



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Vinificação de Vinhos Tranquilos e Espumantes:
Procedimentos de Controlo de Qualidade e Segurança
Alimentar**

Ana Raquel Jorge Santos

Coimbra, 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Mestrado em Engenharia Alimentar

Relatório de Estágio Profissionalizante

**Vinificação de Vinhos Tranquilos e Espumantes:
Procedimentos de Controlo de Qualidade e Segurança
Alimentar**

Ana Raquel Jorge Santos

Orientador: Doutora Goretí Botelho

Co-orientador: Engenheira Vera Veloso

Local de estágio: Adega Cooperativa de Cantanhede, C.R.L.

Coimbra, 2013

Este Relatório de Estágio Profissionalizante foi elaborado expressamente para a obtenção de grau de Mestre de acordo com o despacho nº 19151/2008 de 17/07/2008, referente ao Regulamento do Ciclo de Estudos conducente à obtenção do grau de Mestre do Instituto Politécnico de Coimbra.

1. Resumo

Este relatório refere-se ao estágio profissionalizante realizado na Adega Cooperativa de Cantanhede, no âmbito do Mestrado em Engenharia Alimentar, da Escola Superior Agrária de Coimbra. O principal objectivo deste trabalho consistiu no conhecimento da produção e engarrafamento de vinhos tranquilos e espumantes. Para além disso, também teve como objectivo compreender a importância do sistema HACCP no sector vínico. Tendo em conta que a empresa possui vários sectores, o estágio foi executado um pouco por todos eles, de forma a que o conhecimento fosse mais generalizado. No entanto, as áreas com mais destaque foram a área de controlo de qualidade, a enologia e análises laboratoriais físico-químicas e microbiológicas. De forma a controlar os principais Pontos Críticos de Controlo houve uma análise do número de garrafas partidas em dois anos, 2009 e 2012, e verificou-se que o número de garrafas partidas foi semelhante durante o enchimento, tendo apresentado uma diminuição para cerca de metade no rolhamento, entre os dois anos. Foi executado o controlo do comprimento e o diâmetro de rolhas de cortiça pertencentes a dois lotes diferentes, tendo-se verificado que um dos lotes não se apresentava conforme, o que resultou na sua devolução ao fornecedor. Relativamente às análises microbiológicas verificou-se numa análise feita a uma linha de enchimento que existia contaminação, e ao realizar-se a análise ao vinho que foi cheio nessa linha constatou-se que este também estava contaminado, o que indica que a causa de contaminação do vinho teve origem na linha. Os procedimentos de controlo de qualidade e segurança alimentar que se executaram permitiram conhecer os pontos mais frágeis a este nível, e saber de que forma se pode assegurar a integridade dos produtos.

Palavras-chave: Vindima, enologia, vinificação, vinho tranquilo, vinho espumante, qualidade alimentar, análises físico-químicas, análises microbiológicas, segurança alimentar.

2. Abstract

This report corresponds to the internship period in Adega Cooperativa de Cantanhede, under the Master in Food Engineering, of Escola Superior Agrária de Coimbra. The primary objective of this work consisted in acquire knowledge about wines and sparkling wines production and bottling. Furthermore, it also aimed to understand the importance of HACCP in enological sector. Given that the winery has several sectors, the internship was made a little in all of them, in order to get a more generalized knowledge. However, the areas with more detail, in this work, were the area of quality control, oenology and physic-chemical and microbiological laboratory analysis. In order to control the main Critical Control Points an analysis of the number of broken bottles in two years, 2009 and 2012, was performed and it was found that the number of broken bottles were similar during filling, having shown a decrease to about half in corking, between the two years. A control of the length and diameter of corks belonging to two different batches from the same supplier was done, and it was found that one of the batches was not inside conformity, which resulted in its devolution to the supplier. Taking into account the microbiological analysis, a contamination in one analysis of a bottling line was identified, as well as, a wine filled in the same bottling line was also contaminated, indicating that the cause of contamination of wine was originated in the line. The procedures of quality control and food safety executed enabled to know the weak points at this level, and learn how we can ensure the integrity of the products.

Key-words: Harvest, enology, winemaking, wine, sparkling wine, food quality, physic-chemical analyses, microbiological analysis, food safety.

3. Índice

1.	Resumo	4
2.	Abstract.....	5
3.	Índice.....	6
4.	Índice de figuras.....	7
5.	Índice de tabelas	9
6.	Introdução.....	10
6.1	Produção de vinho em Portugal.....	10
6.2	A região da Bairrada.....	12
6.3	A adega.....	12
6.4	Objectivos.....	13
7.	Desenvolvimento do trabalho na adega.....	14
7.1	Controlo de maturação das uvas	14
7.2	Vindima e vinificação de vinhos tintos e brancos.....	18
7.2.1	Vinificação em vinhos brancos	18
7.2.2	Vinificação em vinhos tintos	22
7.3	Vinho espumante	27
7.4	Controlo de qualidade e segurança alimentar.....	42
7.4.1	Validação de processos.....	42
7.4.2	Controlo de PCCs.....	53
7.2.4.1	Controlo de garrafas partidas	53
7.2.4.2	Controlo de rolhas de cortiça.....	54
7.2	Análises físico-químicas e microbiológicas	57
7.2.2	Análises físico-químicas	57
7.2.3	Análises microbiológicas.....	58
8.	Conclusão.....	62
9.	Bibliografia	63
10.	Anexos.....	64

4. Índice de figuras

Figura 1 - Produção de vinho por categoria e cor em 2009/2010.....	10
Figura 2 - Saco com 250 bagos.....	15
Figura 3 - Medição do pH de uma amostra de mosto.....	16
Figura 4 - Titulação para obter o valor da acidez total de um mosto.....	16
Figura 5 - Doseadores de sulfuroso.....	18
Figura 6 - Fluxograma de produção de vinho branco.....	19
Figura 7 - Evolução da densidade de um mosto ao longo da fermentação.....	21
Figura 8 - Fluxograma de produção de vinho tinto.....	23
Figura 9 - Crescimento de leveduras e bactérias lácticas ao longo da vinificação (Reynolds, 2010).....	25
Figura 10 - Fluxograma de produção de vinhos espumantes.....	28
Figura 11 - Leveduras encapsuladas.....	31
Figura 12 - Cave.....	32
Figura 13 - Controlo de pressão e temperatura de vinhos espumantes.....	33
Figura 14 - Garrafa de rosé após remuage.....	35
Figura 15 - Pupitres de madeira com garrafas para remuage manual.....	36
Figura 16 - Esquema de rotação das garrafas na remuage manual.....	36
Figura 17 - Remuage mecânica.....	37
Figura 18 - Garrafas em banho congelante.....	38
Figura 19 - Gargalo congelado após ser retirada a garrafa do banho congelante.....	38
Figura 20 - Descapsulagem, adição de licor e atesto.....	39
Figura 21 - Colocação da rolha e do muselet.....	40
Figura 22 - Produto final.....	41
Figura 23 - Filtro de placas.....	43
Figura 24 - Areia, mistura, vidros e pó de talco.....	46
Figura 25 - Enxaguadora.....	47
Figura 26 - Filtração de vinho branco com presença/ausência de vidros.....	50
Figura 27 - Membrana com presença de vidros.....	50
Figura 28 - Medição de rolhas.....	54
Figura 29 - Determinação de SO ₂ livre e total.....	57

Figura 30 – Filtração de vinho para análise microbiológica.....	59
Figura 31 - Caixa de petri e zaragatoa correspondente.....	60
Figura 32 - Caixa de petri com análise da enchedora da linha 8	60
Figura 33 - Caixa de petri contaminada.....	60
Figura 34 - Caixa de petri com análise de um BIB de vinho tinto	61
Figura 35 - Caixa de petri contaminada.....	61

5. Índice de tabelas

Tabela 1 – Produção de vinho por região vitivinícola	11
Tabela 2 - Evolução da produção por região vitivinícola	11
Tabela 3 - Controlo de pressão e temperatura no Vinho Espumante Bical + Arinto ..	33
Tabela 4 - Controlo de pressão e temperatura no Vinho Espumante Branco	34
Tabela 5 - Tipos de vinho espumante	39
Tabela 6 - Resultados da pressão à entrada e saída durante o processo de filtração utilizando placas AF 50, AF 70 e AF 140	44
Tabela 7 - Resultados do primeiro e do segundo enxaguamento à pressão de 0,6 bar	47
Tabela 8 - Resultados do enxaguamento à pressão de 1 bar	48
Tabela 9- Número de garrafas partidas em 2009 e 2012	53
Tabela 10 - Medição de rolhas 38*23,5 e 38*25	55

6. Introdução

O presente relatório resulta do estágio profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra. O estágio decorreu desde 4 de Março de 2013 até 9 de Outubro de 2013, na Adega Cooperativa de Cantanhede, C.R.L.

Ao longo desta introdução vão ser abordados temas como a produção de vinho em Portugal, a região da Bairrada, a adega e por fim os objectivos deste trabalho.

6.1 Produção de vinho em Portugal

Portugal possui uma longa tradição na produção de vinho. Existem vinhas plantadas de norte a sul do país, e embora seja um país pequeno, possui uma variedade de solos e um clima que permitem a existência de uma grande diversidade de vinhos portugueses.

A Figura 1 traduz a produção de vinhos em Portugal por categoria e cor na campanha de 2009/2010. Em termos de categoria constata-se que os vinhos DOP possuem a maior parcela (36%). Quanto à cor verifica-se que 68% dos vinhos produzidos são tintos ou rosés, e apenas 32% dos vinhos são brancos (Anuário IVV, 2011).

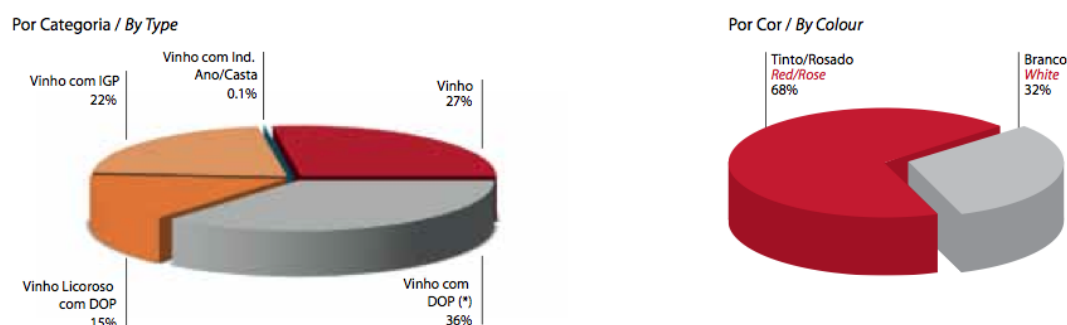


Figura 1 - Produção de vinho por categoria e cor em 2009/2010

De forma a possuir um termo de comparação entre as diferentes regiões vitivinícolas, observa-se a Tabela 1 de onde se constata que o Douro é a região que

mais vinho produz, 1.351.949 hl. A Bairrada produz cerca de 238.343 hl de vinho (Anuário IVV, 2011).

Tabela 1 – Produção de vinho por região vitivinícola

REGIÃO VITIVINÍCOLA VITIVINICULTURAL REGION	TOTAL	Vinho com DOP (*)	Vinho Licoroso com DOP	Vinho com IGP	Vinho com Ind. Ano/Casta	Vinho
Minho	866.985	844.162	0	18.577	0	4.246
Trás-os-Montes	110.614	9.569	390	31.082	0	69.574
Douro	1.351.949	355.990	830.368	26.986	0	138.605
Beiras	784.144	355.360	0	112.548	1.583	314.654
Dão	295.894	221.480	0	22.662	0	51.752
Bairrada	238.343	69.378	0	61.340	1.068	106.557
Beira Interior	189.386	50.158	0	19.800	15	119.414
Restantes Regiões das Beiras	60.522	14.345	0	8.746	500	36.931
Tejo	544.540	54.195	837	104.937	813	383.758
Lisboa	962.718	55.262	343	323.594	0	583.519
Península de Setúbal	379.371	95.228	13.043	178.274	507	92.319
Alentejo	810.338	356.458	325	449.833	995	2.728
Algarve	23.650	4.681	0	11.797	0	7.173
Madeira	45.449	1.260	38.025	223	0	5.940
Açores	13.754	173	2.598	2.832	7	8.145
Total Geral	5.893.513	2.132.336	885.930	1.260.683	3.904	1.610.660

Em termos de evolução da produção, verifica-se na Tabela 2 que a região da Bairrada teve um acréscimo de produção a partir de 2001/2002 até 2005/2006. Entre 2006 e 2009 houve uma diminuição, mas voltou a subir nos últimos anos, sendo que em 2010/2012 atingiu uma produção de 288.165 hl (Anuário IVV, 2011).

