



Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho

Fileira do Vinho

Entidades envolvidas na elaboração do relatório:



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Prof. Fausto Freire - fausto.freire@dem.uc.pt; 239 790 739/708

Centro para a ecologia Industrial, ADAI-LAETA, Universidade de Coimbra

<http://www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology>



Prof. Henrique Trindade – htrindad@utad.pt

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



Prof. António Dinis Ferreira - aferreira@esac.pt

Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra

Fileira	Vinho		
Título	“Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho”		
Autores	Filipa Figueiredo, Érica Castanheira, António Ferreira, Henrique Trindade, e Fausto Freire		
Parceiros do projeto	ADAI-UC – Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial – Universidade de Coimbra ESAC-IPC – Escola Superior Agrária de Coimbra – Instituto Politécnico de Coimbra IPB – Instituto Politécnico de Bragança IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco UA – Universidade de Aveiro UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro		
Versão	v1	Data	29-12-2014

Palavras-chave	Uva, Vinho, Bagaço, Viticultura, Vinificação, Avaliação de Impactes de Ciclo de Vida (AICV), Análise de Inventário (AI)
-----------------------	---

Índice

I – Introdução	5
I.1. Contexto e objetivos.....	5
I.2. Estrutura do relatório	6
II – Metodologia.....	7
II.1 Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)	7
II.2 Procedimentos gerais da investigação	9
III – Considerações Finais.....	10
III.1. Principais simplificações/pressupostos e limitações	10
III.2. Sugestões para trabalhos futuros	11
IV - Vinho	13
IV.1. Setor do vinho	14
IV.2. Descrição da Produção de Vinho em Portugal.....	15
IV.2.1 Viticultura	16
IV.2.2. Vinificação	18
IV. 3. Definição do objetivo e âmbito	23
IV. 4. Análise de Inventário	24
IV. 5. Avaliação de Impactes de Ciclo de Vida (AICV)	28
IV. 6. Conclusões e oportunidades de melhoria	32
Referências	35
Apêndice A.....	36
Ap.A.1. Inquérito do Vinho (folha de rosto, viticultura e vinificação)	37
Apêndice B.....	51

Índice de tabelas

Tabela II1 - Categorias de impacte do método ReCiPe (Goedkoop et al., 2013).	9
Tabela IV1 - Principais características das vinhas analisadas.....	18
Tabela IV2 - Principais dados de entrada e produtividades da viticultura (por ha).	26
Tabela IV3 - Principais dados de entrada e saída da vinificação (por UF=0.75L de vinho).....	28

Índice de figuras

Figura II 1 - Fases da Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14040, 2006).....	8
Figura IV1 - Variação nas áreas de vinha (em ha) entre 2007 e 2012 (adaptado FAO, 2014).14	
Figura IV2 - Variação nas quantidades produzidas, importadas e exportadas de uva e vinho entre 2007 e 2011 (adaptado FAO, 2014).	15
Figura IV3 - Contribuição de cada região produtora de vinho para a produção global de vinho em Portugal, para o ano de 2013 (INE, 2013).	15
Figura IV5 - Fronteiras do sistema da produção de vinho, para a UF de 0,75L de vinho.....	24
Figura IV6 – Avaliação de impactes do cultivo de uva, para as categorias AC, AT, EAD e EM (por kg de uva).	30
Figura IV7 – Avaliação de impactes da produção de diferentes tipos de vinho, por L de vinho.31	
Figura IV 8 – Avaliação de impactes da produção de uma garrafa de vidro de 0.75 L.	32

I – Introdução

I.1. Contexto e objetivos

A produção e o consumo sustentável é atualmente uma das principais preocupações dos consumidores e governos. O significativo aumento da população implicou uma maior exigência de alimentos, levando a um aumento nas práticas agrícolas intensivas, Torrellas et al., 2011. Estudos recentes demonstram que a produção e consumo de alimentos são responsáveis por 10-30% do total dos impactos ambientais individuais. Assim sendo, “alimentos e bebidas” são sectores prioritários das políticas de produção e consumo sustentável, desenvolvidas pela comissão europeia, European Commission, 2007, deste modo verificou-se um crescente interesse na caracterização dos impactos ambientais associados à produção dos produtos alimentares como fator de competitividade. Essa caracterização permite a identificação de oportunidades para melhoria do desempenho ambiental dos produtos, bem como a comunicação e divulgação desse desempenho perante uma sociedade com crescentes exigências ambientais (e.g., declaração ambiental de produto, pegada de carbono) (Figueiredo et al., 2012).

Neste contexto surge o projeto Ecodeep – Eco-Eficiência e Eco-Gestão no Setor Agroindustrial (FCOMP-05-0128-FEDER-018643), que foi reconhecido como projeto ancora no âmbito das Estratégias de Eficiências Coletivas (EEF), inserindo-se no Eixo II Plataformas para a Inovação e Intermediação e Transferência Científica e Tecnológica assumindo um papel estruturante no fortalecimento da estratégia do Cluster Agro-Industrial do Centro. É um Projeto de ação coletiva da qual seis instituições fazem parte: i) ESAC-IPC (Escola Superior Agrária de Coimbra- Instituto Politécnico de Coimbra), ADAI-UC (Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial - Universidade de Coimbra), IPB (Instituto Politécnico de Bragança), IPCB (Instituto Politecnico de Castelo Branco), UA Universidade de Aveiro) e UTAD (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro).

O projeto Ecodeep pretende estabelecer uma plataforma de apoio à implementação de um conjunto de ferramentas de análise dos sistemas produtivos do sector agroalimentar de forma a torná-los mais eco-eficientes e competitivos. Deste modo contempla seis fileiras distintas do setor Agroindustrial (Vinho; Azeite e óleos vegetais; Hortofrutícolas; Lacticínios; Carne; Peixe). O principal objetivo do projeto Ecodeep é promover o aumento da competitividade, sustentabilidade e inovação das seis fileiras da industria agroalimentar analisadas através do desenvolvimento de metodologias inovadoras, com base no conceito de avaliação de ciclo de vida do produto, contribuindo para: i) redução/minimização das incidências ambientais; ii) otimização da gestão de recursos naturais enquanto matérias-primas; iii) adoção de melhores técnicas e práticas ambientais disponíveis. O setor agroindustrial tem uma grande relevância a nível nacional, sendo um sector muito diversificado e com produtos de

excelência, que tem vindo ao longo dos séculos a modernizar-se e a aumentar a sua competitividade, num processo de ajustamento à concorrência dos mercados e ao desafio da globalização.

Deste modo o presente relatório “Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho” insere-se num conjunto de seis relatórios setoriais desenvolvidos no âmbito do projeto Ecodeep. A fileira do vinho inclui a análise do vinho produzido em diferentes regiões de Portugal. Deste modo o presente relatório apresenta os resultados finais da avaliação de ciclo de vida para a fileira do vinho.

I.2. Estrutura do relatório

Este relatório encontra-se organizado em quatro capítulos. No primeiro onde se encontra esta secção é feita uma introdução, onde são apresentados o contexto e objetivos do relatório e do projeto. No segundo designado de metodologia, é apresentada a metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), bem como os procedimentos gerais da investigação. No terceiro capítulo são apresentadas as considerações finais do relatório bem como as principais simplificações/pressupostos, limitações e sugestões para trabalho futuro. No quarto e último capítulo são apresentados os casos de estudo referentes ao vinho, com uma caracterização e descrição do ciclo de vida do vinho, a análise de inventário, principais resultados e conclusões da sub-fileira.

II – Metodologia

II.1 Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)

A ACV é uma ferramenta de avaliação que permite caracterizar de uma forma holística os fluxos de materiais, energia e dos potenciais impactos ambientais de um produto em todas as suas fases, desde a extração da matéria-prima, geração de energia, produção de materiais, fabrico, utilização, reciclagem e destino final (from cradle-to-grave). A perspetiva de ACV evita a transferência de impactos de um meio para outro e/ou de uma fase do ciclo de vida (CV) para outra (ISO 14040 2006). A metodologia de ACV baseia-se na análise de sistemas e trata os processos como fazendo parte de uma cadeia de subsistemas que trocam inputs e outputs entre si (Guinée et al., 2002; Malça & Freire, 2006). A metodologia de ACV está estruturada em quatro fases:

1. Definição dos objetivos e do âmbito, na qual se apresenta a descrição do sistema com base nas suas fronteiras e unidade funcional (Rebitzer, 2004). A fronteira do sistema define os processos unitários incluídos na análise. A unidade funcional (UF) é uma medida do desempenho das saídas funcionais do sistema de produto, que constitui a referência para a qual as entradas e as saídas do sistema são calculadas. Esta referência é necessária para assegurar que a comparabilidade dos resultados da ACV é feita numa base comum (ISO 14040, 2006). Nesta fase, são também definidos outros aspetos chave como o método de impacto ambiental (e as categorias selecionadas para análise), pressupostos, limitações e como lidar com a multifuncionalidade para atribuir os impactos ambientais entre o produto principal (UF) e os sub(co)produtos (funções adicionais do sistema).

2. Inventário de ciclo de vida (ICV), que consiste na recolha de dados e procedimentos de cálculo para quantificar todas as entradas (inputs) e saídas (outputs) do sistema (e.g. matérias-primas, químicos, combustíveis, energia).

3. Avaliação de impactos ambientais de ciclo de vida (AICV), a qual compreende e avalia a magnitude e significância dos potenciais impactos ambientais. De um modo geral, esta fase envolve a associação dos dados de inventário a categorias específicas de impacto ambiental e a indicadores de categoria, tentando-se assim compreender estes impactos. A fase de AICV fornece ainda informação para a fase de interpretação do ciclo de vida.

4. Interpretação, fase na qual os resultados, quer do inventário, quer da avaliação de impactos, ou de ambas, são avaliados de acordo com o objetivo e âmbito definidos, com vista à obtenção de conclusões e recomendações.

Na Figura II1 apresentam-se esquematicamente as quatro fases da ACV.

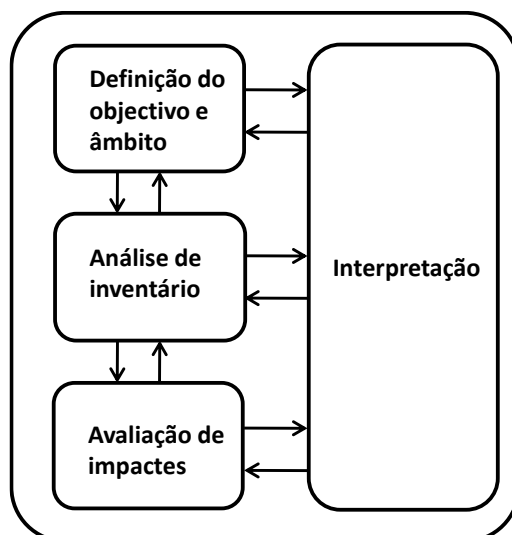


Figura II 1 - Fases da Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14040, 2006).

Para a realização da fase de AICV o cálculo dos impactes ambientais faz parte dos elementos obrigatórios apresentados pela norma ISO 14044. Nesta fase do estudo, o potencial impacte de cada emissão do inventário e/ou fluxo de recursos para o meio ambiente é modelado quantitativamente de acordo com o mecanismo ambiental relevante, utilizando um método de caracterização (PiekarSKI et al., 2012). Estes podem ser classificados em duas categorias de acordo com a abordagem que utilizam: midpoint e endpoint. A abordagem midpoint (orientada para o problema) consiste em agregar todas as substâncias do ICV que apresentem uma característica comum na cadeia causa-efeito do mecanismo ambiental, indicando os impactes em potencial ao invés das consequências finais, a incerteza dos resultados é relativamente reduzida. Ao nível endpoint (abordagem orientada para o dano) são modelados todos os mecanismos ambientais que ligam os impactes do ICV com o respetivo impacte sobre as áreas de proteção, ou seja, quantifica-se as consequências das categorias de impacte midpoint nas áreas de proteção ao nível endpoint, a incerteza dos resultados é consideravelmente mais elevada (Goedkoop et al., 2013).

