que com a temperatura elevada o oxigénio combina-se com os constituintes do vinho.

O CO<sub>2</sub> teve um ligeiro aumento ao longo do tempo, que poderá ser devido ao erro do método, provocado pelo facto da sangria conter elevados níveis de CO<sub>2</sub>. Neste método obtém-se o teor em CO<sub>2</sub> através da agitação de uma proveta própria (carbodoseador) e da temperatura a que se encontra a sangria, dado a sangria ser uma bebida carbonatada pode influenciar a medição do teor de CO<sub>2</sub>.

A turbidez teve um ligeiro aumento ao longo do tempo. No tempo T3, no vinho que permaneceu 24h a 35°C registou-se um valor de turbidez bastante mais elevado que a inicial. Tal observação poderá ter ocorrido devido a um problema com esta amostra, como por exemplo um desenvolvimento microbiano, no entanto não se verificou aumento do teor de CO<sub>2</sub>.

#### **4.8 - Avaliação sensorial do lote de sangria**

Nos quadros seguintes são apresentados os resultados da prova organolética do lote de sangria, em função do tempo e temperatura a que esta foi sujeita em estufa.

Os **Quadros 32, 33 e 34** são, respetivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

**Quadro 32** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa - Exame visual

Exame visual	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Limpidez	4,80 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	4,70 <sup>a</sup>	4,70 <sup>a</sup>	4,70 <sup>a</sup>
Cor	4,50 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	4,30 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	3,80 <sup>a</sup>	3,30 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,80 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,30 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>
Turvação	4,90 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	4,90 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>

No exame visual da sangria não se verificaram diferenças significativas para os vários atributos, para as diferentes modalidades em estudo.

**Quadro 33** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa – Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Intensidade	4,40 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>
Floral	3,70 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>
Fruto citrino	3,90 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	3,80 <sup>b</sup>	3,00 <sup>ab</sup>	2,80 <sup>a</sup>
Fruto de árvore	2,30 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,10 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
Fruto tropical	2,80 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
Fruto seco	1,70 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,40 <sup>a</sup>
Especiarias	1,80 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>
Mineral	2,00 <sup>a</sup>	2,10 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>	1,70 <sup>a</sup>
Vegetal	2,10 <sup>a</sup>	2,10 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,30 <sup>d</sup>	4,10 <sup>cd</sup>	3,40 <sup>bc</sup>	2,80 <sup>ab</sup>	2,40 <sup>a</sup>
Impressão geral	4,00 <sup>c</sup>	4,80 <sup>c</sup>	3,60 <sup>bc</sup>	2,90 <sup>ab</sup>	2,60 <sup>a</sup>

No exame olfativo observou-se que a sangria que permaneceu 72h a 60°C apresentou uma diminuição da qualidade, relativamente aos atributos fruto citrino e aos sinais de oxidação, dado que a sangria desta modalidade (72h/60°C) obteve uma menor pontuação. O que foi confirmado com a pontuação atribuída à impressão geral.

**Quadro 34** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa – Exame gustativo

Exame gustativo	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
Doçura	4,50 <sup>a</sup>	4,50 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>
Acidez	3,70 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,10 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>
Taninos	2,00 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	1,90 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>
Amargor	2,90 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>
Estrutura	3,00 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,60 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	3,30 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
Persistência	3,50 <sup>b</sup>	3,40 <sup>b</sup>	3,20 <sup>ab</sup>	2,80 <sup>ab</sup>	2,50 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,70 <sup>a</sup>	3,80 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>
Impressão geral	4,10 <sup>b</sup>	4,10 <sup>b</sup>	3,90 <sup>b</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>

No exame gustativo do lote sangria, a persistência e a impressão geral tiveram uma pontuação mais baixa na modalidade 72h a 60°C. Todos os outros descritores não apresentaram diferenças significativas.

**Quadro 35** - Classificação sensorial geral do lote de sangria em função do tempo/temperatura em estufa

	Tempo/Temperatura				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
<b>Classificação geral</b>	14,30 <sup>c</sup>	14,00 <sup>c</sup>	13,30 <sup>bc</sup>	12,00 <sup>ab</sup>	11,10 <sup>a</sup>

Na classificação geral do lote verificou-se que as garrafas que permaneceram em estufa durante 72h a 60°C tiveram uma diminuição da qualidade, apresentando assim uma diferença significativa com os outros tempos/temperaturas.

Nos **Quadros 36, 37 e 38** são apresentados os resultados do mesmo lote analisados ao longo do tempo (T0, T3, T6 e T9), também respectivamente, referentes ao exame visual, olfativo e gustativo do vinho.

**Quadro 36** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame visual

Exame visual	Tempo	
	6	9
Limpidez	4,68 <sup>a</sup>	5,00 <sup>b</sup>
Cor	4,23 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>
Qualidade da cor	3,93 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	4,63 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>
Turvação	4,88 <sup>a</sup>	4,70 <sup>a</sup>

Neste lote, não se observou diferenças significativas no exame visual nos dois tempos de análise (T6 e T9) para a maioria dos atributos, apenas a limpidez da sangria no tempo 9 meses foi superior à sangria após 6 meses do enchimento.

**Quadro 37** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame olfativo

Exame Olfativo	Tempo	
	6	9
Intensidade	3,75 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>
Floral	3,13 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>
Fruto citrino	3,58 <sup>a</sup>	3,10 <sup>a</sup>
Fruto de árvore	2,13 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>
Fruto tropical	2,60 <sup>a</sup>	3,10 <sup>a</sup>
Fruto seco	1,43 <sup>a</sup>	2,40 <sup>b</sup>
Especiarias	1,63 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>
Mineral	1,80 <sup>a</sup>	2,60 <sup>b</sup>
Vegetal	1,93 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,60 <sup>b</sup>	2,60 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,52 <sup>b</sup>	2,80 <sup>a</sup>

No exame olfativo observou-se que as características fruto seco e mineral da sangria sofreram uma melhoria significativa ao longo do tempo, pois a sangria obteve uma melhor pontuação no tempo 9 meses.

Em relação aos sinais de oxidação e à impressão geral do lote, os provadores verificaram-se uma perda na qualidade da sangria ao longo do tempo.

**Quadro 38** - Avaliação sensorial do lote de sangria em função do tempo - Exame gustativo

<b>Exame gustativo</b>	<b>Tempo</b>	
	<b>6</b>	<b>9</b>
Doçura	4,40 <sup>b</sup>	3,90 <sup>a</sup>
Acidez	3,30 <sup>a</sup>	3,80 <sup>a</sup>
Taninos	1,83 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>
Amargor	2,53 <sup>a</sup>	3,50 <sup>b</sup>
Estrutura	2,78 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>
Equilíbrio	3,23 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>
Persistência	3,03 <sup>a</sup>	3,30 <sup>a</sup>
Sinais de oxidação	3,25 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>
Impressão geral	3,53 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>

No exame gustativo observou-se que a sangria perdeu doçura e ganhou amargor com o tempo. Para os outros descritores não foram observadas diferenças significativas.

**Quadro 39** - Classificação sensorial geral do lote de sangria em função do tempo

	<b>Tempo</b>	
	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Classificação geral</b>	12,95 <sup>a</sup>	12,90 <sup>a</sup>

Na classificação geral do lote de sangria, os provadores não consideraram haver diferenças significativas entre a sangria 6 e 9 meses após o engarrafamento.