Tabela 2 - Evolução da produção por região vitivinícola

REGIÃO VITIVINÍCOLA / VITIVINICULTURAL REGION	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011 (*)
Minho	1.446.497	835.745	843.175	987.715	939.564	937.605	710.625	783.996	866.985	910.711
Trás-os-Montes	253.730	224.223	216.345	225.787	255.798	232.042	98.302	105.075	110.614	117.860
Douro	1.956.731	1.412.142	1.726.461	1.645.627	1.743.865	1.717.728	1.443.429	1.379.051	1.351.949	1.656.683
Beiras	1.390.412	1.102.113	1.211.920	1.196.325	1.353.938	1.337.992	660.095	736.728	784.144	932.253
Dão	642.073	314.559	438.502	371.229	480.491	507.280	238.336	249.327	295.894	352.261
Bairrada	287.314	370.957	310.789	374.406	409.379	351.311	249.043	203.573	238.343	288.165
Beira Interior	349.847	325.928	348.132	361.987	352.703	355.792	123.638	191.697	189.386	220.982
Outras Regiões das Beiras	111.178	90.669	114.498	88.702	111.365	123.610	49.078	92.132	60.522	70.844
Tejo	592.467	833.643	883.672	845.425	685.319	639.747	669.472	519.021	544.540	626.592
Lisboa	1.162.184	1.234.546	1.125.300	1.294.856	1.177.088	1.195.983	1.056.407	932.736	962.718	1.206.382
Península de Setúbal	262.324	347.621	426.611	373.125	338.204	428.488	418.989	337.160	379.371	431.246
Alentejo	646.422	594.135	817.176	825.709	693.364	961.721	930.452	811.669	810.338	1.190.187
Algarve	14.723	20.231	30.962	24.107	27.955	31.672	27.587	23.698	23.650	19.146
Madeira	49.106	51.084	48.627	41.213	42.656	49.245	45.591	49.925	45.449	36.864
Açores	14.832	21.305	9.563	21.339	8.493	10.482	12.091	9.500	13.754	4.783
Total Geral	7.789.427	6.676.787	7.339.811	7.481.228	7.266.244	7.542.706	6.073.042	5.688.560	5.893.513	7.132.706

6.2 A região da Bairrada

A região da Bairrada situa-se entre Águeda e Coimbra, delimitada a Norte pelo rio Vouga, a Sul pelo rio Mondego, a Leste pelas serras do Caramulo e Buçaco e a Oeste pelo Oceano Atlântico. É uma região maioritariamente plana, de clima temperado, com chuvas abundantes e temperaturas médias (Anuário IVV, 2012).

A produção é sustentada por cooperativas, pequenas e médias empresas e pequenos produtores. Foi no século XIX que a região se tornou produtora de vinhos de grande qualidade, apesar da produção de vinho existir desde o século X.

As castas brancas dominantes nesta região são Arinto, Bical, Cercial, Maria Gomes/Fernão Pires, Rabo de Ovelha e Chardonnay, sendo a Maria Gomes a mais abundante, proporcionando vinhos delicados e aromáticos. Quanto às castas tintas, predominam a Baga, Jaen, Touriga Nacional, Cabernet Sauvignon, Syrah e Merlot. A casta tinta mais dominante é a Baga, sendo os seus vinhos carregados de cor e ricos em ácidos.

6.3 A adega

A adega foi fundada em 1954 por um grupo de viticultores da região, possuindo actualmente cerca de 1400 viticultores associados, sendo esta adega o maior produtor da região da Bairrada, representando 25 a 30% da produção. Desde sempre que a adega se preocupou em produzir vinhos com qualidade, valorizando as castas da região. Actualmente dá-se maior destaque a castas como a Baga, Touriga Nacional, Tinta Roriz, Bical, Maria Gomes e Arinto, possuindo estas características fundamentais para a produção de vinhos com qualidade.

A produção da adega actualmente é muito diversificada, existindo uma variedade de produtos que permite responder às necessidades do mercado nacional e internacional, com a qualidade e quantidade ajustada às suas necessidades. Esta diversidade de produtos inclui espumantes, vinhos tranquilos de denominação de origem Bairrada, vinhos regionais, vinhos de mesa, licorosos e aguardentes vínica e bagaceira.

6.4 Objectivos

O principal objectivo do estágio foi o conhecimento das diferentes etapas de produção e engarrafamento de vinhos tranquilos e espumantes, bem como, compreender a importância do sistema HACCP na indústria de produção de vinhos.

De forma a conhecer um pouco de todo o funcionamento que envolve a adega, foram executados trabalhos principalmente na área de qualidade, enologia e análises físico-químicas. No mundo da enologia houve um conhecimento mais profundo dos processos produtivos dos vinhos, desde o controlo de maturação das uvas até ao produto final que chega ao consumidor. A produção do espumante foi também destacada pois é uma bebida de requinte, sendo produzida na adega pelo método clássico, que confere maior qualidade ao produto, tornando-o uma bebida de excelência. Em termos de qualidade, tendo em conta o plano HACCP, fez-se uma validação dos processos mais críticos, de forma a averiguar o ponto de situação, nomeadamente na filtração, enxaguamento, enchimento e rolhamento. Para além disto, fez-se uma análise aos pontos críticos de controlo e um controlo às rolhas, nomeadamente às suas dimensões. No que diz respeito às análises físico-químicas, foram executadas diariamente ao longo de todo o estágio, e para além destas, também se executaram análises microbiológicas aos vinhos e instalações da adega.

7. Desenvolvimento do trabalho na adega

7.1 Controlo de maturação das uvas

A maturação da uva é a fase que ocorre após o pintor, ou seja, é a fase da vida da videira que se segue à paragem do crescimento dos órgãos vegetativos. Esta etapa traduz-se no aumento do peso e do volume dos bagos, que mudam de aspecto e consistência.

Existem factores que podem implicar na maturação da uva, tais como a temperatura da uva, humidade, pluviosidade, exposição solar, orientação das carreiras, entre outros (Reynolds, 2010).

Tendo em conta que a maturação das uvas é imprescindível para elaborar um vinho com qualidade, faz-se um controlo de maturação às diferentes castas nas diversas regiões que envolvem a adega. O controlo de maturação permite que se defina a data de início das vindimas, de forma a que se obtenham os melhores resultados possíveis.

A metodologia utilizada pela adega é a que se segue, correspondendo a uma instrução de trabalho interna.

- Recolher 250 bagos por parcela.
- Recolher aleatoriamente os bagos pela área total da parcela, tendo em conta a exposição da vinha e a inserção dos cachos na videira.
- Não se deve recolher sempre da mesma parte do cacho.
- Alternar a colheita dos bagos tendo em conta as duas faces da vinha (sombra e sol) e a inserção dos cachos (cimo e baixo dos mesmos na videira).
- Não recolher os bagos no início nem no final das carreiras.
- Não recolher com tempo húmido nem com muito calor.
- Após a recolha, fechar os sacos sem ar, mas sem esmagar ou calcar.
- Identificar o saco com o nome do sócio, da parcela e da casta.



Figura 3 - Medição do pH de uma amostra de mosto

Acidez Total

Os principais ácidos que fazem parte da uva são o ácido tartárico, o ácido málico e o ácido cítrico. A acidez total de um mosto é expressa na quantidade de ácido tartárico, sendo este o mais forte dos três ácidos citados anteriormente.

A acidez total é máxima no início da maturação, no entanto, este parâmetro vai diminuindo ao longo da maturação. Este processo ocorre visto que a planta utiliza os ácidos na sua respiração e produção de energia, e quanto maior for o calor, mais intensa é a respiração e a degradação dos ácidos (Afonso, 2009).

Na Figura 4 observa-se a titulação para obter o valor de acidez total do mosto, cuja explicação do método se encontra em anexo.



Figura 4 - Titulação para obter o valor da acidez total de um mosto

Álcool Provável

O açúcar tem origem na fotossíntese das folhas e chega à uva sob a forma de sacarose. Aqui é hidrolisada em glucose e frutose que são açúcares fermentáveis (Afonso, 2009).

Ao longo da maturação das uvas o teor de açúcar aumenta, existindo quantidades de glucose e frutose muito semelhantes. Em termos analíticos, faz-se um doseamento dos açúcares redutores, o que se faz indirectamente com um areómetro de massa volúmica, onde se determina a densidade e temperatura do mosto. Desta forma é possível obter o teor alcoólico provável, que representa o teor alcoólico que se irá obter no fim da fermentação do mosto em análise. Para tal, divide-se o teor de açúcares em g/l por um factor que traduz a quantidade de açúcar necessária para obter o teor alcoólico de 1% v/v ou 1 grau de álcool (Cardoso, 2007).

7.2 Vindima e vinificação de vinhos tintos e brancos

As vindimas na adega repartiram-se em três semanas aproximadamente, sendo a primeira dedicada às uvas brancas e as restantes às uvas tintas.

Os tratores chegam à adega e são inicialmente pesados, seguindo-se para a sonda mecânica que vai indicar o grau que as uvas contêm. Consoante o resultado os tratores seguem para o tegão que lhes for destinado, onde vão descarregar as uvas (**Etapa 1** da Figura 6 e **Etapa 1** da Figura 8). Assim que as uvas cheguem aos tegões é retirado o engaço (**Etapa 2** da Figura 6 e **Etapa 2** da Figura 68), sendo o resto das massas movimentadas por tubos até ao destino, estando a ser constantemente sulfitadas com recurso ao equipamento da Figura 5, para que se eliminem possíveis contaminações e as massas se conservem até ao início da fermentação.



Figura 5 - Doseadores de sulfuroso

7.2.1 Vinificação em vinhos brancos

De forma a perceber melhor o processo produtivo, observa-se a Figura 6 que corresponde ao fluxograma de produção do vinho branco.