No presente relatório foi considerado como método de AICV ReCiPe (V1.07). De acordo com Goedkoop et al., 2010, o ReCiPe é o sucessor dos métodos EcoIndicator 99 e CML 2001. O objetivo inicial no desenvolvimento deste novo método era integrar a abordagem orientada para os problemas ambientais (problem oriented approach) do CML 2001 com a abordagem orientada para os danos (damage oriented approach) do EcoIndicator 99 (Goedkoop et al., 2010). O ReCiPe integra estes dois tipos de abordagem apresentando as categorias de impacte ambiental a um nível *midpoint* e *endpoint*. Os resultados da AICV são apresentados apenas a um nível *midpoint* (devido à elevada incerteza associada à abordagem *endpoint*), para a perspetiva hierárquica (o recomendado, sendo baseada nas políticas mais comuns no que diz respeito ao espaço de tempo e outras questões) e para quatro categorias de impacte

ambiental: alterações climáticas (AC), acidificação terrestre (AT), eutrofização de água doce (EAD) e por fim a eutrofização marinha (EM). Na tabela I1, introduzem-se resumidamente as categorias de impacte analisadas.

Tabela III1 - Categorias de impacte do método ReCiPe (Goedkoop et al., 2013).

Categoria de impacte	Descrição	Sigla	Unidade
Alterações Climáticas	Associado às emissões dos gases com efeito de estufa. O fator de caracterização das alterações climáticas é o potencial de aquecimento global (GWP).	AC	kg CO ₂ eq
Acidificação Terrestre	A deposição atmosférica de substâncias inorgânicas, tais como sulfatos, nitratos e fosfatos, podem causar alterações na acidez no solo.	AT	kg SO ₂ eq
Eutrofização de Água Doce	Enriquecimento em nutrientes do ambiente aquático, essencialmente compostos de fósforo e nitrogénio.	EAD	kg P eq
Eutrofização Marinha		EM	kg N eq

II.2 Procedimentos gerais da investigação

Foi feita uma caracterização de cada sub-fileira do setor agroindustrial, sendo inicialmente definidos o número total de empresas a inquirir. Para tal foram elaborados inquéritos tipo para cada fileira, os quais foram aplicados às empresas, estes inquéritos foram desenvolvidos pelas equipas da ADAI e UA sendo apresentados no Apêndice A. Cada parceiro ficou responsável pelo contacto e aplicação dos inquéritos a empresas representativas das fileiras em análise. Depois de preenchidos, os inquéritos foram agrupados por fileira, validados e quantificadas as entradas e saídas (e.g. materiais, energia, emissões, resíduos) associadas ao produto principal, bem como possíveis coprodutos (processo iterativo e moroso com necessidades constantes de esclarecimentos adicionais). No global encontrava-se prevista a elaboração de 33 inventários para a fileira do vinho. Deste modo foram inquiridas e validadas 14 empresas/explorações com a elaboração global de 26 inventários referentes ao processo produtivo do vinho respeitantes a vários anos. Foram ainda excluídos da análise 12 inquéritos que não foram completados em tempo útil essencialmente por falta de informação referente aos consumos energéticos.

Após o processo de recolha e tratamento dos dados de inventário procedeu-se à seleção do método de AICV bem como das respetivas categorias de IA a considerar para a avaliação dos potenciais impactes ambientais associados ao ciclo de vida do processo de produção do vinho em análise. O fecho do estudo contempla a elaboração do presente relatório. Em paralelo foram desenvolvidos trabalhos no âmbito do projeto Ecodeep que contribuíram para a execução deste relatório final (e.g. participações em conferências, flyers, workshops), todos estes documentos são apresentados no Apêndice B.

III – Considerações Finais

O setor agroalimentar é prioritário nas políticas de produção e consumo sustentável a nível mundial. Na Europa há um crescente interesse na caracterização dos impactes ambientais associados aos produtos alimentares como fator de competitividade. Essa caracterização permite a identificação de oportunidades para melhoria do desempenho ambiental dos produtos, bem como a comunicação e divulgação desse desempenho perante uma sociedade com crescentes exigências ambientais (e.g., declaração ambiental de produto (DAP), pegada ambiental do produto (PAP), pegada ambiental das organizações (PAO)). Neste sentido, no presente relatório foi desenvolvido um modelo e inventário de ciclo de vida para a produção de vinho em Portugal. Foram analisados onze produtores de uva e três produtores de vinho (com um total de dez tipos de vinho distintos).

Verificou-se que, a embalagem tem um peso significativo para o sistema de produção do vinho representando para todas as categorias mais de 64% dos impactes ambientais se considerarmos os produtores de uva com impactes ambientais mais baixos. Quando se consideram os produtores de uva com maiores impactes ambientais à exceção da categoria AC (em que a embalagem representa cerca de 52% da emissão de GEE), o cultivo representa mais de 53% dos impactes totais do sistema de produção de vinho para as categorias AT, EAD e EM.

Estes resultados vêm demonstrar que além da extrema importância na correta gestão no uso de fertilizantes e combustíveis fósseis na fase de cultivo (como é comum em sistemas agroindustriais), para o sistema de produção do vinho tem igual relevância diminuir o impacto ambiental das embalagens devendo optar-se pela utilização de tipos mais eco-eficientes/ecológicos, bem como efetuar a sua reciclagem em fim de vida. Quanto à vinificação (apesar de esta representar menos de 6% para todas as categorias de impacto ambiental), concluiu-se que para minorar os impactes ambientais destas fases, são necessárias medidas de gestão e controlo dos consumos tanto de eletricidade como de outros combustíveis fósseis, devendo por isso sempre que possível utilizar combustíveis alternativos.

III.1. Principais simplificações/pressupostos e limitações

As **principais simplificações/pressupostos** adotados no desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Ciclo de Vida para a fileira do vinho são apresentadas seguidamente.

- Considerou-se a vinha em plena produção, não sendo assim contabilizado o estabelecimento inicial da vinha nem a sua eliminação;
- Relativamente ao carbono armazenado pela videira durante o seu período de vida útil, embora exista investigação em desenvolvimento sobre esta temática, continuam a subsistir dúvidas e divergências quanto à forma de contabilizar o carbono biogénico e os seus efeitos em

termos de alterações climáticas. Este é um aspeto crítico na modelação de ciclo de vida, em investigação atualmente, e que deverá ser objeto de trabalho futuro.

- No que toca a utilização de pesticidas considerou-se que a quantidade de pesticidas aplicada é emitida na totalidade para o solo tal qual ocorre nos casos de estudo apresentados na base de dados do *ecoinvent* (Nemecek et al., 2007);
- Relativamente às fronteiras do sistema em estudo, considerou-se uma abordagem “cradle-to-gate”, ou seja considera-se o produto até à porta da fábrica, ou seja o último local de processamento.
- Os resultados do presente relatório são específicos dos inventários apresentados não devendo por isso considerar-se como representativos de uma região, além disto não é adequado assumir que os resultados deste estudo sejam reproduzíveis para outros tipos de cultivo ou outras localizações.

As **principais limitações** identificadas ao longo do desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Ciclo de Vida para a fileira do vinho são apresentadas seguidamente.

- Muitos dos produtores não estão informados, nem sensibilizados relativamente à mais-valia de estudos deste tipo, não estando por isso receptivos a colaborar com o projeto;
- A recolha dos dados de inventário, além de ser feita pelos especialistas de cada área de produção, deveria também ser acompanhada pelos especialistas no desenvolvimento de estudo de ACV, uma vez que se encontram mais sensibilizados para o tipo e formato de informação a recolher;
- Qualidade dos dados, apesar da etapa de recolha dos dados de inventário ser por si só uma etapa iterativa e extensa, o facto de estes dados passarem por diversas equipas de trabalho faz com que se perca alguma informação, ou parte dela não se encontre devidamente esclarecida;

III.2. Sugestões para trabalhos futuros

Além do trabalho desenvolvido no decorrer do projeto Ecodeep, este permitiu ainda identificar e estabelecer algumas sugestões para trabalho futuro. Deste modo estas sugestões são apresentadas na seguinte lista:

- Efetuar uma análise energética aos sistemas em estudo, utilizando por exemplo o CED (Cumulative Energy Demand) (Goedkoop et al., 2013);
- Incluir o estudo da utilização da água pela análise da Pegada Hídrica (ISO 14046:2014);
- Realizar uma análise detalhada à contribuição das emissões da aplicação de pesticidas para o impacto ambiental do cultivo, com recurso a métodos adequados como por exemplo o PestLCI (Dijkman et al., 2012);

- Alargar a ACV a categorias toxicológicas, para tal considerar métodos mais robustos como o USEtox (ref);
- Completar os pontos anteriores com uma Avaliação Social de Ciclo de Vida (método recente que pretende os aspetos sociais e sociológicos de um determinado produto).
- Recolher dados para um maior número de anos de forma a realizar uma análise de incerteza para verificar a robustez dos dados e dos resultados;
- Considerar a fase de distribuição dos produtos até ao local de venda e apesar da elevada incerteza do pós-venda até à habitação do consumidor;
- Efetuar uma comparação entre diferentes tipos de embalagem e investigar possíveis melhorias no seu eco-design;

IV - Vinho

IV.1. Setor do vinho

Em Portugal encontram-se definidas treze regiões de produção de vinho, sendo elas: i) Trás-os-Montes, Vinhos Verdes, Douro, Bairrada, Dão, Beira Interior, Távora-Varosa, Lafões, Lisboa, Tejo, Península de Setúbal, Alentejo, Algarve, Madeira e Açores. A vinha representa 25 % do total das culturas permanentes. Na figura IV1 apresenta-se a variação na área de produção de uva entre 2007 e 2012, como se pode verificar a área de vinha tem-se mantido estável nos últimos anos na ordem dos 180 mil ha.

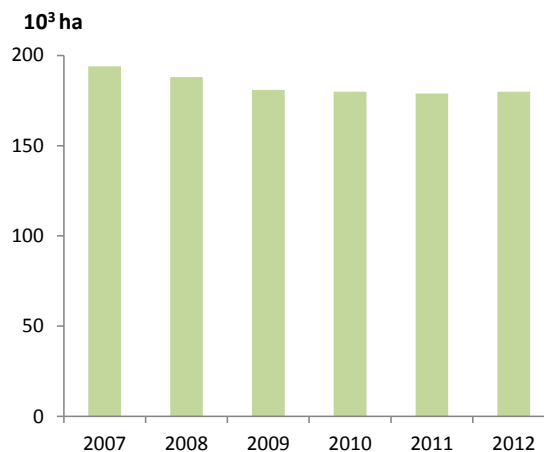


Figura IV1 - Variação nas áreas de vinha (em ha) entre 2007 e 2012 (adaptado FAO, 2014).

Na Figura IV2 apresentam-se as produções, importações e exportações de uva e vinho em Portugal entre 2007 e 2011. Como se pode verificar a importação e exportação de uva é praticamente nula quando comparada à produção interna da mesma. A produção de uva encontra-se na ordem das 800 mil toneladas, havendo pequenas oscilações de ano para ano. De notar também que a produção de vinho oscila na mesma ordem da produção de uva. No que respeita ao vinho o valor médio de produção é de cerca de 550 mil toneladas e importa referir o balanço positivo entre importações e exportações, uma vez que exportamos mais vinho do que aquele que importamos.