Verificou-se ao longo do tempo de execução deste trabalho, que as garrafas sujeitas a 60°C, apresentaram deslocamento parcial da rolha de cortiça (**Figura 9 e Figura 10**) e fuga de vinho pela interface rolha-vidro.



**Figura 9-** Representação da rolha da garrafa de 0,75L após estufa a 60°C



**Figura 10-** Representação das rolhas de duas garrafas de 0,75L após estufa a 60°C

## 5. Conclusões

O trabalho desenvolvido tinha como objetivo a comparação da oxidação do vinho em diferentes tipos de embalagem, nomeadamente garrafa com fecho *RipCap* (abertura fácil), garrafa com rolha de cortiça e bag-in-box. Estas embalagens foram sujeitas a diferentes temperaturas durante períodos de tempo diferentes, em estufa, para simular as condições de permanência do vinho no interior do contentor enquanto aguarda a sua descarga.

A sangria é uma bebida produzida pela empresa e habitualmente é engarrafada em garrafas de 0,25L com rolha *RipCap*. Paralelamente estudou-se o comportamento da sangria quando sujeita a temperaturas superiores à temperatura ambiente.

Neste contexto apresentam-se as conclusões do trabalho realizado:

Relativamente aos parâmetros físico-químicos, o teor de dióxido de enxofre livre foi o parâmetro que mais se distinguiu, diminuindo significativamente ao longo do tempo e com a permanência a temperaturas elevadas. Isto deve-se à volatilização do SO<sub>2</sub> através da rolha.

Também o teor em O<sub>2</sub> apresentou uma diminuição significativa ao longo tempo.

A análise sensorial revelou que os vinhos que permaneceram mais tempo a temperatura elevada apresentam uma diminuição da qualidade, em principalmente 72h a 60°C (72h/60°C), a simulação do vinho quando ele permanece 3 dias em contentor a aguardar a descarga. Estes resultados evidenciam que se os vinhos ficarem vários dias no contentor, a aguardar a sua descarga, sob temperaturas elevadas, a sua qualidade é afetada. A oxidação é evidente nos vinhos submetidos a temperaturas elevadas durante 72h, quer o fechamento seja com *RipCap*, com rolha de cortiça ou em bag-in-box. A diminuição da qualidade é sobretudo pela permanência do vinho a temperaturas elevadas e não pelo sistema de fecho.

As sugestões de alteração de processo que minimizem o impacto possivelmente causado por excesso de oxidação assentam em dois pilares principais: enchimento e transporte do vinho.

Deve evitar-se a pasteurização destes vinhos antes do enchimento, devendo assim optar-se também pelo enchimento a temperatura ambiente, com a contrapartida de se adicionar dicarbonato de dimetilo (DMDC) que é utilizado como agente de controlo antimicrobiano no enchimento de bebidas não alcoólicas e vinho. A necessidade da adição de DMDC ao vinho antes do enchimento deve-se à adição de mosto concentrado.

Também com esta alteração de processo, passaria a ser possível o enchimento do vinho a frio, com um equipamento que permite a desoxigenação do vinho.

O transporte em contentor também poderá ser modificado, substituindo o tradicional contentor por um contentor refrigerado, que permite o transporte de mercadorias sob temperatura controlada. Os contentores refrigerados mais habituais permitem definir uma temperatura fixa entre  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+25^{\circ}\text{C}$ , com uma tolerância de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , contudo esta solução é bastante onerosa.

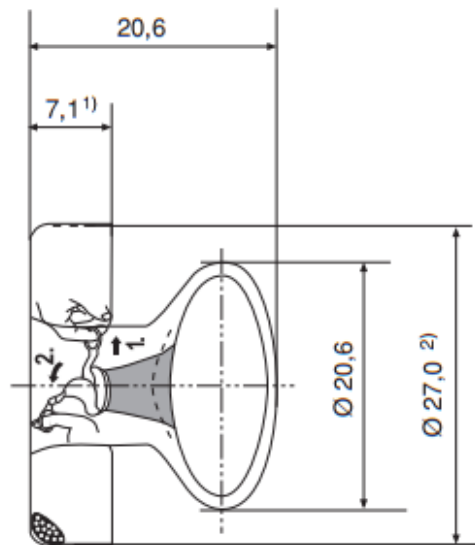
## 6. Bibliografia

- Amorim (2015). *Produtos - cortiça vs vedantes artificiais*. Acedido em 10 de Junho de 2015. Disponível em <http://www.amorimcork.com>
- Baptista, P. (2007) – *Higiene e segurança alimentar no transporte de produtos alimentares*. Guimarães: Forvisão, 160 pp.
- Barros, P. (2015). O binómio rolha/vinho. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, *Química enológica – métodos analíticos* (647-656). Porto: Agrobook.
- Bartolini, A.; Cavini, F. & Basquiat, M. (2008). *Oxigene et vin. Du role de l'oxygene a la technique de micro-oxygenation*. Parsec Edition: Firenze, Italie. 294 pp.
- Cabrita, M. J.; Ricardo-da-silva, J; Laureano, O. (2003). *Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos*. I Seminário internacional de Vitivinicultura. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa.
- Caldeira, I. (2015). Análise sensorial. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, *Química enológica – métodos analíticos* (471-481). Porto: Agrobook.
- Cardoso, A. D. (2007). *O vinho, da uva à garrafa*. Coimbra: Âncora Editora, 423 pp.
- Cardoso, C. (2013). *Aspetos técnicos do trinómio garrafa-vinho-rolha*. Acedido em 16 de Fevereiro de 2015. Disponível em <http://www.cvртеjo.pt>
- Chassagnou, C. & Raffestin, V. (2012). *Oxygène dans les vins: contrôler les apports pour mieux gérer les risques*. Blanquefort: Chambre d'Agriculture de la Gironde. 3 pp.
- Coutinho, J. (2013). *Medições do teor de oxigénio em diferentes fases da produção de vinhos*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa. 88 pp.
- Curvelo-Garcia, A. S. (1988). *Controlo de qualidade dos vinhos – Química enológica, métodos analíticos*. Lisboa: Instituto da Vinha e do Vinho. 420 pp.
- Curvelo-Garcia, A. S. & Catarino, S. (2015). Constituintes ácidos de mostos e vinhos. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, *Química enológica – métodos analíticos* (471-481). Porto: Agrobook.