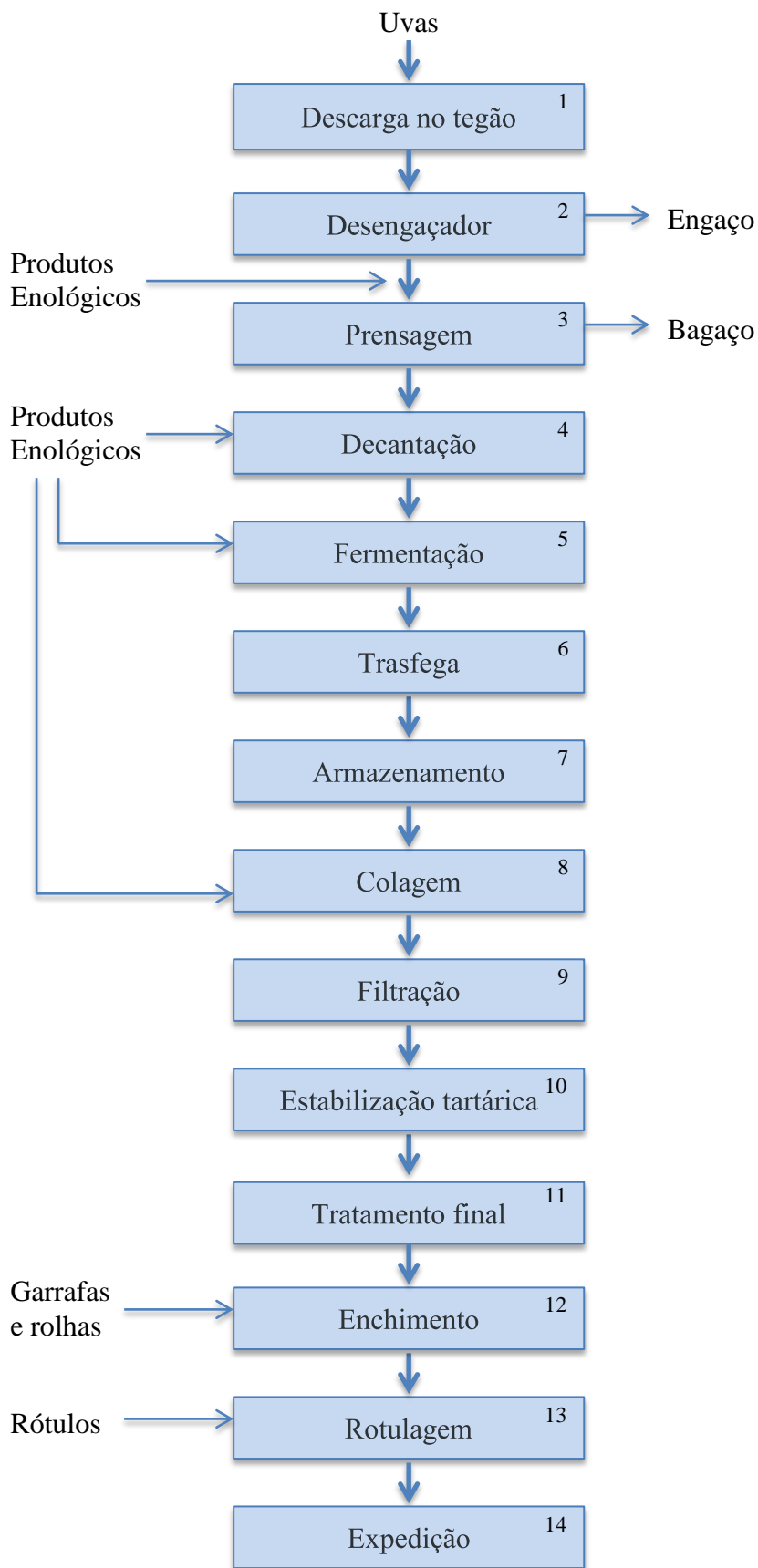


Figura 6 - Fluxograma de produção de vinho branco

Etapa 3: Prensagem

Após o desengace as massas seguem para as prensas, de onde se vai obter uma primeira fracção chamada de mosto lágrima resultante de uma baixa pressão aplicada na prensa seguindo este mosto posteriormente para os depósitos de decantação.

O mosto que resulta de uma prensagem mais intensa, chamado mosto de prensa, será amuado, utilizando para isso sulfuroso.

Etapa 4: Decantação

A decantação consiste na sedimentação das borras do mosto, sendo a velocidade de sedimentação inversamente proporcional à viscosidade, ou seja, quanto menos viscoso for o mosto, mais rápida é a sedimentação das partículas. De forma a melhorar a eficácia da decantação, são adicionadas enzimas pectolíticas ao mosto lágrima. Estas enzimas provocam a cisão das longas cadeias de pectina, diminuindo a viscosidade do mosto, facilitando a agregação e sedimentação das borras (Cardoso, 2007). Após o mosto ficar despectinizado e após o processo de decantação a uma temperatura baixa (8-10°C), remove-se o líquido sobrenadante que deverá estar clarificado, sendo fundamental para a obtenção de vinhos brancos, limpos ao nível olfactivo e em excelentes condições para dar início à fermentação. Após este processo a fracção de mosto com partículas sólidas/impurezas é filtrado num filtro rotativo sob vácuo e vai para cubas de inox onde vai fermentar sob condições de refrigeração.

Nesta fase faz-se uma análise pré-fermentativa, ou seja, verifica-se o sulfuroso livre e total, o pH, a acidez total, a densidade e temperatura, o álcool provável e o azoto assimilável.

Etapa 5: Fermentação

Estando o mosto em condições para tal, faz-se uma inoculação utilizando fermento com leveduras secas activas.

Durante a fermentação, é feita uma medição das densidades e temperaturas dos mostos, de forma a observar quando esta termina. Na Figura 7 pode-se verificar a evolução de um exemplo de um mosto em fermentação.

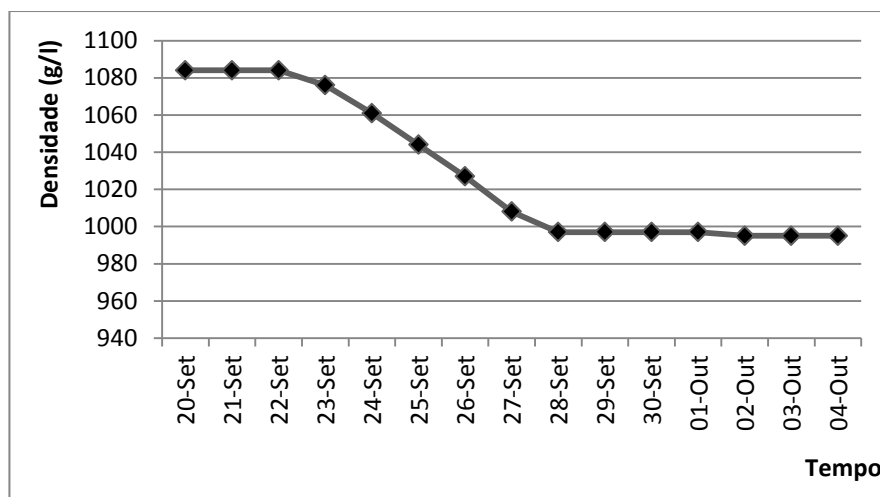


Figura 7 - Evolução da densidade de um mosto ao longo da fermentação

A temperatura de refrigeração ideal para uma fermentação que origine aromas secundários deve ser inferior ou igual a 20°C, o que ocorreu neste caso, pois a temperatura manteve-se entre os 13 e os 18°C. Pode-se também constatar que ao fim de 8 dias, a densidade foi-se tornando constante, até que nos últimos 3 dias o valor situou-se nos 995 g/l, logo indica que a fermentação alcoólica terminou.

Etapa 6: Trasfega

Concluído este processo, o vinho é trasfegado. A trasfega tem como objectivo a clarificação progressiva do vinho, a eliminação de dióxido de carbono resultante da fermentação, a incorporação de oxigénio e a eliminação de aromas de reduzido (Cardoso, 2007).

Etapa 7: Armazenamento

Nesta fase o vinho é armazenado em cubas de inox.

Etapa 8: Colagem

De seguida são feitas colagens, com a adição de produtos enológicos, tais como gelatina, bentonite, entre outros. A colagem consiste em remover o excesso de alguns constituintes, clarifica o vinho, torna a clarificação estável ao longo do tempo e melhora as características sensoriais do vinho (Cardoso, 2007).

Etapa 9: Filtração

A filtração é um processo de separação de partículas em suspensão num líquido, em que este é forçado a atravessar a camada filtrante. Nesta fase a filtração é feita utilizando um filtro de terras.

Etapa 10: Estabilização tartárica

De seguida faz-se a estabilização tartárica, de forma a eliminar o bitartarato de potássio, responsável pela cristalização.

Etapa 11: Tratamento Final

Posteriormente o vinho fica em estágio até ser utilizado para fazer o tratamento final.

Etapa 12: Enchimento

Nesta fase o vinho está pronto a ser engarrafado, seguindo então para a linha de enchimento.

Etapa 13: Rotulagem

Logo após o enchimento, as garrafas podem ser imediatamente rotuladas, onde aqui é necessário a presença dos rótulos adequados. No entanto, há garrafas que podem não ser logo rotuladas, sendo colocadas em estágio até ser pretendida a sua utilização.

Etapa 14: Expedição

Estando as garrafas rotuladas e encaixotadas, estas estão prontas a ir para expedição, ou seja, vão para venda até ao consumidor final.

7.2.2 Vinificação em vinhos tintos

Tal como anteriormente, de forma a compreender melhor todo o processo de produção, mas desta vez do vinho tinto, observa-se a Figura 68.

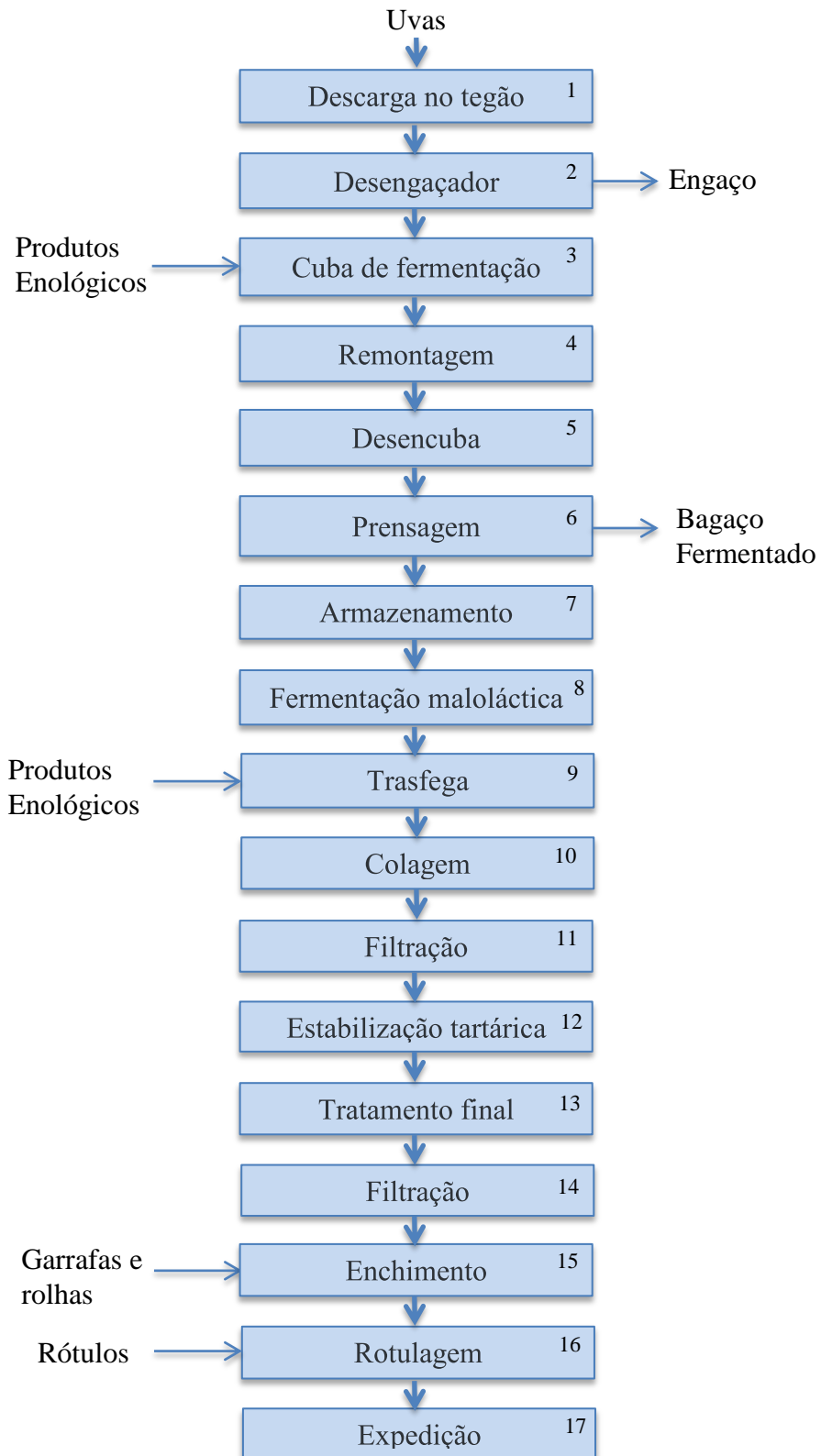


Figura 8 - Fluxograma de produção de vinho tinto

Etapa 3: Cuba de fermentação

Após a descarga no tégão as massas seguem directamente para os depósitos, onde são adicionados produtos enológicos, nomeadamente enzimas, nutrientes e taninos.