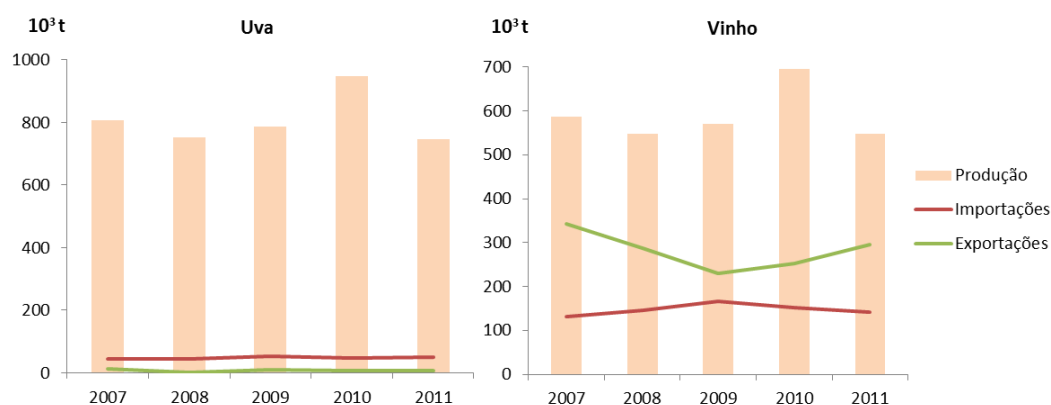


Figura IV2 - Variação nas quantidades produzidas, importadas e exportadas de uva e vinho entre 2007 e 2011 (adaptado FAO, 2014).

Na Figura IV3 apresentam-se as contribuições de cada região para a produção total de vinho para o ano 2013. Como se pode verificar o Douro (22%), o Alentejo (18%), Lisboa (15%) e Minho (13%) são as principais regiões produtoras de vinho representando mais de 50% da produção total de vinho em Portugal.

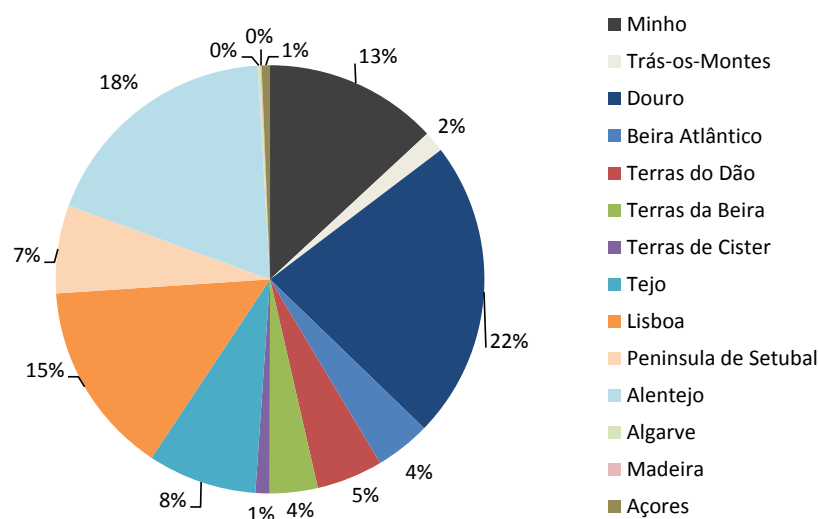


Figura IV3 - Contribuição de cada região produtora de vinho para a produção global de vinho em Portugal, para o ano de 2013 (INE, 2013).

IV.2. Descrição da Produção de Vinho em Portugal

O vinho é definido como o produto obtido exclusivamente da fermentação alcoólica (total ou parcial) da uva fresca (pisada ou não), ou do mosto de uvas frescas, cuja graduação alcoólica adquirida não pode ser inferior a 8,5% (Sogrape vinhos, 2014). A produção de vinho envolve várias atividades bastante diferentes entre si. Estas podem ser divididas em três grandes grupos: a viticultura, a vinificação e o engarrafamento. A viticultura é definida como o conjunto de atividades que permitem estabelecer e manter num determinado solo uma vinha que produza uvas em qualidade, quantidade e estado sanitário necessário à produção de vinho (Sogrape

vinhos (2012)). A vinificação representa o conjunto de etapas de processamento das uvas para obtenção de vinho. Por fim, o vinho é engarrafado.

Importa referir que todas as explorações referentes à produção de uva, utilizam a uva para produção de vinho. Assim sendo foram analisados produtores de uva das seguintes regiões: Dão, Douro, Vinho Verde, Bairrada e Terras de Cister. No que toca a produção de vinho foi considerado vinho produzido no Dão, Bairrada e Terras de Cister.

IV.2.1 Viticultura

Na região Beira Atlântico encontra-se a Bairrada. Situada na Beira Litoral, entre Águeda e Coimbra é uma zona bastante próxima do mar, caracterizando-se por isso com um clima Atlântico, Invernos amenos e chuvosos e Verões suavizados pelos efeitos dos ventos atlânticos. A maior parte das explorações vinícolas são de pequena dimensão. A área ocupada pelas vinhas (maioritariamente em solos argilo-calcários ou arenosos) não ultrapassa os 10000 hectares. A produção de vinho na região é sustentada por cooperativas, pequenas e médias empresas e pequenos produtores. Os pequenos produtores comercializam os chamados “vinhos de quinta” que se tornaram muito importantes na região nos últimos anos (infovini, 2014). Os 4 produtores considerados enquadram-se nos pequenos produtores (tendo o maior uma área de 17 ha), todos se encontram em solos argilo-calcários. Apesar de os produtores não indicarem as variedades de castas plantadas indicam uma produção de cerca de 80% de casta tinta e o restante de branca, tal deve-se às características do solo uma vez que por norma as castas tintas são plantadas em solos argilosos e as brancas em arenosos (Infovini, 2014). Segundo o Infovini, 2014, a casta Baga é a variedade tinta dominante na região e a casta Fernão Pires (na região denominada por Maria Gomes) a casta branca mais plantada.

A zona do Dão situa-se na região da Beira Alta, no centro Norte de Portugal. As condições geográficas são excelentes para produção de vinhos: as serras do Caramulo, Montemuro, Buçaco e Estrela protegem as vinhas da influência de ventos. A região é extremamente montanhosa, situando-se as vinhas maioritariamente entre os 400 e 700 metros de altitude e desenvolvem-se em solos xistosos (na zona sul da região) ou graníticos de pouca profundidade. O clima no Dão sofre simultaneamente a influência do Atlântico e do Interior, por isso os Invernos são frios e chuvosos enquanto os Verões são quentes e secos (infovini, 2014). A região é caracterizada por pequenos produtores (os apresentados têm explorações de 2.5 e 6 ha), ambos se encontram em solos graníticos com textura franco arenoso. Além do referido é uma região com uma enorme variedade de castas como é visível pelos produtores inquiridos uma vez que possuem 5 castas de tinto (Tinta Roriz, Alfrocheira preta, Touriga nacional, Jean e Bastardo) e 3 castas de branco (Encruzado, Bical e Cercial).

A norte da região das Beiras e fazendo fronteira com a região do Douro, situa-se a Távora-Varosa, a região que fica situada no sopé das encostas da Serra da Nave, entre os rios

Paiva e Távora. É uma região de pequena dimensão, as suas condições edafo-climáticas únicas, de solos predominantemente graníticos e pobres em calcário, por vezes xistosos com erosão acentuada e ácidos e clima temperado continental e seco, com Invernos rigorosos, fazem com que esta região seja privilegiada na produção de vinho, sendo muito relevante na produção de espumantes (IVV, 2014). Os produtores analisados caracterizam-se por serem pequenos produtores (de 7 e 14 ha), situados em solos com características Argilo-arenoso-xistoso. Apesar de as castas brancas serem as dominantes na região, ambos os produtores utilizam maioritariamente castas tintas (Touriga Nacional, Touriga Franca, Roriz e Gouveio). As castas brancas referidas por um produtor são as Malvasia Fina e Verdelho.

A região do Douro localiza-se no Nordeste de Portugal, rodeada pelas serras do Marão e Montemuro. Os solos são essencialmente compostos por xisto grauváquico e em alguns casos solos graníticos. Estes solos são particularmente difíceis de trabalhar e no Douro a dificuldade é agravada pela forte inclinação do terreno. Apesar de os produtores não indicarem as castas utilizadas sabe-se que para a produção de vinho do Douro e Porto são utilizadas as castas Touriga Nacional, Touriga Franca, Tinta Barroca, Aragonez (na região denominada de Tinta Roriz) e Tinto Cão (Infovini, 2014). Para além das castas referidas, as novas explorações consideram também as castas Trincadeira e Souzão. A produção de vinhos brancos é feita essencialmente com castas como a Malvasia Fina, Gouveio, Rabigato e Viosinho. Para a produção de Moscatel, planta-se a casta Moscatel Galego (Infovini, 2014). Além do referido verifica-se que são castas num geral com baixa produtividade.

A região dos Vinhos Verdes/Minho é a maior zona vitícola portuguesa e situa-se no noroeste do país, coincidindo com a região não vitícola designada por Entre Douro e Minho. Na região os solos são maioritariamente graníticos e pouco profundos (Infovini, 2014). Em tempos o vinho tinto produzido na região dos Verdes dominava a produção da região, atualmente é o vinho branco que domina. As castas brancas mais utilizadas na produção do vinho desta região são: a casta Alvarinho, Loureiro, Trajadura, Avesso, Arinto (designada por Pedernã nesta região) e Azal.

Na Tabela IV1 apresentam-se as principais características das vinhas analisadas.

Tabela IV1 - Principais características das vinhas analisadas.

Produtor	Área (ha)	Produtividade (t/ha)	Fertilização	Aplicação Fitossanitários	Rega	Tipo de solo	Localização
#BA	17	6.2	Sim	Sim	Não	Argilo-calcário	Cantanhede
#BB	3	6	Sim	Sim	Não		
#BC	3	8.3	Não	Sim	Não		
#BD	6	4.1	Sim	Sim	Não		
#CA	14	6.8	Sim	Sim	Não	Argilo-arenoso-xistoso	Moimenta da Beira
#CB	7.2	6.9	Sim	Sim	Não		
#DA	2.5	3.2	Sim	Sim	Não	Granítico (textura franco arenosa)	Vila Nova de Tazem
#DB	6	6.8	Sim	Sim	Não		
#EA	87	2.6 - 3.5	Sim	Sim	Sim	-	Vila Real
#EB	193	3.5 - 4.4	Sim	Sim	Sim	-	Vila Nova de Gaia
#FA	65	5.4 - 5.8	Sim	Sim	Sim	Arenoso	Lousada

IV.2.2. Vinificação

O processo de vinificação difere em função do tipo de vinho. O processo é o mesmo para todos os tipos de vinho até à etapa de Desengace onde é feita uma total ou parcial eliminação das partes lenhosas dos cachos de uvas. O processo de produção dos diferentes tipos de vinho foi consultado em Infovini, 2014 e encontra-se de seguida descrito para cada tipo de vinho. Como o rosé tem duas formas de produção em método branco e tinto, estes dois métodos são apresentados a par com o processo produtivo do vinho branco e tinto. Na figura 4 encontra-se descrito o processo produtivo do vinho branco, tinto e rosé.

Branco e rosé (método branco)

Prensagem: Após o desengace e através da ação de uma prensa obtém-se o mosto. A prensa faz pressão sobre as uvas: o suco é extraído e as peles das uvas são libertadas. Esta operação deve ser delicada, pois uma prensagem demasiado brusca liberta a acidez das grainhas e das peles. No caso dos rosés, além da acidez tem como função não dar um tom demasiado rosa ao vinho. Os rosés obtidos a partir deste processo são geralmente, de um rosa muito claro.

Decantação: Durante um ou dois dias as partes sólidas que resultaram da prensagem são eliminadas por depósito no fundo da cuba. Só o mosto irá ser fermentado. As borras (sólidos em suspensão) dificultam as operações finais de vinificação e podem atribuir aromas indesejados ao vinho, daí a importância da sua eliminação. Só depois é que o mosto é encaminhado para as cubas de fermentação.