- Dimkou, E. (2013). *Bottling process and closure choice influence oxygen levels in wine and wine post-bottling development*. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor Agriculturae. Germany: Justus-Liebig-University Giessen. 81pp.
- Esteves, E. (2016). *Sensometrics: análise sensorial de bebidas numa perspetiva estatística*. Acedido em 20 de Maio de 2016. Disponível em [http://www.alabe.pt/docs/eventos/comunicacoes/2016/EstevesEduardo\\_Sensometrics\\_AnaliseSensorialAlimentosBebidasPerspetivaEstatistica\\_ComunicOral.pdf](http://www.alabe.pt/docs/eventos/comunicacoes/2016/EstevesEduardo_Sensometrics_AnaliseSensorialAlimentosBebidasPerspetivaEstatistica_ComunicOral.pdf)
- Fernandes, A. (2007). *Impacto da rolha de cortiça na composição polifenólica de vinhos tintos engarrafados*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia, Ciência e Segurança Alimentar. Porto: Escola de Engenharia da Universidade do Minho - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 192 pp.
- Ferreira, M. (2015). Análise sensorial: Metodologia. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, Química enológica – métodos analíticos (483-496). Porto: Agrobook.
- Filho, W. G. V. (2010). *Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia*. Volume 1. São Paulo: Blucher
- Finn-korkki [s.d.]. *Bottle caps and closures: 26 mm ripcap*. Acedido em 10 de Junho de 2015. Disponível em <http://www.finn-korkki.com>
- Gao, Y.; Tian, Y.; Liu, D.; Li, Z.; Zhang, Z.; Li, J.; Huang, J.; Wang, J. & Pan, Q. (2015). Evolution of phenolic compounds and sensory in bottled red wines and their co-development. *Food Chemistry* 172, 565–574.
- Ghidossi, R.; Poupot, C.; Thibon, C.; Pons, A.; Darriet, P.; Riquier, L.; De Revel, G.; Peuchot, M. (2012). The influence of packaging on wine conservation. *Food Control*, 23, 302-311.
- Hanna [s.d.]. *HI 83749-02 Estojo com Medidor de Turvação & Bentocheck no Vinho*. Acedido em 18 de Junho de 2015. Disponível em <http://www.hannacom.pt>.
- Lesschaeve, I. (2015) *What is the standard for wine tasting glasses?* Consulta efetuada em 20 de Maio de 2016. Disponível em <http://www.winetasting-demystified.com/wine-tasting-glass.html>
- Li, H.; Guo, A. & Wang, H. (2008). Mechanisms of oxidative browning of wine. *Food Chemistry* 108, 1-13.

- Lima, M. G. (2012). *Análise Física*. Sebenta da disciplina: Análise química e física de alimentos. Santarém: Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Santarém. 72pp.
- Macedo, J. A. V. (2015). *Processo produtivo: Acabamentos*. Acedido em 12 de Junho de 2015. Disponível em <http://javeigademacedo.com>
- Mills, N.; Lopes, P. & Cabral, M. (2008). Oxigénio origina novo debate sobre vedantes. *Australian & New Zealand Grapegrower and Winemaker 34th Annual Technical Issue*. 7 pp.
- Navarre, C. (1997). *Enologia – Técnicas de produção do vinho*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 307 pp.
- OIV (2016). *Compendium of International methods of wine and must analysis*. Volume 1. Paris: International Organisation of Vine and Wine. 504 pp.
- Oliveira, C. M.; Silva, A. M. S. & Silva Ferreira, A. C. (2015). Oxidação dos vinhos. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, *Química enológica – métodos analíticos* (223-236). Porto: Agrobook.
- Peynaud, E. (1993). *Conhecer e trabalhar o vinho*. Lisboa: Litexa Editora, 347 pp.
- Proenol (2015). Brochura de *Vindima 2015*. 86 pp.
- Sun, B. & Spranger, M. (2015). Polifenóis da uva e do vinho – Importância em enologia e efeito benéfico para a saúde humana. In A. S. Curvelo-Garcia & P. Barros, *Química enológica – métodos analíticos* (181-188). Porto: Agrobook.
- Regulamento (CE) n.º 479/2008. Jornal Oficial da União Europeia de 29 de Abril.
- Ribéreau-Gayon, P.; Maujean, A.; Glories, Y. & Dubourdieu, D. (2006). *The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments In: Handbook of Enology - Vol.2*. England: John Wiley, 451 pp.

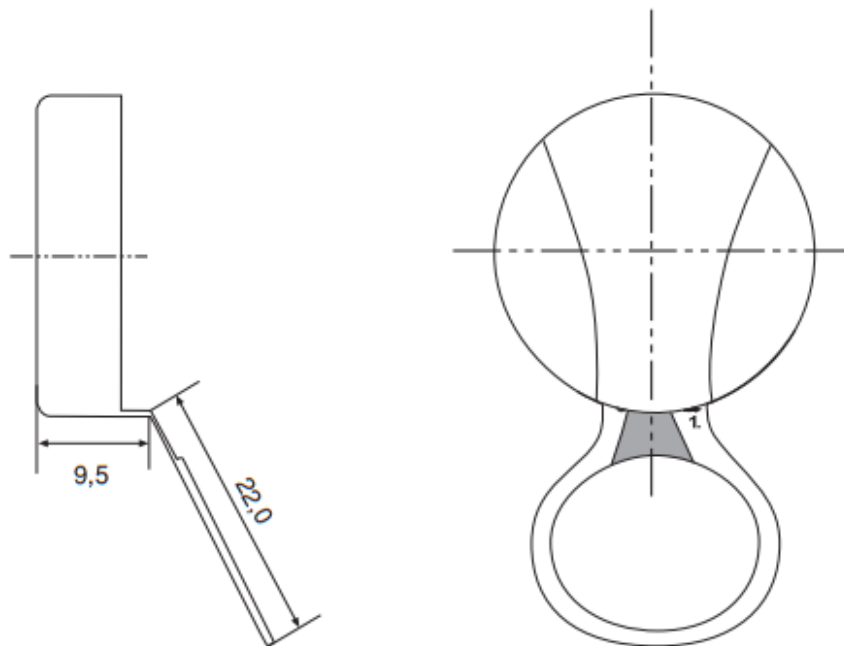
# Anexo I - Ficha técnica do vedante RipCap



**Aluminium:**  
Thickness 0,24 ± 0,01

**Gauge measures:**  
1) 7,1 ± 0,3  
2) 27,0 ± 0,4

**Liner weight:**  
190 mg ± 20 mg



Rev. 16-02-10



**RipCap®** 26mm  
Main dimensions

Drawn  
not to scale

Date

Dwg.no.

CONFIDENTIAL

## Anexo II – Ficha de prova

### FICHA DE PROVA

Nome provador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Classificação:** 1 = Fraco / 2 = Insuficiente / 3 = Suficiente / 4 = Bom / 5 = Muito Bom

Amostra: 1.A.T6.0,75L	20°C	1	2	3	4
<b>EXAME VISUAL</b>					
Limpidez					
Cor					
Qualidade da cor					
Sinais de Oxidação					
Turvação					
<b>EXAME OLFACTIVO</b>					
Intensidade					
Floral					
Fruto citrino					
Fruto de árvore					
Fruto tropical					
Fruto seco					
Especiarias					
Mineral					
Vegetal					
Sinais de Oxidação					
Impressão Geral					
<b>EXAME GUSTATIVO</b>					
Doçura					
Acidez					
Taninos					
Amargor					
Estrutura					
Equilíbrio					
Persistência					
Sinais de oxidação					
Impressão Geral					
<b>Classificação Global (0 - 20)</b>					

Observações: \_\_\_\_\_

## Anexo III – Resultados analíticos

- **Lote 1.0,75L**

**Quadro 40** - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,75L

MV (g/dm <sup>3</sup> )	TAV (% vol.)	AV (g/L)	ATT (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> L (mg/L)	SO <sub>2</sub> T (mg/L)	G+F (g/L)	INT (UA)	Ton	Turbidez (NTU)	O <sub>2</sub> (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)
994,4	13,7	0,69	4,91	3,67	33,6	70,4	8,99	7,91	0,697	2,02	2,08	170