Nesta fase faz-se também a análise pré-fermentativa, determinando-se a quantidade de sulfuroso livre, sulfuroso total, o pH, a acidez total, a densidade e temperatura que por sua vez indica o valor do álcool provável. Em alguns mostos, nomeadamente os que conferem melhores características, são adicionadas aparas de madeira de forma a enriquecer ainda mais os vinhos. No mesmo dia em que os depósitos enchem é feita a inoculação dos mesmos, visto que nas uvas tintas a fermentação é quase espontânea. Nesta fase o tempo de maceração/fermentação é importante, visto que quanto maior for o tempo de contacto entre o mosto e as partes sólidas, melhores vão ser as características a nível de cor, aroma e sabor nos vinhos.

Etapa 4: Remontagem

Durante a maceração/fermentação é feita a remontagem, que consiste em movimentar o mosto por bombagem, com aspiração da parte inferior e elevação pela parte superior da cuba.

Etapa 5: Desencuba

Tal como nos mostos brancos, o controlo de densidade e temperatura é também necessário na fermentação dos tintos. No entanto, a temperatura de fermentação neste caso pode ser igual ou inferior a 30°C, e assim que a densidade atingir o valor de 995 g/l a fermentação está concluída. Nesta fase há condições para se proceder à desencuba.

Etapa 6: Prensagem

Após a desencuba faz-se uma prensagem, cujas massa resultantes desta se denominam de bagaço fermentado e o vinho vai seguir para armazenamento.

Etapa 7: Armazenamento

O vinho é armazenado em depósitos, onde vai ocorrer a fermentação maloláctica.

Etapa 8: Fermentação maloláctica

A fermentação maloláctica pode ser induzida através da estimulação de bactérias indígenas, que se encontram nas borras resultantes da fermentação alcoólica, ou com a utilização de inóculos bacterianos, que enriquecem o vinho em bactérias lácticas e asseguram a regular degradação do ácido málico.

Na Figura 9, pode-se verificar o comportamento das leveduras e das bactérias lácticas ao longo da vinificação. Observa-se que no início as bactérias lácticas crescem, no entanto, estas são inibidas pelas leveduras e pelo sulfuroso que é adicionado. Uma vez concluída a fermentação, vai haver uma diminuição global da população das leveduras. Nesta fase, o equilíbrio entre as condições de nutrição e a toxicidade do meio vai permitir o desenvolvimento das bactérias lácticas (Reynolds, 2010).

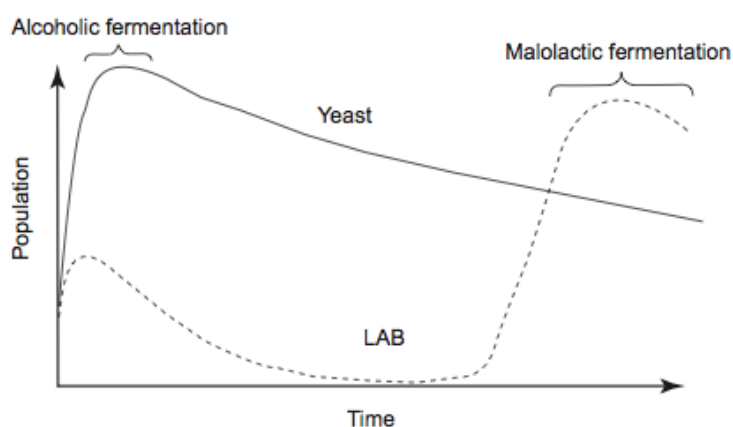


Figura 9 - Crescimento de leveduras e bactérias lácticas ao longo da vinificação (Reynolds, 2010)

Etapa 9: Trasega

No fim desta última fermentação o vinho é trasegado e são introduzidos produtos enológicos.

Etapa 10: Colagem

Após a trasega são feitas as colagens necessárias.

Etapa 11: Filtração

Posteriormente procede-se à filtração.

Etapa 12: Estabilização tartárica do vinho

Após a filtração, é possível proceder à estabilização tartárica do vinho.

Etapa 13: Tratamento final

Nesta fase o vinho está pronto a levar o tratamento final.

Etapa 14: Filtração

Após o tratamento final, o vinho é filtrado num filtro de placas, que para além de filtrar o vinho também o esteriliza.

Etapa 15: Enchimento

O vinho encontra-se pronto a seguir para o enchimento.

Etapa 16: Rotulagem

Tal como nos vinhos brancos, as garrafas podem ser imediatamente rotuladas ou podem ser posteriormente, ficando em estágio até lá.

Etapa 17: Expedição

Estando as garrafas prontas e colocadas em caixas, podem seguir para expedição.

Nota:

Algumas das etapas desta vinificação são iguais às da vinificação dos vinhos brancos, logo para uma melhor compreensão é possível consultar a explicação dessas etapas anteriormente.

7.3 *Vinho espumante*

A presença de dióxido de carbono é a principal característica que diferencia os vinhos espumantes dos vinhos tranquilos. Um vinho espumante para ter qualidade, para além da cor e do aroma que possui, a capacidade de fazer espuma é também uma característica a ter em conta (Reynolds, 2010).

O vinho espumante realizado na adega executa-se através do método clássico ou de fermentação em garrafa, sendo caracterizado por a segunda fermentação do vinho ser efectuada em garrafa. Este método requer uma maior dedicação do produtor, pois é um processo mais elaborado. Para além disso, requer que as garrafas permaneçam nas instalações num período mínimo de 6 meses a partir do engarrafamento, não podendo o período de *dégorgement* ser inferior a 60 dias (Portaria nº 337/85).

Na Figura 10 pode-se observar o processo produtivo do espumante realizado na Adega Cooperativa de Cantanhede.

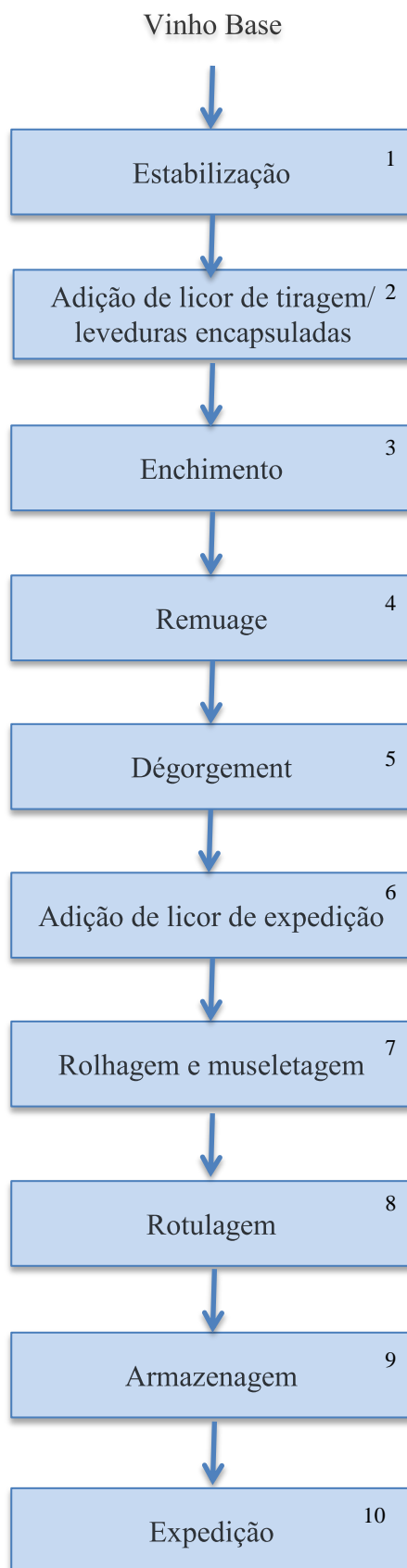


Figura 10 - Fluxograma de produção de vinhos espumantes

Vinho Base

O vinho base é o vinho ou o resultado da mistura de vinhos com características diferentes, destinados a obter um determinado tipo de vinho espumante. Segundo o Regulamento (CEE) nº 1493/1999 o vinho base deve conter um teor alcoólico mínimo de 8,5‰ vol. e no caso de vinhos espumantes de qualidade o teor mínimo é de 9,0 ou 9,5‰ vol.. Quanto ao limite máximo, não deve exceder os 11,5‰, pois um teor alcoólico elevado tem efeito negativo no desenvolvimento das leveduras. O valor da acidez volátil deve ser baixo, sendo inferior a 0,50g/L, ao contrário da acidez total que deve ser elevada, sendo superior a 7,0 g/L. De forma a não comprometer a actividade das leveduras na segunda fermentação, a quantidade de sulfuroso deve ser baixa, sendo o SO₂ livre inferior a 10 mg/L e o SO₂ total inferior a 100 mg/L. Para além disto, o vinho base não deve ter um aspecto oxidado, deve ser isento de aromas não desejáveis e deve ter um sabor refrescante (Cardoso, 2005).

Etapa 1: Estabilização

Quando se pretende clarificar um vinho, procede-se à colagem do mesmo, de forma a remover os sólidos em suspensão e os excessos de proteína instável. Por exemplo, quando o vinho base branco deriva de uvas tintas, é natural o aparecimento de uma coloração rosada, sendo necessário fazer uma descoloração, utilizando-se produtos como o carvão enológico, bentonite, complexo bentonite-caseína ou PVPP. Qualquer um destes produtos pode ser utilizado no mosto em fermentação ou no vinho, normalmente faz-se uma colagem logo no mosto e depois fazem-se apenas as correcções necessárias no vinho. Na adega a clarificação de vinhos é feita com carvão enológico, pois é um produto bastante eficaz como descorante, no entanto este diminui a qualidade do vinho e afecta de forma negativa as características da espuma do produto final. A bentonite e o complexo bentonite-caseína têm fraco efeito descorante. Quanto ao PVPP, apesar de ser insolúvel, este diminui a matéria corante do vinho bem como a sua adstringência. A colagem dos vinhos base para além de clarificar os mesmos, favorece a filtração, facilita a estabilização tartárica, estabiliza a matéria corante, diminui a intensidade corante e melhora as características sensoriais do vinho.

No caso da proteína, o seu teor aumenta durante a maceração pelicular, sulfitação das massas e também na prensagem das uvas desengaçadas. De forma a verificar se há ou não presença de proteína, recorre-se ao teste de calor, que consiste em colocar

amostras de vinho num banho de água a uma temperatura entre os 70-80°C durante 6 horas. De seguida retira-se as amostras do banho de água e deixa-se arrefecer à temperatura ambiente. Observa-se visualmente se há turvação e para além disso faz-se uma medição da turbidez, cujo valor se for próximo de zero significa que o vinho está estável a nível de proteína. As elevadas temperaturas provocam uma desnaturação proteica, onde as proteínas vão insolubilizar e flocular a temperaturas mais baixas, sendo visíveis após o teste estar concluído. Consoante a quantidade de proteína existente, deve-se aplicar bentonite e dióxido de silício, de forma a prevenir a casse proteica (Cardoso, 2005).

A instabilidade tartárica dos vinhos aumenta após a segunda fermentação, sendo o teste de frio uma forma de verificar a presença ou não de bitartarato de potássio em excesso. O teste de frio consiste em colocar amostras no congelador e posteriormente deixá-las descongelar, e caso exista precipitado deve-se tratar o vinho com ácido metatartárico, ou manoproteínas ou carboximetilceluloses.

Por fim, os vinhos base são filtrados garantindo a sua clarificação extrema e também a eliminação da carga microbiana. A eliminação de microrganismos é de extrema importância, pois como a segunda fermentação é feita à custa de leveduras selecionadas, é necessário que não existam outro tipo de leveduras que possam prejudicar o processo, entrando em competição com as leveduras existentes.

Etapa 2: Adição de licor de tiragem / leveduras encapsuladas

O licor de tiragem é um produto que vai provocar a segunda fermentação, permitindo que se desenvolva uma pressão interna entre os 5 e os 6 bar produzindo-se consequentemente CO₂. O licor de tiragem é composto por uma mistura de xarope de sacarose com vinho base e leveduras.

Tendo em conta que o vinho apresenta características como presença de álcool, pouco oxigénio e elevado teor de dióxido de carbono, as leveduras que são selecionadas devem ser eficazes nestas condições, sendo geralmente utilizadas as *Saccharomyces cerevisiae spp.* (Cardoso, 2005).