Fermentação: O mosto é transfegado para cubas onde decorre processo de fermentação que dura entre 15 e 20 dias. Aí, o açúcar da uva vai transformar-se em álcool e no final, o mosto passa a ser vinho. A fermentação consiste na transformação do açúcar em álcool por efeito da acção de leveduras. O mosto possui leveduras capazes de iniciar o processo, contudo nos vinhos de qualidade é comum adicionar leveduras seleccionadas cuja actividade produz alguns efeitos

controlados. As cubas de aço inox permitem controlar melhor a temperatura da fermentação (a ideal é entre 14° a 18°), que contribui para a preservação dos aromas e frescura do vinho. Alguns brancos podem sofrer um processo de estágio ou fermentação em pipas de madeira. Para os rosés o vinho é depois tratado biologicamente e, normalmente, lotado (combinação de vários vinhos para enriquecer os aromas e o sabor).

Transfega: Na transfega, o vinho é transferido para uma cuba limpa e separam-se as partículas que este ainda possui, por exemplo borras acumuladas no fundo da cuba. Pode-se realizar a operação de sulfitação onde se introduz uma pequena dose de anidrido sulfuroso (SO_2) que tem como finalidade conservar o vinho e protegê-lo contra a oxidação. O atesto é outra operação que é comum realizar-se e consiste em preencher o vazio da cuba com vinho, geralmente da mesma qualidade.

Clarificação: É o processo que elimina todas as impurezas em suspensão do vinho e o torna límpido. Existem duas técnicas de clarificação: a colagem e a filtração. Na colagem adiciona-se ao vinho um produto clarificante: gelatina, bentonite (argila), entre outros. O produto coagula e forma partículas que sedimentam. Estas partículas atraem e arrastam as impurezas. Na filtração o vinho passa por um filtro e as partículas e impurezas em suspensão ficam retidas no filtro. Convém apenas referir que há um método de clarificação natural denominado bâtonnage. Este consiste na remoção periódica de leveduras que se depositam no fundo do recipiente onde ocorre a fermentação, por isso pode demorar vários meses.

Tinto

Fermentação alcoólica: O vinho tinto é feito com curtimenta, isto é, o mosto que fermenta está em contacto com as partes sólidas dos cachos (grainhas, películas, por vezes até engaços). As uvas são conduzidas para tanques de fermentação em aço inox, madeira ou cimento. As leveduras transformam o açúcar das uvas em álcool e gás carbónico. As partes sólidas do mosto sobem à superfície por acção do gás carbónico. Durante a fermentação é possível retirar partes do mosto para que o produto final seja mais concentrado.

Remontagem: Como as partes sólidas das uvas têm tendência para vir à superfície é necessário misturá-las com o restante líquido que está na parte inferior dos tanques de fermentação. A remontagem é elaborada com o auxílio de um sistema de bombeamento para que o líquido circule e se misture. As vantagens da remontagem são, entre outras, a distribuição homogénea das leveduras e da temperatura.

Prensagem: Normalmente ocorre no fim da fermentação. Na prensagem, as uvas são esmagadas para que o líquido contido nos bagos seja extraído. Esta operação deve ser feita na altura certa, caso contrário o vinho ficará com um sabor desagradável na boca. Ao contrário dos vinhos brancos, a prensagem nos vinhos tintos é feita depois da fermentação. Isso acontece porque as peles e as grainhas das uvas devem estar em contacto com o mosto para lhe conferir cor, entre outras propriedades.

Fermentação maloláctica: O ácido málico é transformado em ácido láctico por acção de bactérias. O ácido málico é mais intenso quanto menos madura for a vindima e distingue-se no vinho pelo seu aroma (lembra maçãs verdes). A fermentação maloláctica faz desaparecer uma parte da acidez do vinho.

Rosé (método tinto)

Maceração: O mosto fica em contacto com as uvas durante um período que geralmente dura algumas horas, mas que pode ser alargado até 3 dias. A duração desta fase tem implicações na cor e nos taninos do vinho. As partes sólidas (películas e grainhas), são separadas do mosto (sumo de uva) e este é encaminhado para as cubas de fermentação. Independente de seguir o processo de vinificação dos brancos ou dos tintos, o vinho rosé terá mais textura e um sabor mais marcante do que um branco, mas menos taninos do que um tinto.

Fermentação: Nas cubas de fermentação, o açúcar transforma-se em álcool. Para iniciar o processo de fermentação é frequente o recurso a leveduras. Nos vinhos rosés, as temperaturas de fermentação situam-se entre os 14 e os 18 graus. Depois o vinho é tratado biologicamente e, normalmente, lotado (combinação de vários vinhos para enriquecer os aromas e o sabor).

Tinto e Rosé (método tinto)

Estágio: Os vinhos tintos ou rosés tintos podem ser envelhecidos em barris ou cascos de carvalho. O envelhecimento permite que o vinho fique em contacto com algum ar e obtenha características "amadeiradas". O carvalho novo (nacional, francês ou americano) proporciona taninos mais intensos e aroma a baunilha. Por outro lado o carvalho velho, proporciona um efeito oxidante, enriquecendo a complexidade do vinho.

Transfega: Com o tempo, as partículas que estão em suspensão ficam depositadas no fundo das pipas. Assim, o vinho tem de ser transfegado para uma cuba limpa. Nesta fase o vinho pode ser lotado (misturado com outras castas ou vinhos). Segue-se o processo de clarificação (eliminação das partículas em suspensão no vinho), embora alguns tintos possam não ser clarificados, e estabilização (operações de estabilização biológica).

A última etapa é comum a todos os tipos de vinho que é o engarrafamento.

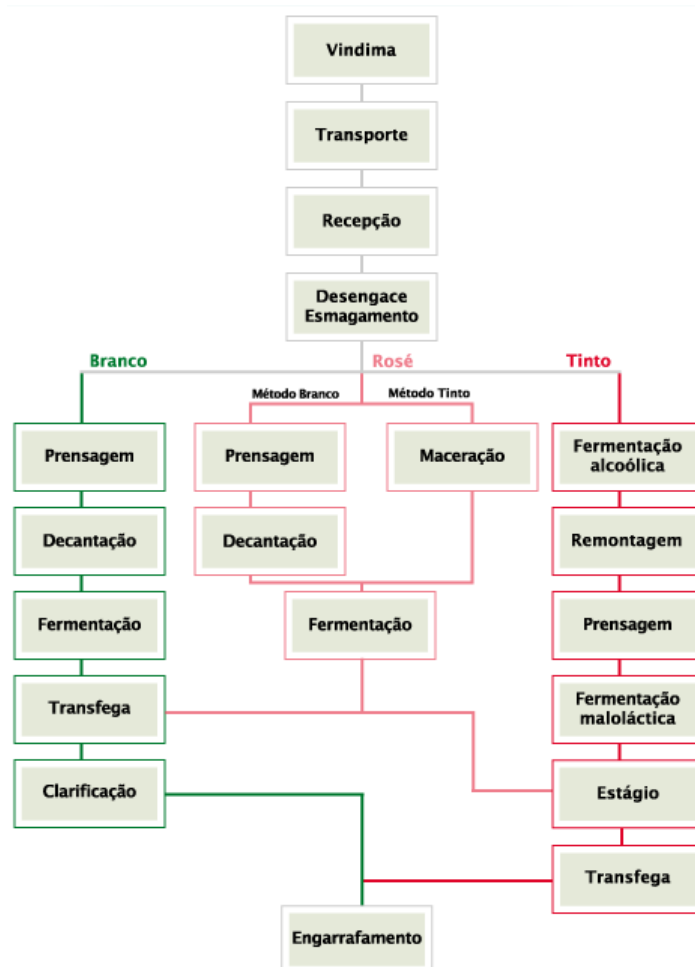


Figura IV1 - Etapas da produção de vinho branco, rosé e tinto (Infovini, 2014).

Espumante

O processo inicial para a produção de um espumante começa com a elaboração de um vinho normal. A segunda fase da produção varia mediante o método de elaboração escolhido pelo produtor: método tradicional, método de cuba fechada e método de transferência. Em quaisquer dos métodos realiza-se uma segunda fermentação (em garrafa ou cuba) precedida da introdução do licor de fermentação (contém mosto e açúcar). A segunda fermentação origina o gás carbónico característico do vinho espumante. Deste modo a descrição das etapas será feita a partir da fase de Licor de fermentação. Uma vez mais os processos aqui descritos encontram-se em Infovini, 2014.

Licor de fermentação: É também designado de tiragem é composto por mosto (parcialmente fermentado ou concentrado), açúcar e leveduras. Este licor é adicionado ao vinho base e permite a segunda fermentação do vinho (que já é feita em garrafa) e a libertação do gás carbónico.

Espumante metodo tradicional

Segunda fermentação: Este processo é relativamente lento e pode durar várias semanas ou até meses (dependendo do tipo de espumante). A temperatura de fermentação tem de ser mantida entre os 11°C e 12°C e o vinho deve ser conservado numa cave durante um período mínimo de 6 meses a partir do engarrafamento. Esta fermentação origina um depósito que fica armazenado no gargalo da garrafa.

Revolvimento: As garrafas são colocadas em cavaletes ou giropalettes (contentores de garrafas) para que se retirem as borras e os depósitos de fermentação acumulados ao longo da fermentação. Este processo é manual e através da rotação da garrafa, é possível que todas as borras sejam depositadas junto ao gargalo da garrafa.

Desencabeçamento: As garrafas são colocadas numa máquina refrigeradora que congela apenas uma pequena parte do vinho junto ao gargalo da garrafa. Aí, forma-se uma camada de gelo e borra. Esta camada é expulsa da garrafa devido à pressão do gás carbónico que existe na garrafa devido à fermentação. Esta operação também pode ser feita manualmente, mas por uma pessoa muito experiente.

Licor de expedição: Depois da fermentação em garrafa, o vinho fica com total ausência de açúcar. O licor de expedição é vinho de alta qualidade misturado com açúcar que é adicionado ao vinho espumante e vai determinar o seu grau de doçura. Se um espumante é bruto (sem açúcar), apenas é adicionado vinho da cor do espumante. Quando é doce, recebeu a maior quantidade de açúcar permitida no espumante.

Rolhagem: Nas garrafas (todas com a mesma quantidade de vinho) são colocadas rolhas de cortiça. A rolhagem da garrafa é feita a baixas temperaturas e sem perda da pressão. Depois é colocada uma armação de arame em cada garrafa.

Espumante metodo cuba fechada

Segunda fermentação: No método de Cuba Fechada a segunda fermentação é feita numa cuba, ou seja, num grande recipiente. O vinho não pode ficar menos de 18 dias na cuba de fermentação.

Filtração: As partículas em suspensão no vinho são eliminadas. O vinho passa por um filtro de membranas e as partículas e impurezas em suspensão ficam retidas no filtro.

Engarrafamento: Este é isobarométrico, isto é, o nível da pressão dentro da garrafa é constante para que não haja perdas de gás.

Espumante metodo de transfega (no fundo é uma conjugação dos dois metodos anteriores)

Segunda fermentação: Igual à produção de espumante em metodo tradicional.

Transfega: O vinho é retirado das garrafas e depositado numa cuba. A transfega para cuba faz-se a uma temperatura de 0°C. Posteriormente as borras são eliminadas.

Licor de expedição: Igual à produção de espumante em metodo tradicional.