**Quadro 41** - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,75L

	1.T3.0,75L				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV(g/dm <sup>3</sup> )	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
TAV (% vol.)	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
AV (g/L)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
ATT (g/L)	4,95	4,95	4,95	4,95	4,95
pH	3,66	3,66	3,67	3,66	3,66
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	30,4	32	33,6	32	24
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	57,6	51,2	68,8	70,4	56
G+F (g/L)	9,25	8,99	9,6	9,38	9,12
INT (UA)	9,03	7,99	7,9	7,55	8,41
Ton	0,892	0,705	0,705	0,699	0,716
Turbidez (NTU)	1,87	1,71	1,66	1,8	3,28
O <sub>2</sub> (mg/L)	1,31	0,77	0,84	0,88	1,16
CO <sub>2</sub> (mg/L)	159	159	159	159	159

**Quadro 42** - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,75L

	1.T6.0,75L				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV(g/dm <sup>3</sup> )	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
TAV (% vol.)	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
AV (g/L)	0,57	0,6	0,6	0,6	0,6
ATT (g/L)	4,95	4,95	4,91	4,91	4,95
pH	3,68	3,68	3,68	3,68	3,69

**Quadro 42 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,75L**

	<b>1.T6.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	35,2	33,6	35,2	30,4	30,4
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	59,2	56	57,2	49,6	70,4
<b>G+F (g/L)</b>	10,16	9,77	9,77	9,9	9,77
<b>INT (UA)</b>	7,46	7,68	7,53	7,85	7,65
<b>Ton</b>	0,804	0,812	0,812	0,821	0,819
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,14	1,72	1,91	2,02	1,94
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,51	0,5	0,51	0,59	0,59
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	335	335	335	225	335
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	52	48	49	53	52
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,18	3,29	3,92	4,13	3,35
<b>Taninos (mg/L)</b>	1258,2	1203,5	1395,07	1541,06	1641,4

**Quadro 43 - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,75L**

	<b>1.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,3	994,3	994,3	994,3	994,3
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,85	13,8	13,8	13,8+
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,54	0,6	0,57	0,54
<b>ATT (g/L)</b>	4,8	4,8	4,72	4,8	4,72
<b>pH</b>	3,67	3,66	3,66	3,65	3,66
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	30,4	27,2	27,2	22,4	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	59,2	51,2	52,8	44,8	49,6
<b>G+F (g/L)</b>	9,64	9,6	9,6	9,6	9,12
<b>INT (UA)</b>	0,833	0,883	0,818	0,934	0,853
<b>Ton</b>	0,817	0,831	0,811	0,847	0,886
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,13	2,09	2	2,5	2,59
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,04	1,05	1,11	0,84	0,94
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	245	365	150	485
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	42	36	48	48	41

**Quadro 43 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,75L**

	<b>1.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,89	4,8	4,88	4,12	3,4
<b>Taninos (mg/L)</b>	1351,6	1333,4	1388,1	1388,1	1388,1

- **Lote 2.0,75L**

**Quadro 44 - Resultados analíticos do lote 2.T0.0,75L**

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
993,4	13,95	0,72	5,21	3,61	32	84,8	7,6	7,97	0,867	2,75	0,44	160

**Quadro 45 - Resultados analíticos do lote 2.T3.0,75L**

	<b>2.T3.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	993,2	993,2	993,2	993,3	993,3
<b>TAV (% vol.)</b>	13,9	13,95	13,85	13,85	13,9
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,13	5,1	5,13	5,17	5,17
<b>pH</b>	3,62	3,62	3,61	3,62	3,62
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	28,8	28,8	27,2	28,8	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	76,8	65,6	57,6	68,8	65,6
<b>G+F (g/L)</b>	7,72	7,6	7,6	7,72	7,6
<b>INT (UA)</b>	8,09	8,21	8,34	7,61	7,92
<b>Ton</b>	0,870	0,882	0,870	0,882	0,902
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,22	2,92	2,88	3,22	3,24
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,82	0,62	0,64	0,55	0,55
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	57,5	55	55	57,5	57,5

**Quadro 46** - Resultados analíticos do lote 2.T6.0,75L

	<b>2.T6.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	993,3	993,3	993,3	993,3	993,3
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14	14	14,05	14,05
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,63	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,17	5,17	5,17	5,13	5,13
<b>pH</b>	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	33,6	32	28,8	28,8	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	72	60,8	67,2	65,6	67,2
<b>G+F (g/L)</b>	7,72	7,72	7,85	7,85	7,85
<b>INT (UA)</b>	7,33	7,49	7,08	7,24	7,49
<b>Ton</b>	0,820	0,798	0,806	0,821	0,858
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,71	3,63	3,66	3,68	3,43
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,86	0,63	0,55	1,33	0,54
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	25	150	245	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	57	52	51	49	51
<b>Ant totais (mg/L)</b>	2,9	3,23	2,84	2,95	2,67
<b>Taninos (mg/L)</b>	1878,65	1869,53	1823,9	1349,45	1655,11

**Quadro 47** - Resultados analíticos do lote 2.T9.0,75L

	<b>2.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	993,2	993,2	993,2	993,2	993,2
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14,05	14,05	14,05	14,05
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
<b>pH</b>	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	20,8	20,8	25,2	17,6	17,6
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	57,6	48	56	40	36,8
<b>G+F (g/L)</b>	7,22	7,1	6,97	7,22	7,22
<b>INT (UA)</b>	8,52	7,95	7,4	9,49	9,66
<b>Ton</b>	0,791	0,822	0,828	0,851	0,896
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,43	2,38	2,4	2,41	3,00

**Quadro 47 (Cont)** - Resultados analíticos do lote 2.T9.0,75L

	<b>2.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,39	1,17	0,84	0,73	1,23
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	150	150	50	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	52	49	47	49	50
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,13	4,55	3,17	3,02	3,07
<b>Taninos (mg/L)</b>	1452	1917,3	1889,9	1534,1	1479,1

- **Lote 3.0,75L**

**Quadro 48** - Resultados analíticos do lote 3.T0.0,75L

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
994	13,8	0,66	4,95	3,58	30,4	70,4	8,86	8,86	0,902	3,4	0,48	30

**Quadro 49** - Resultados analíticos do lote 3.T3.0,75L

	<b>3.T3.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,1	994,1	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	13,6	13,65	13,6	13,65	13,6
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,63
<b>ATT (g/L)</b>	4,95	4,95	4,95	5,02	5,02
<b>pH</b>	3,58	3,59	3,59	3,59	3,59
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	24	27,2	28,8	27,2	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	51,2	57,6	59,2	57,6	56
<b>G+F (g/L)</b>	8,86	8,73	8,47	8,73	8,6
<b>INT (UA)</b>	9,56	8,73	9,02	9	8,83
<b>Ton</b>	0,913	0,915	0,922	0,924	0,950
<b>Turbidez (NTU)</b>	4,01	3,42	3,3	4,06	4,53
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,53	0,52	0,41	0,8	0,61
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	28,75	57,5	157,5	57,5	57,5