A mistura de licor de tiragem, deve ser bastante bem homogeneizada e em constante agitação durante o enchimento das garrafas, de forma a que a mistura seja saturada com oxigénio, sendo benéfico e essencial para a multiplicação das leveduras. Durante o processo foi feito um controlo a nível de açúcares, utilizando o método de Soxhlet . Este controlo é feito para averiguar se a quantidade de açúcar é a pretendida,

e caso não o seja deve-se corrigir a mistura adicionando-se vinho base no caso de os açúcares serem em excesso, ou adicionar licor se existir défice de açúcares. Para além da determinação dos açúcares, efectua-se também um controlo a nível de álcool, acidez total, pH, SO₂ livre e total.

Um método alternativo à mistura de vinho base com xarope de sacarose e suspensão de leveduras é a utilização de leveduras imobilizadas em esferas de alginato reticuladas pelo cálcio, designadas de billes ou leveduras encapsuladas (Figura 11).



Figura 11 - Leveduras encapsuladas

A introdução das leveduras encapsuladas é feita no enchimento com um equipamento previamente preparado para dosear aproximadamente 2 gramas por garrafa, sendo colocadas após a adição do licor de tiragem. Estando introduzidas as leveduras encapsuladas, estas desempenham a sua actividade fermentativa dentro da cápsula onde permanecem até serem retiradas da garrafa.

Esta alternativa possui alguns benefícios em relação ao método tradicional, nomeadamente a redução da mão-de-obra, sendo a etapa de *remuage* eliminada. Desta forma, o vinho é de imediata disponibilidade, não é necessário preparar o inóculo de leveduras e as características organolépticas são bastante semelhantes à fermentação com leveduras livres.

A adega na elaboração de vinho espumante utilizou ambos os métodos.

Etapa 3: Enchimento

A garrafa utilizada para o enchimento é a tradicional, pois apresenta uma estrutura resistente capaz de suportar as elevadas pressões que desenvolvem no seu interior.

As garrafas colocam-se no tapete, passando pela enxaguadora para remover eventuais resíduos que possam conter no seu interior. Após serem lavadas seguem para o enchedora. De seguida são fechadas com um obturador de plástico e com uma cápsula metálica com a inscrição do ano de engarrafamento na cápsula (Decreto-lei nº 12/85).

Quando se utilizam as leveduras encapsuladas, após o enchimento das garrafas é introduzida uma porção das esferas em cada garrafa e só depois seguem para a capsuladora.

As garrafas são colocadas em contentores, que seguem posteriormente para a cave da adega onde vão permanecer em posição horizontal durante a fermentação e estágio (Figura 12).



Figura 12 - Cave

A posição horizontal permite um maior contacto entre o vinho e as leveduras, levando a uma maior eficácia fermentativa. O tempo de fermentação é determinado pela temperatura a que se encontram as garrafas, pois quanto menor a temperatura mais tempo demora o processo fermentativo, sendo o intervalo de temperatura indicado entre os 10°C e os 20°C (Cardoso, 2005).

Durante este período efectuou-se um controlo diário de pressão e temperatura, e tendo em conta que foram utilizados os dois métodos para fazer espumante, fez-se um controlo a ambos, como se verifica na Figura 13.



Figura 13 - Controlo de pressão e temperatura de vinhos espumantes

Na Tabela 3, encontram-se os dados recolhidos ao longo da fermentação no vinho espumante Bical + Arinto, elaborado pelo método tradicional.

Tabela 3 - Controlo de pressão e temperatura no Vinho Espumante Bical + Arinto

Data	Pressão (bar)	Temperatura (°C)
22/05/13	0,0	15,0
23/05/13	0,0	15,0
27/05/13	2,3	14,0
28/05/13	2,4	14,0
29/05/13	2,5	14,0
30/05/13	2,6	14,0
03/06/13	3,1	14,0
04/06/13	3,2	14,5
05/06/13	3,3	14,5
06/06/13	3,4	14,5
11/06/13	3,8	13,5
12/06/13	3,9	13,5
13/06/13	4,0	14,0
18/06/13	4,4	14,0
19/06/13	4,5	14,5
24/06/13	4,8	14,0
25/06/13	4,9	14,0
26/06/13	5,0	15,0
27/06/13	5,1	15,0
28/06/13	5,1	15,5
15/07/13	6,3	16,5

Ao observar os dados verifica-se que a pressão atingiu os 6,3 bar ao fim de 55 dias, o que nos indica que a fermentação foi concluída e dentro dos intervalos de temperatura indicados.

Na Tabela 4 pode-se observar os dados recolhidos ao longo da fermentação do vinho espumante Branco, feito pelo método com adição de leveduras encapsuladas.

Tabela 4 - Controlo de pressão e temperatura no Vinho Espumante Branco

Data	Pressão (bar)	Temperatura (°C)
13/05/13	0,0	15,0
14/05/13	0,0	15,0
15/05/13	0,0	15,0
16/05/13	0,0	15,0
17/05/13	0,2	15,5
20/05/13	0,5	15,0
21/05/13	0,6	15,0
22/05/13	0,7	15,0
23/05/13	0,9	15,0
24/05/13	1,0	15,0
27/05/13	1,5	15,0
28/05/13	1,7	15,0
29/05/13	1,9	15,0
30/05/13	2,0	15,0
03/06/13	2,7	15,5
04/06/13	2,9	15,5
05/06/13	3,1	15,5
06/06/13	3,2	16,0
07/06/13	3,4	16,0
11/06/13	3,9	16,0
12/06/13	4,1	16,0
13/06/13	4,2	16,0
18/06/13	4,6	16,0
19/06/13	4,7	16,0
24/06/13	5,2	16,5
25/06/13	5,3	16,5
26/06/13	5,3	16,5
27/06/13	5,4	16,5
28/06/13	5,5	16,5
15/07/13	6,5	18,5
17/07/13	6,6	18,5

Ao fazer a análise os registos, constata-se que ao fim de 66 dias a pressão atingiu o valor de 6,6 bar.

Comparando ambos os métodos, conclui-se que o vinho espumante feito através do método com adição de leveduras encapsuladas demorou mais dias até chegar ao valor de pressão que indica o final da fermentação.

Etapa 4: Remuage

A etapa da remuage pode ser feita meses, ou mesmo anos após a fermentação, depende de quando é necessário colocar o espumante no mercado. Esta etapa consiste em fazer movimentos de agitação, rotação e inclinação das garrafas, de forma a separar a borra de fermentação do vinho, ficando retida no gargalo da garrafa (Figura 14).



Figura 14 - Garrafa de rosé após remuage

Existem dois tipos de remuage, a manual e a mecânica, sendo a manual mais tradicional e a mecânica mais recente.

Na remuage manual, como se verifica no esquema, as garrafas quando são colocadas nas *pupitres* de madeira, como se observa na Figura 15.



Figura 15 - Pupitres de madeira com garrafas para remuage manual

Inicialmente deixam-se em repouso os primeiros 7 dias, ou seja, em posição horizontal. De seguida inicia-se o processo, com rotações de 1/8 de volta, alternadamente, para a esquerda e para a direita. A partir dos 15 dias, passa-se a rotações de 1/4 de volta. As garrafas são diariamente remexidas e progressivamente inclinadas ficando na vertical invertidas, como se pode observar na Figura 16 (Cardoso, 2005).

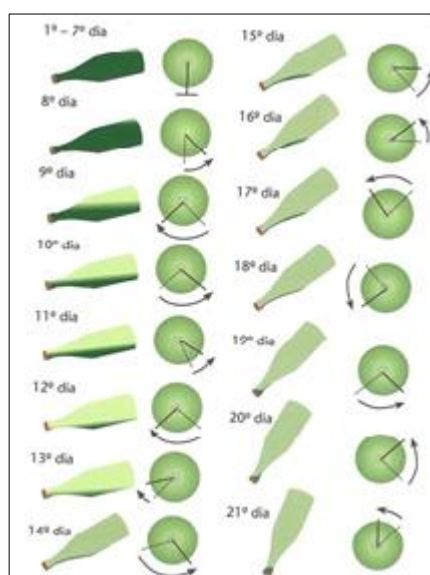


Figura 16 - Esquema de rotação das garrafas na remuage manual

Esta remuage tem uma duração de um mês, pois a deposição da borra até ao gargalo é mais lenta.

A remuage mecânica é feita em contentores que giram 24 horas por dia (Figura 17), permitindo encurtar este processo para uma semana, poupando-se tempo, espaço e também mão-de-obra.



Figura 17 - Remuage mecânica

No fim da remuage tradicional retiram-se as garrafas das *pupitres* e colocam-se em posição vertical invertida, ou seja, em pontas, nos contentores para que a borra não fique novamente em suspensão, sendo esta operação designada de *pointage* (Cardoso, 2005).

Na remuage mecânica esta operação é dispensável, pois a disposição das garrafas nos contentores permite que estas fiquem em posição de pontas ao sair da remuage.

Etapa 5: Dégorgement

Estando a borra depositada no gargalo junto à cápsula metálica, as garrafas estão prontas para a etapa seguinte, o *dégorgement*, que consiste em retirar a cápsula e eliminar a borra resultante da fermentação. Este processo é feito utilizando-se o método de congelação, ou seja, colocam-se as garrafas em pontas num banho congelante (Figura 18), ficando a borra aprisionada no interior do gelo formado, de forma a que não fiquem nenhuns sedimentos no interior da garrafa, como se pode verificar na Figura 19.



Figura 18 - Garrafas em banho congelante



Figura 19 - Gargalo congelado após ser retirada a garrafa do banho congelante

Depois de congelado, faz-se a abertura da cápsula, ficando o vinho espumante sem a borra e pronto a ser atestado e adicionado o licor de expedição.

Etapa 6: Adição do licor de expedição

Após o *dégorgement* a garrafa perde algum volume de vinho, precisando de ser repostado, tornando-se necessário utilizar algumas garrafas para atesto. Nesta etapa adiciona-se também o licor de expedição, ou seja, o produto que confere características gustativas ao vinho espumante (Decreto-lei nº 12/85). É através do licor de expedição que se obtém o grau de doçura e se juntamente se adicionam

produtos enológicos, como o sulfuroso. A dose de açúcar do licor de expedição é determinada de acordo com o tipo de espumante que se pretende produzir. A legislação portuguesa definiu o teor de açúcar para cada tipo de vinho espumante, como se pode verificar na Tabela 5 (Portaria nº 337/85).

Tabela 5 - Tipos de vinho espumante

Tipo de Espumante	Teor de açúcar (g/L)
Bruto Natural	<3
Extra Bruto	<6
Bruto	<15
Extra Seco	12-20
Seco	17-35
Meio Seco	33-50
Doce	>50

Para perceber melhor o mecanismo desta etapa, ao observar a Figura 20 pode-se verificar que o que está identificado com o número 1 é a descapsuladora, o número 2 é o bico que retira vinho, o número 3 é o doseador do licor de expedição e os números 4 e 5 são os bicos que atestam a garrafa para perfazer o volume correcto.

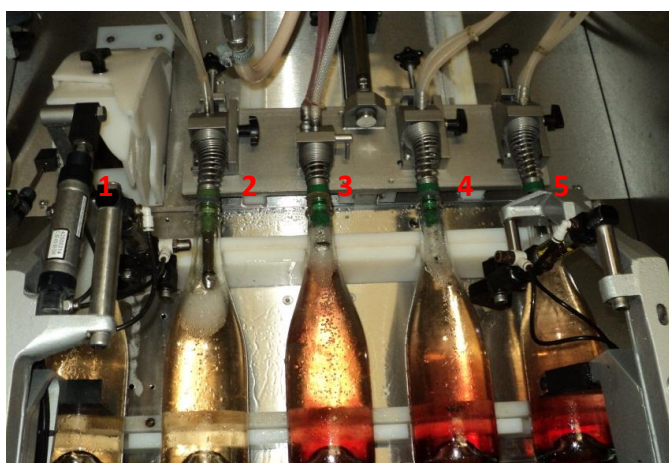


Figura 20 - Descapsulagem, adição de licor e atesto

Etapa 7: Rolhagem e museletagem

A etapa seguinte ao atesto é a colocação da rolha e do muselet. A rolha para vinho espumante é colocada mecanicamente de forma a que seja introduzida metade da sua altura, ficando a rolha com a formação de cabeça de “cogumelo”, sendo obrigatória neste tipo de espumantes (Decreto-lei nº 12/85).