Engarraçamento: Igual à produção de espumante em método de cuba fechada

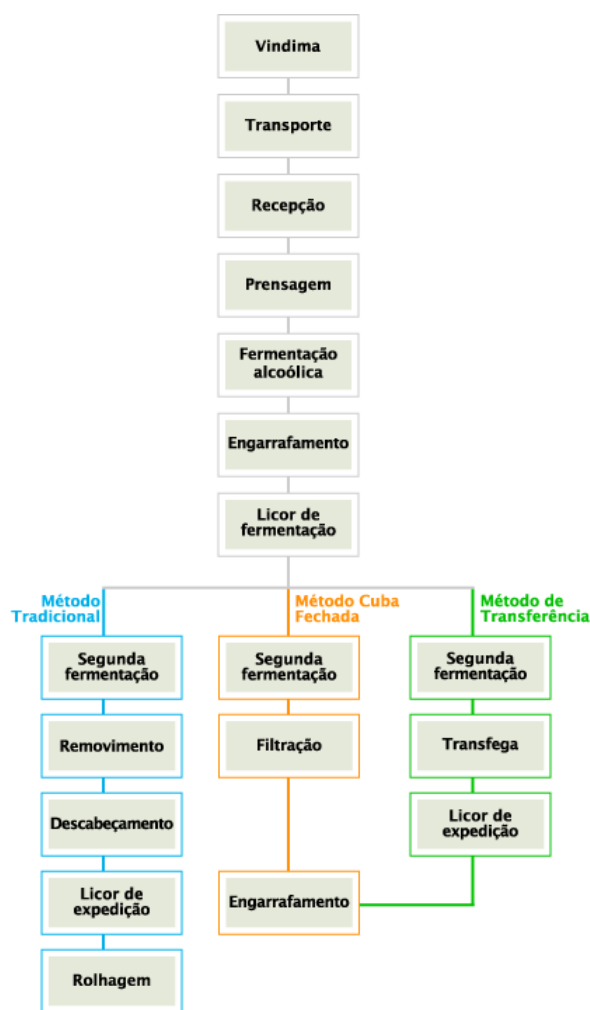


Figura IV2 - Etapas da produção de espumante (Infovini, 2014).

IV. 3. Definição do objetivo e âmbito

Foi desenvolvido um modelo e inventário de ciclo de vida para o vinho produzido em Portugal. O modelo inclui a viticultura, vinificação e o engarraçamento (fig. x) para três regiões específicas da produção de vinho, Bairrada, Távora-Varosa e Dão. No que respeita à viticultura, como foi já referido foram considerados 11 produtores distintos (quatro da Bairrada, dois do Dão, dois de Távora-Varosa, dois do Douro e da região do Vinho Verde). Já na etapa da vinificação foram analisados um total de 3 produtores de vinho para cada uma das regiões indicadas com produção de diferentes tipos de vinho. Na Figura IV1, encontram-se definidas as fronteiras do sistema em análise, sendo a unidade funcional (UF) considerada 0.75 L de vinho embalado, sendo que se considerou uma garrafa de vidro de 0.75 L. Foi ainda considerado que o engarço produzido seria depositado nos terrenos agrícolas. Por sua vez o bagaço é vendido (0.06€ kg-1bagaço), no entanto representa um fluxo monetário muito baixo (menos de 1% do

fluxo monetário do vinho), deste modo não foram considerados métodos de alocação (100% dos impactes ambientais alocados ao vinho).

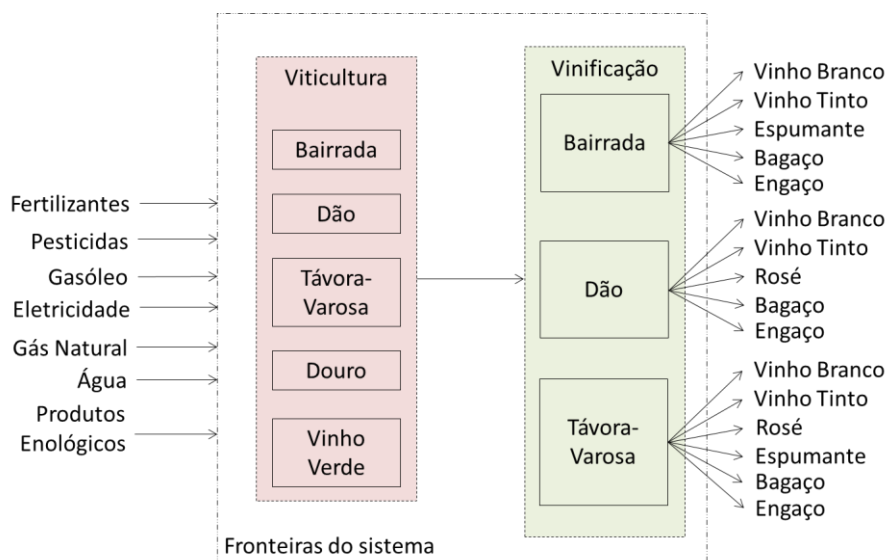


Figura IV4 - Fronteiras do sistema da produção de vinho, para a UF de 0,75L de vinho.

Neste estudo consideraram-se as emissões causadas pela fertilização (emissões de fósforo, azoto e dióxido de carbono), produção dos inputs da viticultura, assim como, dos inputs da vinificação (Nemecek et al. 2007, Jungbluth, 2007, Patyk e Reinhardt 1997 e Althaus et al., 2007, Hirschier, 2007, Garcia et al., 2014)) e dos transportes (Spielmann et al., 2007). As emissões contabilizadas decorrentes da fertilização foram: i) emissões diretas e indiretas de óxido nitroso (N_2O) para o ar (IPCC, 2006); ii) volatilização da amónia (NH_3) para o ar (IPCC, 2006); iii) lixiviação e escoamento do nitrato (NO_3^-) para a água (IPCC, 2006); iv) emissões de óxidos de azoto (NO_x) para o ar (Veldkamp e Keller 1997); v) as emissões de CH_4 decorrentes da gestão de estrumes de origem animal (IPCC, 2006). As emissões da lixiviação e escoamento do fosfato (PO_4) e a erosão de partículas que contêm fósforo (P) foram calculadas com base no modelo SALCA-P (Prasuhn, 2006). Foram também contabilizadas, sempre que se aplique, as emissões de CO_2 decorrentes da aplicação da ureia e do calcário (IPCC, 2006).

IV. 4. Análise de Inventário

Neste capítulo são apresentados os inventários de ciclo de vida do vinho produzido em Portugal, para todas as suas fases de produção. Na Tabela IV1 apresentam-se os principais dados de entrada e saída, a produtividade e as distâncias de transporte das uvas para 11 produtores de uva, nos últimos anos. Por norma o vinho é produzido em locais perto das vinhas (sendo que no máximo estas são transportadas por 50 km). Dos onze produtores considerados, oito são pequenos produtores das regiões B, D e C (com áreas compreendidas entre 2.5 e 17ha) e três são grandes produtores das regiões E e F (com áreas de produção entre 65 e 193 ha). As

produtividades variam entre os 2.9 e 8.3 toneladas de uva por ha. Além do referido, a análise de inventário permite verificar que de um modo geral para o desenvolvimento da uva é feita uma elevada fertilização e controle fitossanitário.

Na Tabela IV2 apresentam-se os principais dados de entrada e saída de três produtores de vinho (região B, D e C). Da região E e F não foram considerados inventários da vinificação, pois estes inventários não foram validados em tempo útil. Para os produtores que não apresentavam as quantidades de bagaço e engaço produzido a quando da produção do vinho, considerou-se que a quantidade de bagaço e engaço produzido corresponderia a respetivamente 13.5% e 4% da quantidade total de uva processada (Silva, 2003). Importa ainda referir que alguns dos produtos enológicos não se encontram disponíveis na base de dados do *ecoinvent*, deste modo estes não foram tidos em consideração na modelação do sistema de produção de vinho. Relativamente aos consumos energéticos e de água associados à fase de vinificação, estes foram dados globalmente para a produção total de vinho, para todos os produtores (daí que os consumos específicos sejam os mesmo para os diferente tipos de vinho, para cada produtor).

Importa ainda referir que os consumos energéticos e de água associados à fase de vinificação para cada um dos produtores foram dados globalmente para a produção total de vinho. Deste modo os consumos específicos foram determinados em função das quantidades mássicas produzidas de cada tipo de vinho.

Tabela IV2 - Principais dados de entrada e produtividades da viticultura (por ha).

		Região				D		C	
		B				DA		CA	
		BA	BB	BC	BD	DA	DB	CA	CB
		17ha	3ha	6ha	6ha	2.5ha	6ha	14ha	7ha
		2011 and 2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011
		2011 and 2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2011
Fertilizantes Químicos	N (kg)	17.5	72	-	18	-	-	13	46
	P (kg)	35	48	-	16	-	-	26	83
	K (kg)	35	48	-	20	-	-	27	83
	Nitrato de cálcio (kg)	6.8	-	-	-	-	-	-	-
	CaCO ₃ (kg)	280	-	-	-	-	144	-	140
	Boro (g)	-	100	-	40	400	300	200	220
	Magnesium (kg)	-	-	-	-	6	-	-	-
	Oxido de magnésio (kg)	-	-	-	-	-	12.6	-	-
Fertilizantes Orgânicos	N (kg)	-	-	-	4.3	-	-	-	-
	Estrume de aviários (kg)	-	-	-	-	400	9418	-	-
Pesticidas (s.a.)	Azoxistrobina (kg)	9	-	0.2	-	-	0.13	1.5	-
	Glifosato (kg)	1.44	-	2.34	1.2	-	1.35	-	-
	Folpete (kg)	0.95	2.23	1.5	1.24	0.6	-	-	1
	Metaxil-M (g)	50	100	50	-	170	-	-	-
	Mandipropamida (g)	60	-	60	-	-	-	-	-
	Óxido de cobre (g)	440	-	480	-	-	-	-	-
	Mancozebe (kg)	-	-	-	0.22	0.6	2.7	0.98	-
	Fosetil de alumínio (kg)	-	1.5	-	0.53	0.45	-	0.98	2.1
	Enxofre (kg)	-	-	-	-	2.5	13.6	78	-
	Trifloxistrobina (g)	-	80	-	-	-	-	-	-
	Tebuconazole (g)	-	8	-	40	-	-	-	-
	Cimoxanil (g)	-	100	-	200	-	290	-	-
	Cobre (kg)	-	1.9	-	1.5	-	-	-	0.74
	Fungicida não especificado (kg)	-	1	-	-	-	-	-	-
	Pesticida não especificado (g)	-	-	-	-	-	450	-	-
	Penconazole (g)	-	-	40	30	30	-	-	-
	Glufosinato (g)	-	-	-	430	-	-	-	-
	Clorpirifos (g)	-	-	-	240	-	-	-	-
	Espiroxamina (g)	-	-	-	170	-	-	-	-
	Metirame (kg)	-	-	-	1.56	-	-	-	-
	Fenhexamida (g)	-	-	-	410	-	-	-	-
	Metoxifenoazida (g)	-	-	-	80	-	-	-	-
	Oxicloreto de cobre (g)	-	-	-	-	400	570	-	-
	Tetraconazole (kg)	-	-	-	-	-	-	-	1.26
Gasóleo (L)		176 ^a	475	580	333 ^a	194	270	200 ^a	139 ^a
Transporte das uvas (km)		6	10	6	50	1	12	1	12
Produtividade (t)		5.85	6.50	6.00	8.30	4.12	3.20	6.83	6.79
									6.94

Tabela IV1 – (Continuação).