**Quadro 50** - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,75L

	<b>3.T6.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,1	994,1	994,1	994,1	994,1
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,85	13,85	13,8	13,8
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,57	0,57
<b>ATT (g/L)</b>	4,95	5,02	4,95	4,98	5,02
<b>pH</b>	3,62	3,62	3,61	3,62	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	28,8	27,2	24	25,6	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	57,6	52,8	40	56	32
<b>G+F (g/L)</b>	8,99	9,12	8,99	8,99	8,99
<b>INT (UA)</b>	8,09	8,23	8,93	8,1	8,78
<b>Ton</b>	0,838	0,838	0,832	0,856	0,873
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,99	3,72	4,09	4,16	4,57
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,45	0,58	0,47	0,53	0,38
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	100	50	150	100	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	52	52	51	50	53
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,66	3,85	3,45	3,91	3,45
<b>Taninos (mg/L)</b>	1650,55	1860,4	1741,79	1349,45	2061,13

**Quadro 51** - Resultados analíticos do lote 3.T9.0,75L

	<b>3.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994	994	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,8	13,8	13,85	13,85
<b>AV (g/L)</b>	0,57	0,6	0,57	0,57	0,57
<b>ATT (g/L)</b>	4,95	5,02	4,95	4,95	5,02
<b>pH</b>	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	27,2	20,8	19,2	19,2	20,8
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	56	46,4	38,4	41,6	44,8
<b>G+F (g/L)</b>	8,6	8,6	8,6	8,47	8,6
<b>INT (UA)</b>	9,32	9,61	9,14	10,21	8,46

**Quadro 51 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 3.T9.0,75L**

	<b>3.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ton</b>	0,855	0,869	0,867	0,876	0,919
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,74	2,48	2,78	2,77	3,34
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,02	0,86	0,6	0,78	1,44
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	100	150	150	50
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	43	55	57	56	55
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,66	3,57	3,74	3,64	3,47
<b>Taninos (mg/L)</b>	1479,4	2090,7	171,7	1990,3	1716,6

- **Lote 4.0,75L**

**Quadro 52 - Resultados analíticos do lote 4.T0.0,75L**

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
994,4	14	0,78	5,21	3,6	30,4	72	10,68	7,02	-	1,72	0,47	62,5

**Quadro 53 - Resultados analíticos do lote 4.T3.0,75L**

	<b>4.T3.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
<b>TAV (% vol.)</b>	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
<b>AV (g/L)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>ATT (g/L)</b>	5,25	5,21	5,17	5,21	5,17
<b>pH</b>	3,63	3,62	3,62	3,61	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	30,4	30,4	27,2	27,2	27,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	68,8	67,2	57,6	56	68,8
<b>G+F (g/L)</b>	10,81	10,81	10,81	10,94	11,07
<b>INT (UA)</b>	7,33	7,14	7,25	7,09	7,24

**Quadro 53 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 4.T3.0,75L**

	<b>4.T3.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ton</b>	0,763	0,759	0,758	0,766	0,763
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,18	1,18	1,24	1,24	1,3
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,91	0,69	0,8	0,83	0,74
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	150	150	150	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	50	48	50	48	48
<b>Ant totais (mg/L)</b>	1,3	0,51	0,23	0,14	2,24
<b>Taninos (mg/L)</b>	2079,4	1668,8	1522,8	2134,1	2243,6

**Quadro 54 - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,75L**

	<b>4.T6.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
<b>TAV (% vol.)</b>	14,1	14,1	14,1	14,1	14,15
<b>AV (g/L)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>ATT (g/L)</b>	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
<b>pH</b>	3,6	3,61	3,6	3,61	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	27,2	24	24	20,8
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	57,6	62,4	46,4	56	56
<b>G+F (g/L)</b>	10,42	10,55	10,55	10,81	10,55
<b>INT (UA)</b>	8,19	8,51	7,98	8,01	7,79
<b>Ton</b>	0,769	0,778	0,754	0,795	0,832
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,18	1,21	1,24	1,21	1,52
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,55	0,61	0,56	0,78	0,58
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	50	150	25	50
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	44	49	45	48	42
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,61	3,61	3,06	3,68	2,86
<b>Taninos (mg/L)</b>	2298,36	2188,87	2661,86	2353,1	2152,37

**Quadro 55** - Resultados analíticos do lote 4.T9.0,75L

	<b>4.T9.0,75L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
<b>TAV (% vol.)</b>	14,1	14,1	14,1	14,1	14,15
<b>AV (g/L)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>ATT (g/L)</b>	5,17	5,17	5,17	5,17	5,21
<b>pH</b>	3,62	3,61	3,61	3,61	3,6
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	24	24	20,8	22,4	20,8
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	56	56	46,4	56	56
<b>G+F (g/L)</b>	10,42	10,55	10,55	10,42	10,42
<b>INT (UA)</b>	7,43	7,24	7,35	7,19	7,34
<b>Ton</b>	0,796	0,793	0,791	0,800	0,797
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,18	1,24	1,24	1,3	1,42
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,37	0,42	0,49	0,35	0,74
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	150	150	50	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	43	50	44	50	45
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,04	2,94	2,66	2,68	2,66
<b>Taninos (mg/L)</b>	2290,2	2256,7	2695,6	2340,3	2220,6

- **Lote 1.0,25L**

**Quadro 56** - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,25L

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
994,1	13,6	0,66	5,02	3,58	28,8	59,2	9,25	8,15	0,701	3,71	0,96	61

**Quadro 57** - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,25L

	<b>1.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	993,8	993,8	993,8	993,8	993,8
<b>TAV (% vol.)</b>	13,7	13,7	13,75	13,7	13,7
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,63	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,17	5,02	5,02	5,02	5,02
<b>pH</b>	3,59	3,59	3,6	3,6	3,6
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	22,4	20,8	20,8	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	51,2	52,8	48	43,2	51,2
<b>G+F (g/L)</b>	8,6	8,47	8,35	8,1	8,47
<b>INT (UA)</b>	9,31	9,11	8,78	9,12	8,74
<b>Ton</b>	0,878	0,876	0,874	0,894	0,944
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,24	2,95	2,99	3,93	4,06
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,32	0,45	0,57	0,5	0,55
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	58	61,5	61,5	61,5	62,5

**Quadro 58** - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,25L

	<b>1.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	993,7	993,7	993,7	993,7	993,7
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,02	5,02	5,02	5,1	5,02
<b>pH</b>	3,63	3,63	3,63	3,62	3,63
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	24	22,4	24	19,2	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	57,6	52,8	56	48	49,6
<b>G+F (g/L)</b>	8,1	8,1	8,22	8,47	8,47
<b>INT (UA)</b>	8,57	8,53	8,37	8,79	8,13
<b>Ton</b>	0,794	0,802	0,793	0,854	0,961
<b>Turbidez (NTU)</b>	4,14	3,56	3,52	5,6	6,72
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,8	0,52	0,48	0,34	0,37
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	150	50	50	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	51	51	48	52	50
<b>Ant totais (mg/L)</b>	4,44	4,24	5,31	5,18	5,46
<b>Taninos (mg/L)</b>	2015,51	2343,98	2343,98	1869,53	2544,71