Logo de imediato é colocado o muselet, pois como a garrafa possui uma sobrepressão no seu interior, o muselet vai impedir a abertura involuntária da rolha. Esta etapa pode ser observada na Figura 21.



Figura 21 - Colocação da rolha e do muselet

De seguida as garrafas são agitadas num agitador mecânico para que o conteúdo da garrafa fique bem homogeneizado, sendo esta operação designada de poignetage. Por fim, são colocadas em contentores onde vão seguir para a rotulagem e posterior expedição.

Etapa 8: Rotulagem

Nesta etapa o vinho espumante está muito perto de ser produto final. A rotulagem consiste em colocar aquilo que identifica o produto, a sua imagem – rótulo e cápsula, bem como toda a informação necessária para o consumidor.

Etapa 9: Armazenagem

Após ser rotulado o vinho espumante é colocado em caixas e armazenado em local seco e fresco até à sua expedição.

Etapa 10: Expedição

Estando o produto embalado, este encontra-se pronto a ser vendido ao consumidor final, apresentando a sua imagem como na Figura 22.



Figura 22 - Produto final

7.4 Controlo de qualidade e segurança alimentar

De forma a obter um sistema mais amplo de gestão da segurança alimentar, é importante assegurar toda a rastreabilidade. As normas ISO incluem a rastreabilidade na análise de perigos e nos pontos críticos de controlo, sendo a norma ISO 22000 a que estabelece os sistemas de gestão de segurança alimentar. Este sistema envolve a identificação de riscos que possam surgir durante o processo produtivo e também os pontos críticos de controlo (PCC), que podem ser evitados ou mesmo eliminados (Reynolds, 2010).

Nos seguintes pontos observam-se alguns dos trabalhos executados no âmbito do plano HACCP.

7.4.1 Validação de processos

Analisando o plano HACCP da Adega Cooperativa de Cantanhede verifica-se que há processos que devem ser validados de forma a averiguar se há algo que deve ou não ser melhorado, para que o produto final seja totalmente conforme. Os processos mais importantes a serem validados são a filtração, o enxaguamento, enchimento e rolhamento.

Filtração

A data da validação do processo foi no dia 09 de Abril de 2013.

O **objectivo** é garantir que o processo de filtração é eficaz, de modo a evitar a passagem de corpos estranhos (vidros) para o produto.

Os **testes/análises** efectuadas encontram-se explícitos de seguida.

Filtração por placas

A filtração por placas é a mais comum, sendo utilizada quer para a remoção de partículas grandes, como para a remoção de partículas pequenas, dependendo do tamanho das placas (Butzke, 2010).

A filtração por placas apenas se revela uma etapa importante a validar, nos casos em que esta é a última filtração a que o vinho é submetido, como é o caso da linha 3 (garrações de 5L), linha 4 (garrafas 0,187L), linha 8 (bag-in-box) e linha 1 (garrafas 0,375L e 0,75L) para alguns tipos de vinho.

Deve-se garantir o bom funcionamento do filtro de placas (Figura 23) registando o valor da pressão de entrada do filtro, garantindo assim, a sua integridade. A pressão de entrada, onde o vinho encontra maior resistência à passagem, não deve ser superior a 3.5 bar, e a pressão de saída normalmente é próxima de 0, sendo esta leitura feita em manómetros devidamente calibrados.

Existem vários tipos de placas que podem ser utilizadas para a filtração dos vinhos, como a AF 50, AF 70, AF 100 e AF 140, sendo seleccionadas de acordo com as características do vinho que se pretende filtrar.

De modo a obter resultados mais completos foram feitos registos de leitura das filtrações utilizando os vários tipos de placas, de forma a averiguar que a filtração é eficaz em todas as situações.



Figura 23 - Filtro de placas

O primeiro ensaio foi feito com utilização de 29 placas AF 50, que filtraram 18300 litros de Vinho Tinto Regional Beiras Cantanhede. No segundo ensaio utilizaram-se 29 placas AF 70, para filtrar 21000 litros de Vinho Tinto Bairrada Colheita Seleccionada 2009. Por fim, fez-se também um ensaio com 29 placas AF 140 que filtraram Vinho Branco.

Os resultados obtidos destas filtrações encontram-se na Tabela 6, que indica os valores da pressão à entrada e saída durante o processo de filtração.

Tabela 6 - Resultados da pressão à entrada e saída durante o processo de filtração utilizando placas AF 50, AF 70 e AF 140

Tempo (min)	Placas AF 50		Placas AF 70		Placas AF 140	
	P _{Entrada} (bar)	P _{Saída} (bar)	P _{Entrada} (bar)	P _{Saída} (bar)	P _{Entrada} (bar)	P _{Saída} (bar)
1	0,20	0	0,30	0	1,7	0
15	0,25	0	0,30	0	2,1	0
30	0,30	0	0,35	0	2,4	0
45	0,20	0	0,35	0	2,8	0
60	0,30	0	0,35	0	3,2	0
75	0,20	0	0,40	0	3,6	0
90	0,25	0	0,40	0	3,9	0
105	0,25	0	0,45	0	4,3	0
120	0,30	0	0,50	0	4,4	0
135	0,30	0	0,50	0	4,6	0
150	-	-	-	-	4,9	0
165	-	-	-	-	5,0	0

Ao verificar os resultados da **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, ode-se constatar que com a utilização de placas AF 50 os valores da pressão de entrada se situam entre os 0,20 e os 0,30 bar. Deste modo são valores inferiores a 3,5 bar, o que indica que a filtração demonstra ter eficiência.

No caso das placas AF 70, verifica-se que os valores da pressão sofrem um pequeno aumento ao longo da filtração, sendo a pressão inicial de 0,30 bar chegando ao fim a 0,50 bar. Tal como no ensaio anterior, a pressão não ultrapassou os 3,5 bar, logo a filtração decorreu dentro dos valores pretendidos.

Ao utilizar as placas AF 140, com o intuito de verificar a resistência máxima das placas de filtração estas foram submetidas até uma pressão de 5 bar e verificou-se, mesmo assim a sua integridade. Este foi o valor definido como limite uma vez que, a esta pressão deixou de haver passagem de caudal, apresentando-se as placas completamente colmatadas.

Podemos verificar que as placas se mantêm durante muito tempo aptas a filtração dado que os vinhos, antes de sujeitos a esta filtração sofrem uma filtração de desbaste num filtro de terras e que o grosso das possíveis impurezas já foi retirado.

Filtração por membranas

O filtro de membranas é o mais pequeno que uma adega pode ter, sendo utilizado durante o engarrafamento. A principal função deste filtro é promover a segurança microbiológica dos vinhos (Butzke, 2010).

No filtro de membranas também se efetua e regista a integridade dos filtros a cada enchimento.

Define-se que a variação de pressão entre filtros não deve exceder 1,5 bar. Desta forma garante-se que todas as partículas com diâmetro superior a 0,45 μm são retidas. Foram submetidas a filtração, em laboratório, várias amostras de vinho já filtrado e concluiu-se que a filtração por membranas era eficaz, dado que não foram detetados quaisquer corpos estranhos.

As **considerações finais** a fazer acerca destes ensaios são as seguintes:

Verificou-se que na filtração por placas AF 50 e AF 70 os valores de pressão não oscilam muito durante todo o processo de filtração.

No caso da filtração com placas AF 140 estipulou-se como razoável a pressão de 3,5 bar como a pressão em que se garante com um grau de certeza muito elevado que a filtração é segura e eficaz.

Garante-se também que, mesmo usando placas com porosidade mais aberta, não passam partículas com diâmetro superior a 1,5 μm .

Na filtração por membranas a variação da pressão entre filtros não deve exceder 1,5 bar.

Enxaguamento

A data da validação do processo foi no dia 10 de Abril de 2013.

O principal **objectivo** é assegurar que na etapa de enxaguamento sejam removidos todos os corpos estranhos potencialmente existentes dentro do vasilhame.

Os **ensaios/testes** efectuados consistem em fazer passar garrafas na enxaguadora, provida de bicos que largam jactos de água, para que sejam removidos todos os corpos estranhos que eventualmente possam aparecer. Para averiguar se o enxaguamento das garrafas estava a ser totalmente eficaz, foram colocadas 10 garrafas de tonalidade clara com fragmentos de vidro, 10 com areia, 10 com pó de talco e outras 10 com mistura dos três resíduos (Figura 24), perfazendo um total de 40 garrafas a serem testadas.

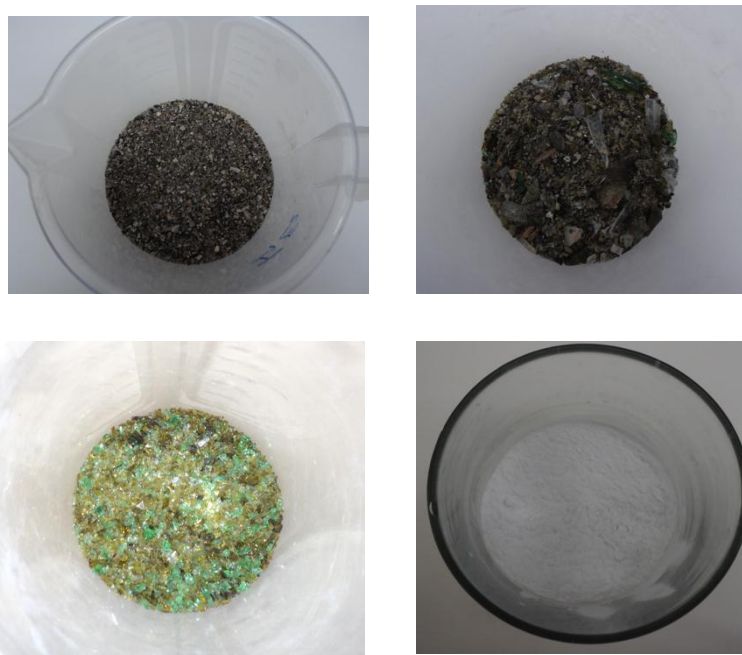


Figura 24 - Areia, mistura, vidros e pó de talco

Tendo em conta que os jactos da enxaguadora (Figura 25) são regulados através de pressão, este factor torna-se determinante para um enxaguamento eficaz das garrafas. Para determinar a pressão indicada, foram feitos três ensaios com pressões diferentes, os quais são especificados de seguida.



Figura 25 - Enxaguadora

✓ **Ensaio 1**

Neste ensaio a **pressão** a que a enxaguadora foi submetida foi de **0,6 bar**.

Após as 40 garrafas serem enxaguadas pela primeira vez verificou-se que a maioria delas apresentavam no seu interior algum resíduo. Na Tabela 7 pode-se verificar melhor estes resultados.

Tabela 7 - Resultados do primeiro e do segundo enxaguamento à pressão de 0,6 bar

Resíduo	Primeiro Enxaguamento		Segundo Enxaguamento	
	Garrafas Limpas	Garrafas Sujas	Garrafas Limpas	Garrafas Sujas
Areia	6	4	4	0
Vidros	0	10	0	10
Pó de Talco	5	5	2	3
Mistura	3	7	4	3
Total	14	26	10	16

Após verificar os resultados obtidos constatou-se que o número de garrafas sujas após o primeiro enxaguamento é muito elevado, o que não é favorável. É de salientar que as garrafas que continham vidros ficaram todas com resíduos. Com isto, submeteram-se as 26 garrafas sujas a um novo enxaguamento, cujos resultados

também se verificam na Tabela 7. Consta-se que apesar de algumas garrafas ficarem limpas, mesmo assim o número de garrafas sujas é superior. Mais uma vez se observa que as 10 garrafas com vidros continuam com resíduos.

Com isto, conclui-se que a pressão de 0,6 bar não é suficiente para remover todos os resíduos que possam eventualmente existir, nomeadamente vidros.

✓ Ensaio 2

No ensaio 2 a **pressão** da enxaguadora foi de **1 bar**.