Região		E						F	
Produtor		EA			EB			FA	
Área		87ha			168ha			65ha	
Ano		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011
Fertilizantes Químicos	N (kg)	0.15	0.06	0.03	-	-	-	2.5	-
	P (kg)	61.9	22.4	13.4	0.27	0.24	-	20	18
	K (kg)	63.6	21.5	-	0.54	1.25	0.78	10.3	12.9
	Fitoalgas (kg)	-	-	-	-	1.81	1.81	-	-
	CaCO ₃ (kg)	28.9	160.9	-	-	-	-	44.1	-
	CaMg(CO ₃) ₂ (kg)	305.7	225.3	679.9	-	-	-	-	-
	Boro (g)	-	-	-	45	39	-	-	-
Fertilizantes Orgânicos	Óxido de magnésio (g)	-	-	-	-	194	194	-	-
	N (kg)	15.6	-	8.8	-	-	-	18.6	25.8
	P (kg)	6.4	-	4.4	-	-	-	8.3	12.9
		K (kg)	6.4	-	4.4	-	-	-	-
Pesticidas (s.a.)	Oxiflurão (g)	-	-	-	743	373	249	-	-
	Glifosato (kg)	1.57	1.07	1.16	1.07	1.84	1.83	-	-
	Flazasulfurão(g)	-	-	-	2.97	15.5	7.77	-	-
	Kresoxim-Metil (g)	-	2.29	34.5	42.8	72.5	15.5	-	-
	Hidróxido de cobre (g)	-	-	-	833	635	544	-	-
	Ciazofamida (g)	-	-	-	77.4	-	13	-	-
	Fluopicolide (g)	-	-	-	91.7	20.5	34.2	-	-
	Fosetil de alumínio (g)	-	69	-	1388	311	-	2262	-
	Espiroxamina (g)	-	-	-	232	453	259	-	-
	Proquinazida (g)	-	-	-	31	-	-	-	-
	Tebuconazole (g)	121	86.2	-	77.4	-	-	145	85.1
	Enxofre (kg)	2.76	5.06	6.21	22.6	24.6	12.3	9.85	19.7
	Flufenoxurão (kg)	-	-	-	11.3	-	-	-	-
	Quizalope-P-etilo (g)	-	0.58	-	-	9.1	11.7	-	-
	Diflufenicano (g)	-	-	-	-	16.6	15.5	-	-
	Folpete (kg)	1.17	1.48	1.06	-	1.43	-	0.09	2.71
	Metalaxil-M (g)	293	172	264	-	77.8	64.8	400	400
	Cimoxanil (g)	27.6	46	22.1	-	49.7	60.1	125	111
	Oxicloreto de cobre (kg)	-	-	-	-	1.27	1.17	0.86	-
	Metirame (g)	-	-	-	-	185	171	-	-
	Piraclostrobina (g)	-	-	-	-	16.8	15.5	-	-
	Iprovalicarbe (g)	-	114	-	-	88.6	88.6	-	-
	Clorraniliprole (g)	-	-	-	-	6.2	12.4	-	-
	Metoxifenocida (g)	-	-	-	-	14.9	14.9	-	-
	Trifloxistrobina (g)	-	-	-	-	-	-	154	-
	Mancozebe (kg)	0.321	0.534	0.257	-	-	-	2.26	-
	Glifosato de Amônio (g)	379	371	344	-	-	-	185	92.3
	Terbutilazina (g)	919	-	-	-	-	-	-	-
	Miclobutanilo (g)	17.1	-	-	-	-	-	-	0,3
	Quinoxifeno (g)	17.1	25.9	230	-	-	-	-	-
	Meptildinocape (g)	-	129	133	-	-	-	-	-
	Boscalide (g)	-	4.60	69.0	-	-	-	-	-
	Dimetomorfe (g)	-	8.31	-	-	-	-	-	-
	Clorraniliprole (g)	-	4.60	-	-	-	-	-	-
	Ciprodinile (g)	-	-	51.7	-	-	-	-	-
	Fludioxonile (g)	-	-	17.2	-	-	-	-	-
	Metrafenona (g)	-	-	34.5	-	-	-	-	-
	Glifosato (g)	-	59.7	-	-	-	-	-	-
	Tiofenato de metilo(kg)	-	-	2,1	-	-	-	-	-
Água (L)		4138	4138	4713	-	-	-	-	-
Gasóleo (inclui gasóleo do transp. das uvas) (L)		75.6	124.7	132.2	88.9	96.2	92.5	184.6	215.4
Gasolina (L)		-	-	-	-	-	-	1.54	1.54
Produtividade (t)		2.89	3.51	2.55	4.35	3.50	4.35	5.38	5.77

Tabela IV3 – Principais dados de entrada e saída da vinificação (por UF=0.75L de vinho).

Entradas	Produtor	W_b			W_d			W_c				Unidade
		Tinto	Branco	Rosé	Tinto	Branco	Rosé	Tinto	Branco	Rosé	Espumante	
Produtos enológicos												
Dióxido de enxofre		67.5	67.5	67.5	97.8	97.8	97.8	56.3	56.3	56.3	56.3	mg
Açúcar		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g
Leveduras		225	225	7.5	130	130	130	-	10	10	9000	mg
Ácido Ascórbico ^a		37.5	45	45	-	50	49.8	-	-	-	-	mg
Sorbato ^a		37.5	113	113	-	-	-	-	-	-	-	mg
Filtrostabil (goma arábica) ^a		0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	mg
Ácido Cítrico ^a		-	75	75	-	-	-	-	-	-	-	mg
CMC [estabilizador]		-	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-	-	mg
Nutrientes		-	-	-	326	326	326	-	-	-	-	mg
Taninos ^a		-	-	-	52.2	52.2	52.2	-	-	-	-	mg
Enzimas ^a		-	-	-	7.83	7.83	7.83	-	-	-	-	mg
Gelatinas ^a		-	-	-	-	750	750	-	75	75	75	mg
Bentonite		-	-	-	-	-	-	188	169	169	169	mg
Albumina ^a		-	-	-	-	-	-	93.8	-	-	-	mg
Ácido Metatartárico ^a		97.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g
Ácido Tartárico ^a		-	-	-	163	163	163	-	-	-	-	mg
Energia												
Eletricidade		47	47	47	56	56	56	38	38	38	38	Wh
Gasóleo		1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	-	-	-	-	mL
Gás Natural		-	-	-	49	49	49	-	-	-	-	J
Água		1.75	1.75	1.75	0.98	0.98	0.98	0.08	0.08	0.08	0.08	L
Uvas		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	kg
Saídas												
Vinho		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	L
Engaço		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	g
Bagaço		0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.23	0.23	0.23	0.23	kg

^a – Não se encontra disponível a produção na base de dados do *ecoinvent*

IV. 5. Avaliação de Impactes de Ciclo de Vida (AICV)

Como referido no capítulo II, o método de avaliação de impactes ambientais utilizado foi o ReCiPe, Goedkoop et al. (2009), tendo sido consideradas quatro categorias de impacto ambiental: alterações climáticas (AC), acidificação terrestre (AT), eutrofização marinham (EM) e eutrofização de água doce (EAD). Os resultados são apresentados separadamente para cada fase de ciclo de vida, assim sendo, apresentam-se primeiramente os resultados do cultivo da uva para diferentes produtores, seguido dos resultados da produção do vinho e por fim da embalagem. Relativamente à embalagem, como foi já referido, considerou-se por defeito o uso de uma garrafa de vidro de 0.75 L, por ser a mais utilizada na comercialização de vinho Portugal. Na Figura IX apresentam-se os resultados da avaliação de impactes do cultivo da uva para os diferentes produtores considerados. De referir que para os produtores que apresentam dados de vários anos os resultados são apresentados como uma média ponderada dos mesmos.

Como se pode verificar pela análise da Figura IV o produtor que apresenta os impactos ambientais mais elevados depende da categoria de impacto ambiental analisada. Para a categoria AC os produtores BB e DB são os que apresentam as emissões de GEE mais elevadas. Os processos que mais contribuem para os impactos nesta categoria são a produção e utilização de gasóleo (representa entre 33% e 98%) e a produção e utilização de fertilizantes (representa entre 10% e 60%, sendo exceção BC que não faz fertilização e EB que aplica uma pequena quantidade de fertilizantes não sendo estes azotados). Para CA e EB a produção de pesticidas tem um peso significativo representando respetivamente 48% e 45% dos impactos totais desta categoria. As emissões de GEE variam entre 134 e 409 g CO₂ eq kg⁻¹_{uva}.

Para a categoria AT o produtor BB mantém-se como o que apresenta impactos ambientais mais elevados uma vez que é o que aplica a maior quantidade de fertilizantes azotados. Por sua vez o produtor DB (dos produtores com maiores emissões de GEE) apresenta nesta categoria menos de metade dos impactos ambientais de BB, pois as necessidades de azoto são garantidas exclusivamente por estrume de aviários e aplicação de calcário que apenas apresenta emissões diretas do seu uso na categoria AC. As principais contribuições para os impactos nesta categoria são à semelhança da categoria AC produção e utilização de gasóleo (6% e 96%) e a produção e utilização de fertilizantes (13% e 93%, excluindo o produtor BC que não aplica fertilizantes).

Para a categoria EAD, os produtores EA e EB são os que apresentam os impactos ambientais mais elevados. Além da aplicação de fertilizantes fosfatados, tal facto deve-se às maiores precipitações médias verificadas nas regiões dos referidos produtores. As maiores precipitações destas regiões, associadas ao cultivo em regadio fazem com que a escorrência de fósforo aumente (quer de fósforo proveniente da aplicação de fertilizantes, quer do próprio fósforo que se encontra no solo), aumentando assim os impactos na categoria EAD. Nesta categoria a principal contribuição para os impactos ambientais deve-se à perda de P e PO₄³⁻ para o solo (49% a 93%), proveniente do fósforo aplicado como fertilizante, bem como da lixiviação do fósforo que se encontra no solo. Além do referido a produção de pesticidas apresenta também uma contribuição significativa para a EAD chegando a representar 50% dos impactos totais.

Para a EM os produtores DB e BB são os que apresentam os impactos ambientais mais elevados, tal deve-se ao facto de DB aplicar uma elevada quantidade de estrume de aviário (mais de 9400 kg por ha) o que se traduz cerca de 108 kg ha⁻¹ de N orgânico aplicado. Por seu lado BB é o produtor que aplica a maior quantidade de N sintético (72 kg ha⁻¹). À exceção de BC e EB (onde não é feita fertilização ou aplicação de fertilizantes azotados), para os restantes produtores a produção e aplicação de fertilizantes representa entre 63% e 99% dos impactos nesta categoria.