**Quadro 59** - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,25L

	<b>1.T9.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,7	994,7	994,7	994,7	994,7
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	4,95	5,02	5,02	5,02	4,95
<b>pH</b>	3,61	3,61	3,62	3,61	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	20,8	20,8	17,6	17,6	17,6
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	43,2	38,4	32	35,2	40
<b>G+F (g/L)</b>	8,47	8,47	8,47	8,6	8,6
<b>INT (UA)</b>	9,52	10,19	9,84	9,59	9,61
<b>Ton</b>	0,830	0,813	0,811	0,881	0,995
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,35	2,65	2,66	3,3	5,2
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,04	0,52	0,47	0,48	0,51
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	150	150	150	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	52	54	55	49	53
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,38	3,55	3,47	3,44	3,09
<b>Taninos (mg/L)</b>	1962,9	1497,6	1579,7	1671	2227,5

- **Lote 2.0,25L**

**Quadro 60** - Resultados analíticos do lote 2.T0.0,25L

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
993,8	13,8	0,66	5,17	3,59	19,2	49,6	8,47	8,79	0,662	3	0,49	60

**Quadro 61** - Resultados analíticos do lote 2.T3.0,25L

	<b>2.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,3	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	13,75	13,8	13,75	13,8	13,75
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,02	5,1	5,1	5,02	5,1
<b>pH</b>	3,58	3,58	3,59	3,58	3,58
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	27,2	25,6	22,4	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	52,8	56	54,4	56	54,4
<b>G+F (g/L)</b>	8,86	8,73	8,35	8,86	8,47
<b>INT (UA)</b>	9,42	9,87	9,11	9,47	9,64
<b>Ton</b>	0,897	0,909	0,909	0,901	0,934
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,74	7,38	3,6	4,14	5,88
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,09	0,5	0,24	0,37	0,56
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	58	161,5	61,5	61,5	162,5

**Quadro 62** - Resultados analíticos do lote 2.T6.0,25L

	<b>2.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,1	994,1	994,1	994,1	994,1
<b>TAV (% vol.)</b>	13,7	13,7	13,7	13,6	13,6
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,02	5,02	5,02	5,1	5,02
<b>pH</b>	3,61	3,6	3,61	3,61	3,62
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	24	22,4	24	19,2	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	49,6	48	54,4	49,6	54,4
<b>G+F (g/L)</b>	8,6	8,6	8,86	8,86	8,86
<b>INT (UA)</b>	8,71	8,96	8,4	8,53	8,29
<b>Ton</b>	0,811	0,805	0,830	0,857	0,970
<b>Turbidez (NTU)</b>	5,41	4,62	4,45	6,32	11,18
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,42	0,51	0,45	0,57	0,31
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	150	150	100	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	51	54	53	53	53
<b>Ant totais (mg/L)</b>	2,51	5	2,87	3,42	4,01
<b>Taninos (mg/L)</b>	2115,88	1458,94	1732,66	2608,58	2407,85

**Quadro 63** - Resultados analíticos do lote 2.T9.0,25L

	<b>2.T9.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	5,02	5,02	4,95	5,02	5,02
<b>pH</b>	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	14,4	20,8	22,4	19,2	17,6
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	32	44,8	51,2	38,4	44,8
<b>G+F (g/L)</b>	8,86	8,73	8,73	8,73	8,86
<b>INT (UA)</b>	10,39	9,89	9,47	9,02	1279,5
<b>Ton</b>	0,825	0,841	0,851	0,903	1,004
<b>Turbidez (NTU)</b>	8,78	2,73	2,55	3,9	6,01
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,46	0,47	0,49	0,51	0,44
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	50	150	150	50	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	56	50	54	49	57
<b>Ant totais (mg/L)</b>	5,41	3,61	3,83	3,38	3,47
<b>Taninos (mg/L)</b>	1260,4	1333,4	1990,3	1862,6	1835,2

- **Lote 3.0,25L**

**Quadro 64** - Resultados analíticos do lote 3.T0.0,25L

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
994,3	13,75	0,66	5,1	3,62	30,4	76,8	9,77	7,99	0,876	2,22	1,06	261

**Quadro 65** - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,25L

	<b>3.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	14	13,95	14	13,95	14
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,02	5,1	5,02	5,1
<b>pH</b>	3,65	3,65	3,64	3,64	3,64
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	35,2	33,6	28,8	28,8	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	75,2	76,8	72	73,6	75,2
<b>G+F (g/L)</b>	10,03	10,03	10,16	10,03	9,9
<b>INT (UA)</b>	7,16	7	7,45	7,12	7,01
<b>Ton</b>	0,812	0,810	0,810	0,840	0,856
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,4	2,24	3,06	2,23	2,82
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,42	0,11	0,47	0,38	0,44
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	485	365	365	610	485
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	62	52	55	58	56
<b>Ant totais (mg/L)</b>	4,02	3,14	2,69	2,95	2,66
<b>Taninos (mg/L)</b>	1449,82	1358,58	1714,42	1924,27	1869,53

**Quadro 66** - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,25L

	<b>3.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14	14,05	14,1	14,05
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,63	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,1	5,02	5,02	5,1
<b>pH</b>	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	27,2	24	25,6	22,4	22,4
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	656	60,8	62,4	52,8	60,8
<b>G+F (g/L)</b>	9,9	9,9	10,16	9,9	10,16
<b>INT (UA)</b>	8,01	7,38	8,1	8,05	7,35

**Quadro 66 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 3.T6.0,25L**

	<b>3.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ton</b>	0,821	0,833	0,823	0,863	0,887931
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,4	1,34	1,32	1,42	1,41
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,4	0,55	0,53	0,46	0,32
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	245	295	245	365	610
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	50	51	54	53	54
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,21	3,02	3,02	2,79	2,92
<b>Taninos (mg/L)</b>	1360,7	1433,7	1698,3	1862,6	1880,8

**Quadro 67 - Resultados analíticos do lote 3.T9.0,25L**

	<b>3.T9.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14	13,95	14	13,95
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,1	5,1	5,17	5,1
<b>pH</b>	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	19,2	19,2	20,8	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	54,4	57,6	57,6	56	54,4
<b>G+F (g/L)</b>	9,9	10,16	10,03	10,03	9,9
<b>INT (UA)</b>	8,47	7,78	8,22	8,22	8,1
<b>Ton</b>	0,831	0,832	0,844	0,877	0,896104
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,78	1,58	1,55	1,93	2,18
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,25	0,75	0,63	0,66	0,56
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	255	380	380	380	380

- **Lote 4.0,25L**

**Quadro 68** - Resultados analíticos do lote 4.T0.0,25L

MV (g/dm <sup>3</sup> )	TAV (% vol.)	AV (g/L)	ATT (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> L (mg/L)	SO <sub>2</sub> T (mg/L)	G+F (g/L)	INT (UA)	Ton	Turbidez (NTU)	O <sub>2</sub> (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)
994,1	13,75	0,66	5,17	3,6	25,6	67,2	8,86	8,38	0,858	2,57	0,74	107,5

**Quadro 69** - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,25L

	<b>4.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994	994	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14	14	13,95	14
<b>AV (g/L)</b>	0,72	0,72	0,72	0,69	0,72
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,21	5,21	5,17	5,21
<b>pH</b>	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	27,2	27,2	30,4	27,2	28,8
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	78,4	73,6	76,8	70,4	65,6
<b>G+F (g/L)</b>	9,12	9,25	9,25	9,38	8,99
<b>INT (UA)</b>	7,68	7,26	7,32	7,63	7,18
<b>Ton</b>	0,795	0,784	0,802	0,835	0,889
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,31	3,25	3,3	3,67	3,95
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,37	0,45	0,4	0,39	0,4
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	245	245	245	365	365
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	62	54	53	49	51
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,62	3,3	2,87	3,19	2,11
<b>Taninos (mg/L)</b>	1614,05	1641,42	1778,28	1458,94	1951,64