Ao aumentar a pressão para 1 bar, obtiveram-se os resultados da Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados do enxaguamento à pressão de 1 bar

Resíduo	Garrafas Limpas	Garrafas Sujas
Areia	5	5
Vidros	1	9
Pó de Talco	5	5
Mistura	6	4
Total	17	23

Após a análise dos resultados, ao comparar com o primeiro enxaguamento do Ensaio 1, verifica-se que o número de garrafas limpas apenas subiu de 14 para 17, ou seja, não houve uma diferença significativa.

Tendo em conta que no ensaio se verifica que há garrafas limpas de todos os resíduos, conclui-se que os bicos da enchedora poderão não estar a funcionar de forma correcta. Logo, é necessário fazer manutenção à enchedora, para posteriormente executar o Ensaio 3, de forma a testar a eficiência de todos os bicos.

✓ **Ensaio 3**

A **pressão** da enxaguadora neste ensaio foi de **1,5 bar**.

Foi feito um ensaio a uma pressão de 1.2 bar sendo os resultados obtidos satisfatórios, existindo apenas duas garrafas com vestígios de vidro e em algumas um pouco de pó de talco. À pressão de 1,5 bar todos os resíduos foram arrastados.

Pode-se **concluir** que confirmada que foi a ausência de partículas, fixou-se a válvula de controlo da pressão neste valor, garantindo assim que o enxaguamento decorre sob condições controladas e que o valor de 1,5 bar de pressão garante a eficácia do enxaguamento.

Com este controlo, considera-se que a etapa deixa de ser PCC (Ponto Crítico de Controlo) passando apenas a PPRO (Programa de Pré-requisitos Operacional) pois o funcionamento da enxaguadora está condicionado e cessa imediatamente se a pressão for inferior a 1,5 bar.

Enchimento

A data da validação do processo foi no dia 11 de Abril de 2013.

O **objectivo** é garantir que na etapa de enchimento, o produto não seja contaminado com corpos estranhos, nomeadamente vidros.

Os **testes** efectuados foram os seguintes:

Linha 2

Na linha 2 (garrafas 0,75L), que possui enchedora isobarométrica, aquando do rebenamento de alguma garrafa procedeu-se inicialmente à retirada de 6 garrafas anteriores à garrafa partida e 5 posteriores. Submeteram-se as garrafas a filtração em laboratório com um filtro de porosidade 0.45 µm, para averiguar se existiam ou não vidros no interior das garrafas, como se pode verificar na Figura 26.



Figura 26 - Filtração de vinho branco com presença/ausência de vidros

Verificou-se que houve a retenção de partículas de vidro em algumas delas (Figura 27). Nas garrafas anteriores apenas 1 tinha ausência de vidros, nas outras 5 houve presença. Quanto às garrafas posteriores, 2 tinham presença de partículas de vidro e as outras três não continham qualquer vestígio.

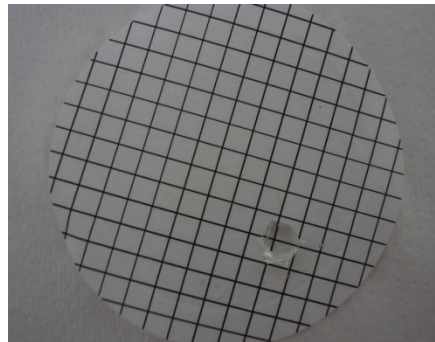


Figura 27 - Membrana com presença de vidros

Com isto, verifica-se que a quantidade de garrafas anteriores que foi recolhida não é suficiente para se obter conclusões, pois a presença de vidros é visível na sua grande maioria. No que diz respeito às garrafas posteriores, a quantidade recolhida é suficiente.

Assim, é necessário fazer um novo ensaio de forma a que seja definida a quantidade correcta de garrafas que se deve recolher antes da garrafa rebentada, no entanto, definiu-se a recolha de 10 garrafas até se obterem dados mais concretos.

Definiu-se como eficaz a retirada de 10 garrafas anteriores à garrafa rebentada e 5 garrafas posteriores, na linha 2, porque analisando o processo verifica-se que:

- as garrafas que se encontram em linha e que estão à frente da garrafa que rebente podem estar vedadas pelos bicos da enchedora, evitando assim que alguma partícula de vidro entre no produto;
- a enchedora da linha 2 é isobarmétrica e quando ocorre o rebentamento da garrafa provoca o estilhaçar desta, verificando-se que há fragmentos de vidro de várias dimensões espalhados.

Linha 1

Na linha 1 (garrafas 0,75L), as garrafas que apresentam algum defeito poderão partir (“desmanchar-se”), mas não estilhaçam, dado que o enchimento dá-se por gravidade. Verifica-se que os vidros caem para a zona inferior da enchedora. Nestes casos basta apenas garantir a remoção dos vidros acumulados na enchedora com água corrente, imediatamente após a quebra da garrafa.

É considerado PPRO (Programa Pré-Requisito Operacional) uma vez que a probabilidade de ocorrência é nula.

Linhas 3 e 4

Nas linhas 3 (garrafões de 5L) e 4 (garrafas 0,187L), o enchimento é manual. Quando detetado algum defeito nos garrafões/garrafas estes são retirados e a enchedora é lavada, imediatamente. Só depois se retoma o enchimento.

Para concluir, na linha 2 estipulou-se que, para garantia da segurança alimentar seriam retiradas 10 garrafas anteriores ao rebentamento e 5 posteriores, à saída da enchedora. O vinho será despejado para reprocessamento e as garrafas novamente enxaguadas.

A enchedora é lavada com água corrente para retirar as partículas de vidro eventualmente existentes nas paredes da enchedora e no exterior das garrafas contíguas.

É um PCC pelo perigo que esta situação representa.

Rolhamento

A data da validação do processo foi no dia 13 de Abril de 2013.

O **objectivo** é garantir que não é colocada à venda nenhuma garrafa/garrafão com resíduos de vidros.

Os **testes** efectuados no rolhamento foram os seguintes:

Quando ocorre a quebra de garrafas no rolhamento, a atenção recai para as garrafas que ainda não estão rolhadas. As garrafas posteriores já não apresentam qualquer risco.

Aquando da quebra de garrafa no rolhamento, foram retiradas 5 garrafas anteriores e submetidas a filtração 0.45 µm de modo a averiguar a existência ou não de partículas.

Conclui-se que se definiu que na linha 1 e linha 2 se retira a garrafa partida e as 3 anteriores. A partir da 3^a garrafa, a protecção existente na linha, garante que não há contaminação.

Na linha 3 o processo é manual e basta retirar o garrafão que, na eventualidade, lasque o gargalo aquando do rolhamento.

A linha 7, aquando da realização do dégorgement há a probabilidade da garrafa partir no rolhamento. Como não há etapa posterior capaz de eliminar o perigo. Nesse caso, deverá ser retirada a garrafa não conforme. Mais nenhuma garrafa é afectada atendendo à protecção existente na rolhadora, que isola por completo a garrafa.

Comprovaram-se estas medidas, submetendo à filtração, em laboratório, estas garrafas.

7.4.2 *Controlo de PCCs*

7.2.4.1 *Controlo de garrafas partidas*

De forma a garantir que há controlo de PCCs nas linhas que os contenham, é feito um registo nas Folhas de Produção de Diária e num ficheiro de Excel. Este controlo é feito na linha 1 (garrafa 0,75L), linha 2 (garrafa 0,75L e 0,375L), linha 3 (garrafões de 5L), linha 4 (garrafa 0,187L) e linha 7 (garrafa espumante).

O controlo é feito contabilizando o número de garrafas partidas, nomeadamente no enchimento e no rolhamento, e também os valores de pressão dos filtros de membranas e de placas.

De forma a constatar alguns resultados, compara-se o número de garrafas partidas no rolhamento e enchimento em 2009 e 2012 (Tabela 9).

Tabela 9- Número de garrafas partidas em 2009 e 2012

Meses	Ano 2009		Ano 2012	
	Enchimento	Rolhamento	Enchimento	Rolhamento
Janeiro	6	46	15	6
Fevereiro	2	22	4	0
Março	14	15	9	34
Abril	5	22	12	21
Maiο	4	24	17	10
Junho	8	13	7	11
Julho	25	132	9	47
Agosto	3	7	2	10
Setembro	15	2	4	2
Outubro	15	0	14	3
Novembro	5	8	7	6
Dezembro	0	10	10	2
Total	102	301	110	152

Ao analisar a tabela anterior verifica-se que o número de garrafas partidas no enchimento em ambos os anos é semelhante, no entanto, no rolhamento o número diminuiu para cerca de metade.

7.2.4.2 *Controlo de rolhas de cortiça*

As rolhas que se utilizam na adega são sujeitas a um controlo, nomeadamente de medição, como se observa na Figura 28. Quando estas chegam à empresa são retiradas 30 amostras aleatórias, que posteriormente são medidas, sendo feito um registo para averiguar se estão de acordo com o pedido.



Figura 28 - Medição de rolhas

De forma a comparar alguns resultados obtidos apresenta-se de seguida dois tipos de rolhas, cujas medições foram efectuadas, sendo apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Medição de rolhas 38*23,5 e 38*25

Amostra	Rolha 38*23,5 Lote 13413		Rolha 38*25 Lote 01713	
	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
1	38,33	24,12	38,34	25,07
2	38,10	24,03	38,10	25,00
3	38,22	24,09	38,18	25,03
4	38,26	24,14	38,23	25,05
5	38,22	24,10	38,16	25,05
6	38,15	24,09	39,26	24,53
7	38,14	24,06	38,27	25,05
8	38,08	24,04	38,16	24,98
9	38,31	24,11	38,23	25,05
10	38,21	24,10	38,09	24,96
11	38,19	24,12	38,19	24,99
12	38,19	24,08	38,18	24,97
13	38,19	24,11	38,26	25,05
14	38,25	24,12	38,14	24,93
15	38,16	24,07	38,14	25,04
16	38,29	24,15	38,19	25,07
17	38,19	24,08	38,18	25,01
18	38,22	24,04	38,05	24,99
19	38,23	24,16	38,22	25,04
20	38,12	24,04	38,10	25,01
21	38,22	24,13	38,23	25,04
22	38,07	24,00	38,37	25,11
23	38,12	24,02	38,18	25,00
24	38,12	24,06	38,20	25,06
25	38,23	24,12	38,29	25,05
26	38,18	24,08	38,22	24,98
27	38,22	24,10	38,12	25,03
28	38,23	24,14	38,21	25,01
29	38,01	24,01	38,27	25,05
30	38,26	24,08	38,26	25,06
Média	38,19	24,09	38,23	25,01
Desvio Padrão	0,07	0,04	0,2	0,09

Os valores limites de tolerância nas medidas das rolhas são de **0,5 mm para o comprimento e 0,3 mm para o diâmetro**.

Ao analisar a Tabela 10, no caso da rolha 38*23,5 verifica-se que o comprimento encontra-se dentro dos valores pretendidos ($38,19 - 38 = \mathbf{0,19\ mm}$). Relativamente ao diâmetro existe uma diferença significativa, quase de 0,6mm ($23,5 - 24,9 = \mathbf{0,59\ mm}$). Pode-se concluir neste caso que as rolhas não se encontram conformes para utilização, pois o diâmetro possui valores fora dos limites de tolerância.

Quanto à rolha 38*25, verifica-se que tanto o comprimento ($38,23 - 38 = \mathbf{0,23 \text{ mm}}$) como o diâmetro ($25,01 - 25 = \mathbf{0,1 \text{ mm}}$) apresentam valores dentro dos esperados, logo o produto encontra-se conforme.

Ao analisar o desvio padrão verifica-se que o comprimento da rolha 38*25 apresenta um valor superior aos outros, logo existe uma grande variação dos valores em relação à média. Por outro lado o diâmetro da rolha 38*23,5 possui o desvio padrão mais baixo, indicando que os valores estão mais próximos da média.

O controlo das rolhas é importante, visto que estas são responsáveis por assegurar a integridade dos produtos, e caso as suas características não sejam as pretendidas pode comprometer a segurança e qualidade dos vinhos, sendo estas rejeitadas.

7.2 *Análises físico-químicas e microbiológicas*

7.2.2 *Análises físico-químicas*

As análises no laboratório da adega para além de poderem ser feitas à bancada são geralmente efectuadas com o auxílio de um FTIR, à excepção do sulfuroso livre e total.