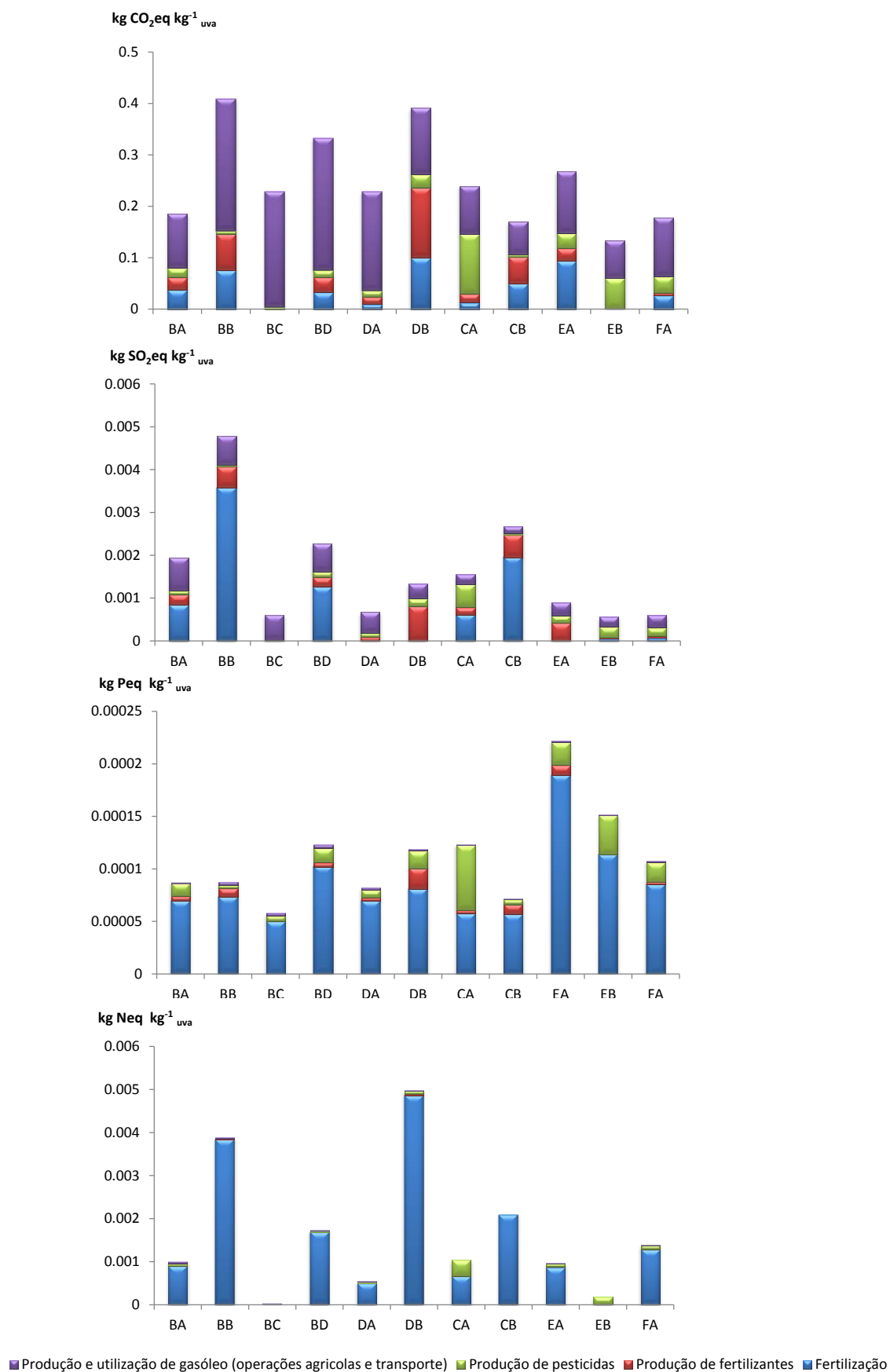


Figura IV5 – Avaliação de impactes do cultivo de uva, para as categorias AC, AT, EAD e EM (por kg de uva).

Na Figura IV3 apresentam-se os impactes ambientais da produção de diferentes tipos de vinho para três produtores distintos (por litro de vinho). O produtor W_d é o que apresenta os impactes ambientais mais elevados para a categoria AC (sendo que os impactes são iguais para os três tipos de vinho produzidos pelo mesmo), para as restantes categorias o vinho tinto produzido pelo produtor W_b é o que apresenta os impactes ambientais mais elevados. Tal facto deve-se essencialmente à quantidade de açúcar adicionada durante a produção do vinho. O produtor W_c produz 3quatro tipos de vinho, apresentando o tinto, branco e rosé os mesmos impactes ambientais em todas as categorias, no entanto a produção do espumante apresenta impactes ambientais entre 6% e 35% superiores comparativamente aos outros tipos de vinho (devido à maior quantidade de leveduras aplicadas por L de vinho).

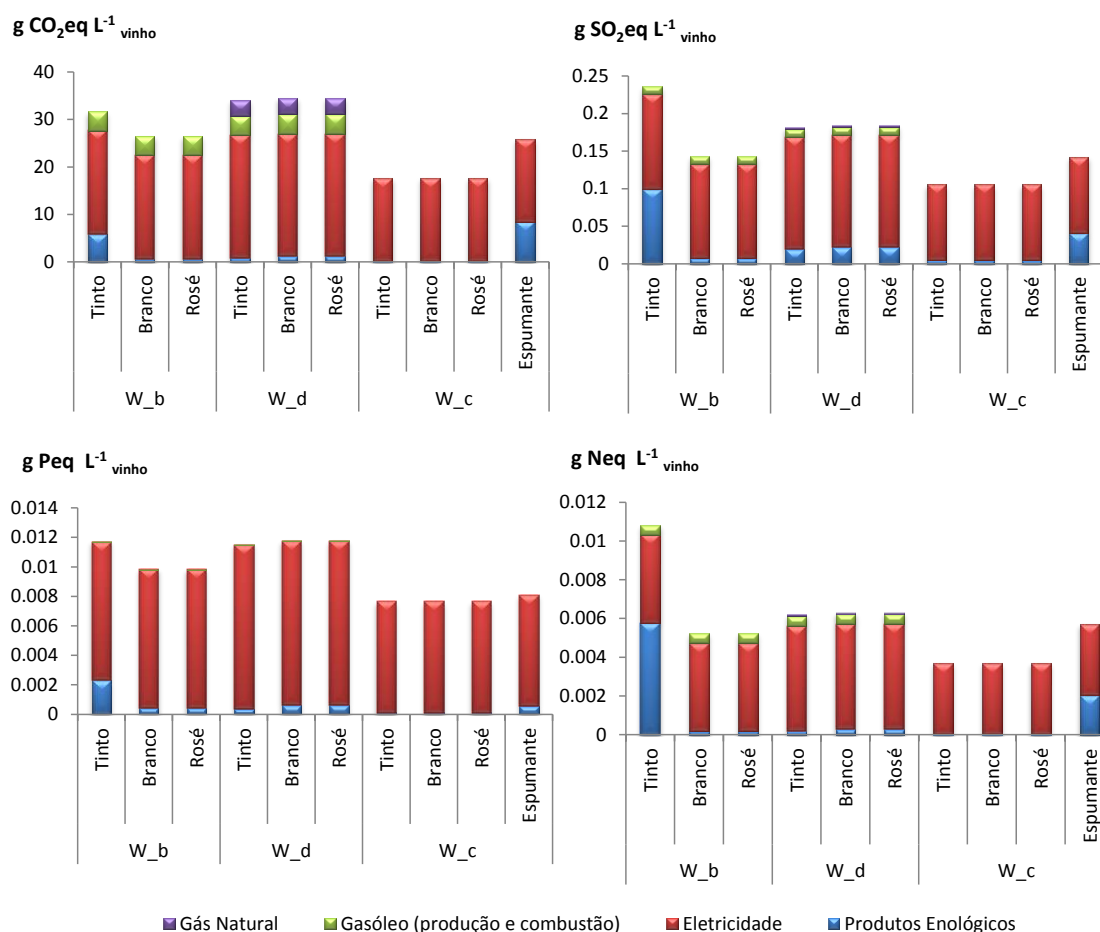


Figura IV6 – Avaliação de impactes da produção de diferentes tipos de vinho, por L de vinho.

Na Figura IV4 apresentam-se os impactes ambientais associados à produção de uma garrafa de vidro de 0.75 L. Como se pode verificar a produção de uma garrafa de vidro de 0.75 L emite cerca de 460 g CO₂eq, 3.7 g SO₂eq, 0.095 g Peq e 0.11 g Neq.

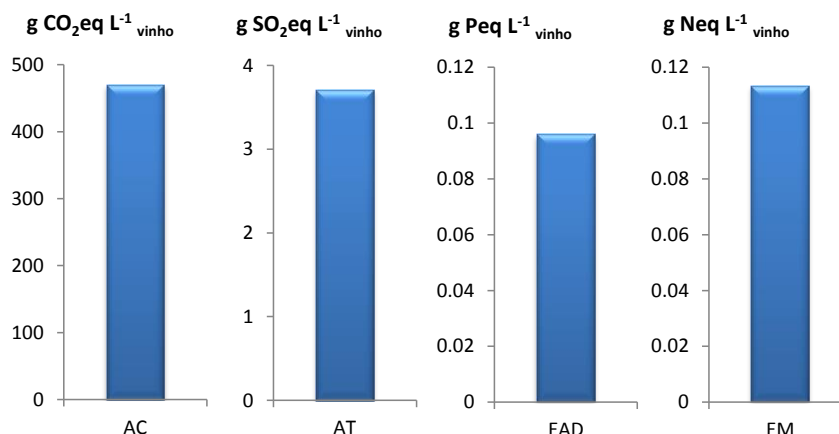


Figura IV 7 – Avaliação de impactes da produção de uma garrafa de vidro de 0.75 L.

Considerando uma análise global ao ciclo de vida de produção de vinho verifica-se que os impactes mínimos e máximos apresentam os seguintes valores para cada categoria de impacto ambiental: (i) AC – 622 e 913 g CO₂eq L⁻¹vinho; (ii) AT – 4.1 e 8.7 g SO₂eq L⁻¹vinho; (iii) EAD – 0.15 e 0.33 g Peq L⁻¹vinho; (iv) EM – 0.15 e 5.1 g Neq L⁻¹vinho. Deste modo verifica-se que quando consideramos os impactes mais reduzidos a embalagem representa mais de 63% para todas as categorias de impacto ambiental. Caso se considerem os potenciais impactes máximos verifica-se para as categorias AT, EAD e EM que o cultivo é a fase de ciclo de vida que mais contribui para os impactes ambientais representando mais de 53% dos impactes. Para a categoria AC a embalagem representa cerca de 52% da emissão total de GEE associada à produção de 1 L de vinho.

IV. 6. Conclusões e oportunidades de melhoria

Foi desenvolvido um modelo e inventário para a produção de vinho em Portugal. No que respeita à viticultura, foram considerados 11 produtores distintos (quatro da Bairrada, dois do Dão, dois de Távora-Varosa, dois do Douro e um da região do Vinho Verde). Já na etapa da vinificação foram analisados um total de três produtores de vinho para cada uma das regiões indicadas, com produção de diferentes tipos de vinho.

Concluiu-se que a fase que mais contribui para os impactes ambientais depende do produtor, ou seja, para os produtores de uva que apresentam os impactes mais reduzidos a embalagem representa mais de 63% dos impactes ambientais para todas as categorias. Para os produtores de uva com os impactes ambientais mais elevados verifica-se que é o cultivo que mais contribui para os impactes ambientais da produção de vinho (mais de 53% para as categorias AT, EAD e EM), é exceção a categoria alterações climáticas (para esta categoria a

embalagem representa cerca de 52% das emissões de GEE. A vinificação representa para todas as situações menos de 5% dos impactos ambientais totais do ciclo de vida de produção de vinho.

Contrariamente ao que se verifica para muitos produtos agroalimentares a embalagem tem um grande peso nos impactos ambientais totais do ciclo de vida de produção do vinho. Talvez por isso se tenha verificado nos últimos anos o aparecimento de novos tipos de embalagem para a comercialização do vinho (apesar de a garrafa de vidro 0.75 L continuar a ser a mais utilizada na comercialização do vinho). Assim sendo, será importante em trabalho futuro analisar diferentes tipos de embalagem para o vinho.

As medidas de melhoria e/ou recomendações identificadas com o desenvolvimento deste estudo foram:

- Melhorar a gestão do uso de fertilizantes, pesticidas e dos combustíveis fósseis (com utilização de combustíveis alternativos):
 - O uso moderado e de forma eficiente dos fertilizantes reduz os impactos ambientais induzidos no contexto da vinha (sobrecarga do solo e contaminação de linhas de água) e atenua aqueles que são gerados a montante desta etapa do ciclo de vida. A aplicação de fertilizantes deve ter por base os resultados de análises químicas ao solo e às folhas, de modo a permitir uma quantificação rigorosa das necessidades químicas da planta;
 - A água é um recurso essencial para aumentar as produtividades, porém a quantidade de água a aplicar na rega deve ser ajustada ao tipo de solo, clima e práticas de cultivo, evitando a acumulação excessiva de humidade. Além disso, é importante aumentar a eficiência global dos sistemas de rega através de: melhoria da qualidade dos projetos; redução das perdas de água no armazenamento, transporte e distribuição; redução das perdas na aplicação de água ao solo, introduzindo sistemas de aviso e agro-meteorológicos, reconvertendo os métodos de rega e/ou automatizando e adequando os procedimentos nos diferentes métodos de irrigação;
 - Promover uma progressiva redução de herbicidas sintéticos e otimizar as quantidades necessárias, devem também ser evitados químicos de alta toxicidade e alta resistência à degradação natural;
 - Correta gestão no uso das máquinas (que devem ser cada vez mais eficientes), pode atenuar o impacto ambiental destas atividades;
 - Redução dos riscos de erosão do solo pelo correto manejo e gestão de solo, através da redução ou eliminação de lavouras;
 - Adoção de modelos de produção biológica mais produtivos, a produção biológica tem como principal requisito a não aplicação de fertilizantes e pesticidas químicos. Esta opção tem efeitos imediatos na redução dos

impactes em processos a montante (no fabrico desses produtos). No entanto, as baixas de produtividades que apresenta em relação a outros tipos de vinha fazem com que o vinho biológico possa apresentar impactes ambientais superiores por unidade de produto. A adoção de técnicas que aumentem a produtividade deste tipo de vinha resultará na obtenção de um produto de elevado valor económico e com menores impactes ambientais;

- Valorização energética da biomassa da vinha, a matéria vegetal proveniente da poda das vinhas pode ser valorizada energeticamente em combinação com a biomassa gerada na vinificação (e.g. grainhas e engaço). Os resíduos verdes da poda também podem e devem ser incorporados no solo para promover a fertilização natural do mesmo;
- Uso de socalcos, quando o relevo o justifique, o uso de socalcos pode favorecer a diminuição do uso de água e favorecer a conservação das propriedades do solo com reflexos positivos a nível do uso de agroquímicos e da produtividade;
- Formação dos agricultores, o desenvolvimento de planos de formação dos agricultores é essencial para assegurar a implementação de um correto plano de gestão ambiental da exploração.