**Quadro 70** - Resultados analíticos do lote 4.T6.0,25L

	<b>4.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994	994	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	14,05	14	14	13,95	13,95
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,69	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,1	5,17	5,1	5,1
<b>pH</b>	3,6	3,6	3,6	3,59	3,59
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	24	22,4	22,4	20,8	16
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	44,8	52,8	41,6	57,6	46,4
<b>G+F (g/L)</b>	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86
<b>INT (UA)</b>	8,4	8,34	7,57	8,43	8,31
<b>Ton</b>	0,814	0,819	0,819	0,871	0,898
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,15	2,22	2,15	2,35	2,6
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,63	0,57	0,42	0,45	0,52
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	150	150	150	150	150
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	50	51	54	53	54
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,07	3,26	3,68	2,81	3,53
<b>Taninos (mg/L)</b>	1871,7	1652,7	1525	1680,1	1397,2

**Quadro 71** - Resultados analíticos do lote 4.T9.0,25L

	<b>4.T9.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
<b>TAV (% vol.)</b>	14	14	14	14	14
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,72	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,1	5,02	5,1	5,02	5,1
<b>pH</b>	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	19,2	19,2	19,2	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	48	60,8	57,6	57,6	44,8
<b>G+F (g/L)</b>	8,99	8,86	8,86	9,12	8,99
<b>INT (UA)</b>	8,24	8,55	8,5	8,1	8,48

**Quadro 71 (Cont.) – Resultados analíticos do lote 4.T9.0,25L**

	<b>4.T9.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ton</b>	0,824	0,832	0,846	0,876	0,928753
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,5	2,52	2,41	3	3,59
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,59	0,48	0,28	0,6	0,43
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	255	205	155	380	380

- **Lote 5.0,25L**

**Quadro 72 - Resultados analíticos do lote 5.T0.0,25L**

<b>MV</b> (g/dm <sup>3</sup> )	<b>TAV</b> (% vol.)	<b>AV</b> (g/L)	<b>ATT</b> (g/L)	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> (mg/L)	<b>SO<sub>2</sub>T</b> (mg/L)	<b>G+F</b> (g/L)	<b>INT</b> (UA)	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> (NTU)	<b>O<sub>2</sub></b> (mg/L)	<b>CO<sub>2</sub></b> (mg/L)
994,1	13,75	0,66	5,1	3,6	27,2	76,8	8,86	7,75	0,871	2,47	1,14	56,5

**Quadro 73 - Resultados analíticos do lote 5.T6.0,25L**

	<b>5.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994	994	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	13,95	14	14	14	13,95
<b>AV (g/L)</b>	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>ATT (g/L)</b>	5,21	5,21	5,17	5,25	5,25
<b>pH</b>	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	27,2	30,4	28,8	27,2	24
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	67,2	67,2	70,4	67,2	62,4
<b>G+F (g/L)</b>	9,12	9,12	9,38	9,12	9,12
<b>INT (UA)</b>	7,36	7,44	7,57	7,5	7,19

**Quadro 73 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 5.T6.0,25L**

	<b>5.T3.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>Ton</b>	0,785	0,794	0,787	0,831	0,870
<b>Turbidez (NTU)</b>	3,09	3,14	3,15	3,61	3,66
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,36	0,47	0,53	0,53	0,42
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	485	485	365	485	485
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	50	51	50	49	50
<b>Ant totais (mg/L)</b>	2,14	2,46	2,96	3,87	2,44
<b>Taninos (mg/L)</b>	1577,55	1294,71	1696,17	1769,16	1915,15

**Quadro 74 - Resultados analíticos do lote 5.T6.0,25L**

	<b>5.T6.0,25L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994	994	994	994	994
<b>TAV (% vol.)</b>	14,05	13,95	14	13,95	14
<b>AV (g/L)</b>	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
<b>ATT (g/L)</b>	5,17	5,21	5,17	5,17	5,21
<b>pH</b>	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	22,4	20,8	20,8	22,4	19,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	68,8	59,2	54,4	57,6	56
<b>G+F (g/L)</b>	8,86	8,86	8,86	8,86	8,99
<b>INT (UA)</b>	7,43	8,02	8,23	7,41	7,99
<b>Ton</b>	0,819	0,827	0,824	0,863	0,904
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,16	2,17	2,07	2,31	2,3
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,6	0,7	0,66	0,57	0,61
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	197,5	152,5	152,5	250	255
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	54	52	53	54	52
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,09	3,17	2,96	3,02	2,64
<b>Taninos (mg/L)</b>	1525	1452	1579,7	1543,2	1588,9

**Quadro 75** - Resultados analíticos do lote 5.T9.0,25L

	5.T9.0,25L				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV(g/dm <sup>3</sup> )	994,2	994,2	994,2	994,2	994,2
TAV (% vol.)	13,95	14	14	13,95	14
AV (g/L)	0,72	0,69	0,72	0,69	0,66
ATT (g/L)	5,1	5,1	5,17	5,1	5,17
pH	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	22,4	19,2	22,4	19,2	19,2
SO <sub>2</sub> T (mg/L)	51,2	44,8	51,2	54,4	54,4
G+F (g/L)	9,9	9,9	8,99	9,9	8,99
INT (UA)	8,37	7,88	8	8,32	8,29
Ton	0,838	0,841	0,841	0,877	0,932292
Turbidez (NTU)	2,41	2,4	2,38	2,9	3,49
O <sub>2</sub> (mg/L)	0,42	0,53	0,6	0,24	0,5
CO <sub>2</sub> (mg/L)	255	255	245	205	245

- **Lote 1.5L**

**Quadro 76** - Resultados analíticos do lote 1.T0.5L

MV (g/dm <sup>3</sup> )	TAV (% vol.)	AV (g/L)	ATT (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> L (mg/L)	SO <sub>2</sub> T (mg/L)	G+F (g/L)	INT (UA)	Ton	Turbidez (NTU)	O <sub>2</sub> (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)
994,6	13,8	0,66	4,91	3,64	36,8	72	9,25	7,08	0,692	1,76	1,86	415

**Quadro 77** - Resultados analíticos do lote 1.T3.5L

	1.T3.5L				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
MV(g/dm <sup>3</sup> )	994,9	994,9	994,7	994,7	994,9
TAV (% vol.)	13,7	13,7	13,65	13,7	13,7
AV (g/L)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
ATT (g/L)	5,02	5,02	4,95	5,02	5,02
pH	3,68	3,67	3,67	3,67	3,66
SO <sub>2</sub> L (mg/L)	33,6	33,6	32	32	20,8

**Quadro 77 (Cont.) - Resultados analíticos do lote 1.T3.5L**

	<b>1.T3.5L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	57,6	60,8	59,2	60,8	52,8
<b>G+F (g/L)</b>	9,6	8,73	10,29	10,29	10,29
<b>INT (UA)</b>	7,77	8,23	8,11	7,84	8,6
<b>Ton</b>	0,704	0,704	0,704	0,886	0,725
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,13	1,67	1,37	1,76	3,47
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,64	2,00	1,11	1,16	1,33
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	257,5	253	257,5	259	398