Sulfuroso

O sulfuroso, também conhecido por enxofre, é utilizado desde os tempos mais antigos pelo homem para o fabrico e preservação dos vinhos, sendo utilizado também como antimicrobiano e antioxidante (Butzke, 2010).

O anidrido sulfuroso é a forma mais comum de utilização nos vinhos, possui grande poder antioxidante, inibe e activa leveduras, tem efeito selectivo, é estabilizante e conservante.

Uma parte do sulfuroso adicionado aos vinhos combina-se com diversos constituintes, sendo denominado de SO₂ combinado, sendo o restante designado por SO₂ livre. O conjunto de SO₂ livre com SO₂ combinado denomina-se de SO₂ total.

Em anexo pode-se verificar o método de análise para obtenção do sulfuroso livre e sulfuroso total.

Na Figura 29 podem-se observar os materiais para obtenção do sulfuroso livre e total, nomeadamente a bureta automática com iodo, os recipientes com ácido sulfúrico e hidróxido de potássio e um recipiente mais pequeno com amido.



Figura 29 - Determinação de SO₂ livre e total

FTIR (Fourier Transform Infrared)

O FTIR é um espectrofotómetro de infravermelhos que combinado com um software apropriado, nos dá indicações da composição dos vinhos (Reynolds, 2010). Este método possui várias vantagens como a rapidez, a precisão, elevada autonomia, permite uma análise dos vários parâmetros simultaneamente, com um gasto de amostra e reagente mínimo.

O FTIR dá-nos valores de densidade, teor alcoólico, acidez volátil, açúcares, acidez total, pH, ácido málico, ácido láctico e extracto seco.

7.2.3 Análises microbiológicas

Durante a produção do vinho, a qualidade deste pode rapidamente ser afectada por deterioração microbiana, devido à presença de leveduras e espécies bacterianas presentes no vinho. As principais fontes de contaminação são as uvas e os equipamentos da adega directamente envolvidos na produção de vinho. Nas uvas é possível encontrar espécies de leveduras como a *Candida*, *Kloeckera*, *Cryptococcus*, *Hansenula*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Debarryomyces* e *Metschnikowia*, sendo a *Saccharomyces* uma espécie difícil de aparecer na vinha. A grande maioria destas leveduras dominam no início da fermentação, no entanto, à medida que o teor alcoólico aumenta e a concentração de oxigénio diminui, estas vão desaparecendo. Nesta situação apenas a *Candida* e a *Pichia* podem sobreviver durante a fermentação alcoólica, podendo se proliferar durante o armazenamento do vinho e no seu envelhecimento. Quanto às bactérias, as mais comuns são a *Acetobacter* e a *Gluconobacter*, ambas presentes nas uvas e no mosto. A *Gluconobacter* desaparece durante a fermentação alcoólica, mas a *Acetobacter* é mais tolerante ao álcool, podendo sobreviver durante a fermentação. Para além destas, existem microrganismos que são viáveis mas não se proliferam, como *Acetobacter aceti*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Candida stellata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailli* e *Lactobacillus plantarum*. (Reynolds, 2010)

A microbiologia na adega é feita a todos os vinhos no momento do seu enchimento, ou seja, é feita ao produto final. Para além disso, faz-se também aos

equipamentos que estão envolvidos no processo produtivo, passando uma zaragatoa que até ser feita a análise vai se manter a temperaturas de refrigeração de forma a não haver qualquer alteração microbiana.

Antes de se iniciar esta análise deve-se higienizar a bancada e as mãos com álcool. Posteriormente acende-se o bico de Bunsen para criar um clima de assepsia, ou seja, isento de microrganismos. Monta-se o filtro de membranas 0,45, liga-se à bomba de vácuo. Antes da análise deve-se esterilizar à chama os materiais que vão estar em contacto com as membranas, nomeadamente o porta-membranas. Retira-se uma membrana com a pinça e coloca-se no porta-membranas, introduz-se o funil no suporte e ajusta-se. Vai-se colocando todo o conteúdo da garrafa ou no caso da zaragatoa o líquido no qual esta se encontra, e após a filtração estar concluída desliga-se a bomba (Figura 30).



Figura 30 – Filtração de vinho para análise microbiológica

Abre-se uma caixa de petri, introduz-se o meio de cultura e de seguida retira-se a membrana do filtro e coloca-se na caixa de petri com a face quadriculada virada para cima (Figura 31).



Figura 31 - Caixa de petri e zaragatoa correspondente

A caixa deve ser identificada com a data de análise, identificação do vinho e o lote a que corresponde. Posteriormente as caixas de petri vão ser colocadas na estufa de incubação em posição invertida, a uma temperatura aproximada de 28°C durante 72 horas no mínimo. Após a incubação faz-se a contagem de colónias e regista-se.

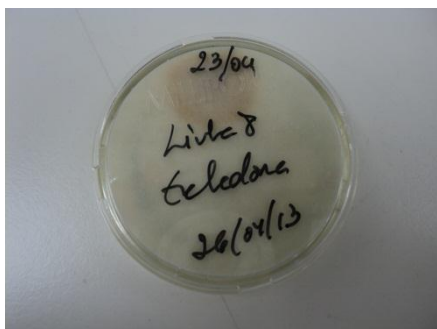


Figura 32 - Caixa de petri com análise da enchedora da linha 8

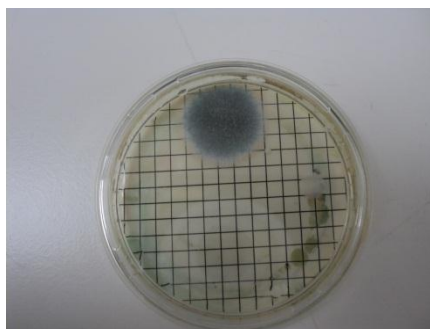


Figura 33 - Caixa de petri contaminada

Ao observar a Figura 32 verifica-se que num exame à enchedora da linha 8, houve contaminação (Figura 33), o que indica que possivelmente a higienização não foi feita de forma eficiente.

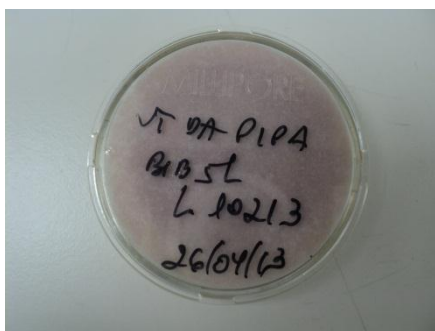


Figura 34 - Caixa de petri com análise de um BIB de vinho tinto

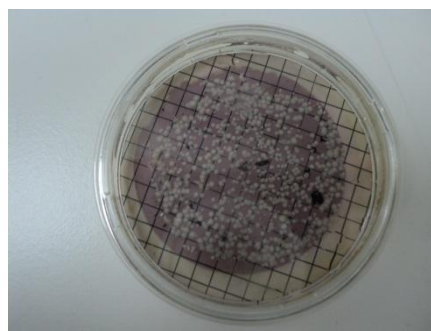


Figura 35 - Caixa de petri contaminada

Na Figura 34 observa-se uma caixa de petri que corresponde a um vinho tinto que foi cheio na linha 8, no mesmo dia em que se fez a colheita com a zaragatoa à enchedora, cuja análise e resultados foram apresentados anteriormente.

Como seria de esperar, o vinho dessa linha também apresentou contaminação como se verifica na Figura 35.

Este facto é uma prova de que se não existir uma higienização correcta das instalações e equipamentos, os vinhos vão ficar contaminados podendo posteriormente suscitar problemas a nível de segurança alimentar.

8. Conclusão

A Adega Cooperativa de Cantanhede preza pela qualidade dos seus vinhos, lutando por satisfazer todas as necessidades dos consumidores. Existe uma grande preocupação em fazer um trabalho em equipa notável, de forma a que o resultado final, seja o mais favorável quer para o produtor, quer para o consumidor.

Em termos de enologia, houve um conhecimento muito profundo, acompanhando-se todas etapas de produção de vinhos tranquilos e espumantes, desde o controlo de maturação das uvas até ao seu enchimento e rotulagem, para posteriormente ser expedido.

A nível de segurança alimentar, houve uma análise do plano HACCP, que permitiu fazer procedimentos de controlo sobre os PCC's mais importantes, ou seja, o controlo do número de garrafas partidas e o controlo do comprimento e do diâmetro de rolhas de cortiça, de forma a garantir a total segurança e qualidade dos produtos finais.

Quanto às análises físico-químicas e microbiológicas, estas foram efectuadas ao longo do estágio, sendo uma mais valia pois proporcionaram um conhecimento profundo de todas as análises que se efectuaram. As análises microbiológicas foram feitas às linhas de enchimento e aos vinhos nelas engarrafados, com o objectivo de se identificar e controlar possíveis contaminações dos vinhos devido a má higienização da linha.

Conclui-se que de uma forma geral o trabalho desempenhado ao longo do estágio permitiu um conhecimento mais profundo acerca de todas as áreas de trabalho que envolvem uma adega, tendo sido bastante enriquecedor.

9. Bibliografia

Adega Cooperativa de Cantanhede. Disponível em: <http://www.cantanhede.com/index.php>. Data de consulta: 13 de Setembro de 2013

Afonso, João – A Uva. Revista de Vinhos. (25 Junho 2009)

Afonso, João - Sulfuroso e Sulfitos. Revista de Vinhos. (11 Fev. 2009)

Butzke, Christian E. – Winemaking Problems Solved. Whoodhead Publishing, 2010. ISBN 978-1-84569-475-3

Cardoso, António Dias – O vinho da uva à garrafa. Coimbra: Âncora Editora, 2007. ISBN 978-972-708-208-1

Cardoso, António Dias – Tecnologia de Vinhos Espumantes. Coimbra: Âncora Editora, 2005. ISBN 972-987-674-6

Decreto-lei (CEE) nº 12/85. Disciplina a produção e comercialização do sector de vinhos espumantes naturais e espumosos gaseificados. D.R. I Série. 11 (85-01-14)

Instituto da Vinha e do Vinho. Anuário IVV 2010/2011. Lisboa: IVV, IP. ISBN: 978-989-97431-0-6

Instituto da Vinha e do Vinho. Disponível em: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/home.html>. Data de consulta: 22 de Outubro de 2013

O portal do vinho português. Disponível em: <http://www.infovini.com/#tab2>. Data de consulta: 24 de Outubro de 2013

Portaria (CEE) nº 337/85. Disciplina a produção e comercialização de vinhos espumantes naturais e espumosos gaseificados. D.R.I Série. 127 (85-06-03)

Regulamento (CEE) nº 1493/1999 – Organização comum do mercado vitivinícola

Reynolds, Andrew G. – Managing Wine Quality - Volume 1: Viticulture and wine quality. Whoodhead Publishing, 2010. ISBN 978-1-84569-484-5

Reynolds, Andrew G. – Managing Wine Quality - Volume 2: Oenology and wine quality. Whoodhead Publishing, 2010. ISBN 978-1-84569-798-3

10. *Anexos*

Métodos de análises referidas ao longo do texto

Determinação do valor da acidez total do mosto (Figura 3)

A titulação para obter o valor de acidez total do mosto, consiste em colocar num balão 10 ml de mosto, 30 ml de água destilada, 1 ml de azul de bromotimol e titula-se com NaOH. Ao valor obtido na bureta automática multiplica-se 0,75 e desta forma obtém-se o valor de acidez total corrigido.

Sulfuroso Livre

Retira-se 50 ml de amostra para um erlenmeyer, coloca-se 5 ml de ácido sulfúrico e 2 ml de indicador, ou seja, de amido. De seguida titula-se com iodo a 4% até ao aparecimento de uma coloração roxa. Ao volume gasto de iodo multiplica-se por 20, obtendo-se desta forma o valor de SO₂ livre.

Sulfuroso Total

Coloca-se num erlenmeyer 50 ml de amostra, adiciona-se 20 ml de hidróxido de potássio, agita-se e espera-se 15 minutos. Junta-se 2 ml de amido, 10 ml de ácido sulfúrico e titula-se com iodo a 4% até aparecer a cor roxa. Para obter o valor de sulfuroso total multiplica-se o valor de iodo gasto por 20.