**Quadro 78 - Resultados analíticos do lote 1.T6.5L**

	<b>1.T6.5L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,6	994,6	994,6	994,6	994,6
<b>TAV (% vol.)</b>	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
<b>AV (g/L)</b>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	4,98	5,02	5,02	5,02	4,95
<b>pH</b>	3,7	3,69	3,69	3,69	3,68
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	32	32	30,4	27,2	27,2
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	52,8	62,4	60,8	59,2	52,8
<b>G+F (g/L)</b>	9,6	9,6	9,6	9,77	9,64
<b>INT (UA)</b>	8,3	8,27	7,59	8,4	9,12
<b>Ton</b>	0,834	0,829	0,832	0,829	0,831
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,83	1,8	1,71	1,85	1,83
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,39	1,25	2,11	1,36	1,52
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	335	335	225	335	225
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	46	48	36	54	56
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,25	6,02	3,87	3,63	3,11
<b>Taninos (mg/L)</b>	1641,4	1267,3	1239,64	1577,55	1385,95

**Quadro 79** - Resultados analíticos do lote 1.T9.5L

	<b>1.T9.5L</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	994,4	994,4	994,4	994,4	994,4
<b>TAV (% vol.)</b>	13,8	13,8	13,8	13,85	13,8
<b>AV (g/L)</b>	0,57	0,57	0,57	0,57	0,6
<b>ATT (g/L)</b>	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
<b>pH</b>	3,66	3,66	3,66	3,65	3,65
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	28,8	24	28,8	22,4	22,4
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	59,2	48	52,8	51,2	46,4
<b>G+F (g/L)</b>	9,64	9,25	9,38	9,64	9,64
<b>INT (UA)</b>	8,58	8,69	8,85	9,55	8,64
<b>Ton</b>	0,828	0,848	0,841	0,862	0,872
<b>Turbidez (NTU)</b>	2,21	2,02	1,94	2,37	2,96
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	1,06	1,14	1,34	1,26	1,45
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	365	425	365	365	485
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>IPT</b>	53	53	52	53	54
<b>Ant totais (mg/L)</b>	3,78	4,21	5,29	4,48	2,54
<b>Taninos (mg/L)</b>	1889,9	14246	1652,7	1780,5	1598

- **Lote 1.0,25L.Sangria**

**Quadro 80** - Resultados analíticos do lote 1.T0.0,25L.Sangria

<b>MV</b> <b>(g/dm<sup>3</sup>)</b>	<b>TAV</b> <b>(% vol.)</b>	<b>AV</b> <b>(g/L)</b>	<b>ATT</b> <b>(g/L)</b>	<b>pH</b>	<b>SO<sub>2</sub>L</b> <b>(mg/L)</b>	<b>SO<sub>2</sub>T</b> <b>(mg/L)</b>	<b>G+F</b> <b>(g/L)</b>	<b>INT</b> <b>(UA)</b>	<b>Ton</b>	<b>Turbidez</b> <b>(NTU)</b>	<b>O<sub>2</sub></b> <b>(mg/L)</b>	<b>CO<sub>2</sub></b> <b>(mg/L)</b>
1016	7,3	0,48	4,8	3,2	14,4	80	40,8	1,61	0,738	1,14	0,5	2662,5

**Quadro 81** - Resultados analíticos do lote 1.T3.0,25L.Sangria

	1.T3.0,25L.Sangria				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	1015	1015	1015	1015	1015
<b>TAV (% vol.)</b>	7,35	7,25	7,35	7,3	7,25
<b>AV (g/L)</b>	0,42	0,39	0,39	0,39	0,39
<b>ATT (g/L)</b>	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
<b>pH</b>	3,2	3,2	3,21	3,21	3,21
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	11,2	11,2	11,2	9,6	9,6
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	78,4	78,4	76,8	73,6	72
<b>G+F (g/L)</b>	48	43,2	48	43,2	45,6
<b>INT (UA)</b>	1,68	1,64	1,61	1,62	1,64
<b>Ton</b>	0,765	0,750	0,779	0,779	0,792
<b>Turbidez (NTU)</b>	0,91	3,98	1,15	1,26	1,2
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,42	0,35	0,37	0,39	0,36
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	2430	2537	2380,5	2815	2915

**Quadro 82** - Resultados analíticos do lote 1.T6.0,25L.Sangria

	1.T6.0,25L.Sangria				
	20°C	24h/35°C	72h/35°C	24h/60°C	72h/60°C
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	1015	1015	1015	1015	1015
<b>TAV (% vol.)</b>	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
<b>AV (g/L)</b>	0,36	0,39	0,39	0,36	0,39
<b>ATT (g/L)</b>	4,83	4,8	4,8	4,8	4,83
<b>pH</b>	3,23	3,22	3,23	3,23	3,23
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	11,2	9,6	9,6	9,6	9,6
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	73,6	75,2	75,2	67,2	70,4
<b>G+F (g/L)</b>	48	43,2	45,6	45,6	45,6
<b>INT (UA)</b>	1,5	1,68	1,58	1,4	1,44
<b>Ton</b>	0,829	0,797	0,776	0,841	0,699
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,3	1,3	0,32	1,39	1,54
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,19	0,34	0,31	0,36	0,35
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	2510	2510	2510	2510	2510
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>IPT</b>	14	12	10	12	11
<b>Ant totais (mg/L)</b>	1,14	0,64	0,76	0,84	1,18
<b>Taninos (mg/L)</b>	937,77	988,87	904,93	976,74	957,85

**Quadro 83** - Resultados analíticos do lote 1.T9.0,25L.Sangria

	<b>1.T9.0,25L.Sangria</b>				
	<b>20°C</b>	<b>24h/35°C</b>	<b>72h/35°C</b>	<b>24h/60°C</b>	<b>72h/60°C</b>
<b>MV(g/dm<sup>3</sup>)</b>	1014	1014	1014	1014	1014
<b>TAV (% vol.)</b>	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
<b>AV (g/L)</b>	0,36	0,36	0,39	0,42	0,36
<b>ATT (g/L)</b>	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57
<b>pH</b>	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23
<b>SO<sub>2</sub>L (mg/L)</b>	9,6	9,6	9,6	9,6	8
<b>SO<sub>2</sub>T (mg/L)</b>	76,8	75,2	78,4	78,4	72
<b>G+F (g/L)</b>	43,2	43,2	45,6	43,2	43,2
<b>INT (UA)</b>	1,3	0,73	1,13	1,14	0,68
<b>Ton</b>	0,86	0,69	0,88	0,93	0,91
<b>Turbidez (NTU)</b>	1,72	1,5	1,61	1,59	1,64
<b>O<sub>2</sub> (mg/L)</b>	0,33	0,36	0,39	0,54	0,35
<b>CO<sub>2</sub> (mg/L)</b>	2875	2910	2910	2845	2875
<b>Á Málico (g/dm<sup>3</sup>)</b>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>IPT</b>	12	11	11	12	15
<b>Ant totais (mg/L)</b>	0,94	98	0,5	0,72	53
<b>Taninos (mg/L)</b>	630,8	1160	722,1	986,7	968,4