- Racionalização e uso eficiente de energia na vinificação. Existem várias medidas que podem contribuir para uma poupança considerável de energia, como: promover uma iluminação natural nas instalações, ou, não sendo possível, optar por luminárias de alto rendimento e energeticamente mais eficientes; manutenção de todo o equipamento elétrico da instalação de forma a manter a adequada eficiência energética dos mesmos.

- Utilização de energias renováveis e/ou de baixo carbono. O uso de energia de fontes renováveis é de extrema importância para a redução da emissão de gases com efeito de estufa (utilização de combustíveis alternativos, e.g. aproveitamento de produtos como o caroço da azeitona, bagaço extratado para produção de calor, criando assim simbioses industriais);

- Ações de sensibilização e de formação de todos os colaboradores com vista a adoção de comportamentos conducentes a uma correta utilização de materiais e energia;

- Utilização de embalagens com menores impactes ambientais. Tendo em conta a tradição de utilização da garrafa de vidro deverá haver um esforço para a redução do peso das mesmas para:

- Haver uma menor necessidade de extração matéria-prima para a produção do vidro (diminuindo assim os impactes ambientais que lhe estão associados);
- Facilitar o seu transporte, conseguindo assim transportar uma maior quantidade de vinho em cada viagem;

- Incentivo e sensibilização ao consumidor para que recicle a embalagem, diminuindo assim também a necessidade de material virgem para a produção da embalagem.

Referências

Althaus H.-J., Chudacoff M., Hischier R., Jungbluth N., Osses M. and Primas A., 2007. Life Cycle Inventories of Chemicals. Final report ecoinvent data v2.0 No. 8. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

Dijkman, T.J.; Birkved, M.; Hauschild, M. (2012). PestLCI 2.0: a second generation model for estimating emissions of pesticides from arable land in LCA. The International Journal of Life Cycle Assessment, 17 (8): 973-986.

Ecoinvent. (2014). <http://www.ecoinvent.ch/> - Ecoinvent database. Consultado

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). <http://www.fao.org/economic/est/prices> (acedido em Outubro de 2014)

Garcia, R., Marques, P., Freire, F. (2014). “Life-cycle assessment of electricity in Portugal”. Journal of Applied Energy, vol. 134, pp. 563-572.

Goedkoop, M., Oele, M., Schryver, A., Vieira, M., Hegger, S., (2013). SimaPro database manual. Methods library. Pré Consultants.

Guinée J., Heijungs R., Voet E (2009). —A greenhouse gas indicator for bioenergy: some theoretical issues with practical implications. International Journal of Life Cycle Assessment, 14:328-339.

Hischier R., 2007. Life Cycle Inventories of Packaging and Graphical Paper. Final report ecoinvent data v2.0 No. 11. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

INE. (2014). Estatísticas agrícolas 2013. INE – Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, Portugal.

IPCC.: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Hayama, Japan. (2006).

ISO 14040 (2006). Environmental management – life cycle assessment – principles and framework. EN ISO 14040:2006. International Organization for Standardization, Geneva, Suíça.

ISO 14044 (2006). Environmental management – life cycle assessment – requirements and guidelines. EN ISO 14044:2006. International Organization for Standardization, Geneva, Suíça.

Infovini, o portal do vinho Português - <http://www.infovini.com/>. Consultado em 18 de Setembro de 2014.

Jungbluth N., 2007. Erdöl. Sachbilanzen von Energiesystemen. Final report no. 6 ecoinvent data v2.0. In: Dones R, editor. Swiss Centre for LCI, PSI, vol. 6. Dübendorf and Villigen (CH).

Malça, J., & Freire F (2006). Renewability and life-cycle energy efficiency of bioethanol and bioETBE: assessing the implications of allocation. *Energy*, 31(15):3362-3380.

Nemecek T., Kägi T., Blaser S., 2007. Life Cycle Inventories of Agricultural Production Systems. Final report ecoinvent v2.0 No.15. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

Patyk, A. Reinhardt, G. A. (1997) “Düngemittel - Energie- und Stoffstrombilanzen”. Braunschweig/Wiesbaden, Germany: Vieweg Verlagsgesellschaft.

Prasuhn, V. (2006). Erfassung der PO4-Austräge für die Ökobilanzierung SALCA Phosphor. AgroscopeReckenholz - Tänikon ART.

Piekarski, C.M.; Luz, L.M.; Zocche, L.; Francisco, A.C. (2012). Life Cycle Impact Assessment Methods: a discussion of methods adoption in Brazilian specificities. *Revista Gestão Industrial* 09/2012; 8(3):222-240. DOI:10.3895/S1808-04482012000300011

Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., et al. (2004). Life cycle assessment part 1: framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications. *Environment international*, 30(5), 701-20. doi: 10.1016/j.envint.2003.11.005.

Sogrape vinhos, SA: http://www.sograpevinhos.eu/enciclopedia/guia_vinha/, consultado a 20 de Novembro 2014.

Spielmann M., Dones R., Bauer C., 2007. Life Cycle Inventories of Transport Services. Final report ecoinvent v2.0 No. 14. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH.

Veldkamp, E., Keller, M. (1997). Fertilizer-induced nitric oxide emissions from agricultural soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, vol. 48, pp. 69-77.

Apêndice A

No presente apêndice são apresentados os inquéritos aplicados às empresas no setor do vinho (folha de rosto, viticultura e vinificação).

Ap.A.1. Inquérito do Vinho (folha de rosto, viticultura e vinificação)



INQUÉRITO DE RECOLHA DE DADOS NAS EMPRESAS

FILEIRA: Carne ☐ Lacticínios ☐ Peixe ☐ Vinho ☐ Azeite e óleos ☐
Hortofrutícolas ☐

Subfileira (e.g. Verde, Douro, Bairrada, Alentejo, Dão):

Processos preenchidos neste inquérito (e.g. dois processos: cultivo da uva, produção do vinho):

Cenário (e.g. extensivo, intensivo, grande escala, pequena escala, terraços, patamares):

Cenário (e.g. vinho branco, tinto, espumante, Porto):

Instituição responsável:

Nome(s) do responsável(is) pelo preenchimento/ recolha de dados:

Data:

1. DADOS GERAIS DA EMPRESA

Nome ou designação social:

Endereço da sede:

Localidade:

Código Postal:

Coordenadas GPS:

Concelho:

Distrito:

Telefone:

Fax:

Email:

Pessoa a contactar:

Cargo:

2. SECTOR DE ACTIVIDADE DA EMPRESA

Designação:

Classificação de actividade - CAE:

3. CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

Empresa¹: Micro ☐ PME ☐ Grande ☐

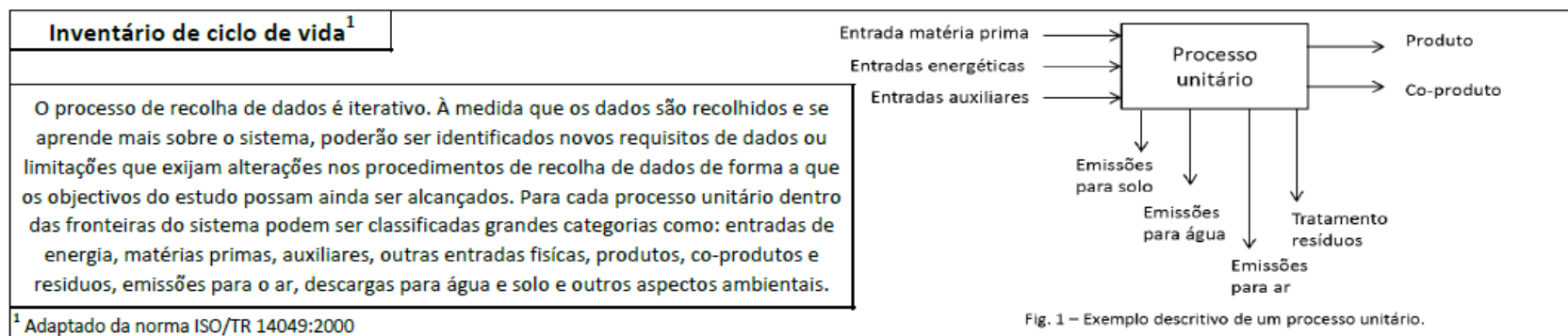
Ano de entrada em funcionamento:

Número de trabalhadores:

¹Classificação das empresas:

Dimensão	Nº de efectivos
Micro	< 10
PME	< 250

]



4. Notas para preenchimento:

1. Colocar os valores e informações nas células sombreadas a cinzento.

2. Se necessário acrescentar mais linhas ou colunas.

3. A cada linha corresponde apenas uma única entrada (input): e.g. diammonium phosphate (DAP) (18% N).

4. Nas entradas mássicas considerar todas as entradas, nomeadamente fertilizantes, correctivos, inseticidas, herbicidas, fungicidas, água, especificado o nome comercial e/ou princípio activo da substância. Outras informações relevantes devem ser incluídas nas "Informações adicionais".

5. Nas entradas energéticas considerar todas as entradas, nomeadamente combustíveis, electricidade, ..., especificando o tipo. Qualquer outra informação relevante deve ser incluída nas "informações adicionais".

6. Nas entradas auxiliares considerar todas as restantes entradas não incluídas nas entradas mássicas e energéticas (e.g. lubrificantes, filtros)

7. Nas saídas considerar o produto principal, co-produtos e resíduos. Nas "informações adicionais" especificar o tipo de produto, função (produto, co-produto e resíduos) e outras informações consideradas relevantes.

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

4.1. A título de exemplo, alguns dados relativos ao Cultivo da uva (inquérito determinístico)

	Unidades	2010	2011	Informações adicionais
Dimensão da vinha	ha	5	7	uvas Dão, grande escala
Quantidade produzida	t	30	49	total de uva produzida (para vinho) na área indicada

Entradas		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais
Entradas mássicas	Diammonium phosphate (DAP) (18% N)	kg	100	140	aplicado uma vez por ano
Entradas energéticas	gasóleo	l	8000	13000	para o motor de rega

4.2. Método de recolha dos dados

i) Os dados são recolhidos globalmente para a fase de cultivo, considerando-se esta fase como um só *processo unitário*. Este formato encontra-se representado na figura 2, com a tabela de recolha de dados no ponto "5.2. Entradas e saídas globais do processo de cultivo".

As tabelas deverão ser preenchidas com os dados disponíveis, relativos à totalidade da produção (e área) a preencher em 5.1. No caso de existir uma entrada/saída para a qual não há dados disponíveis, especificar o tipo e a informação disponível em "informações adicionais"

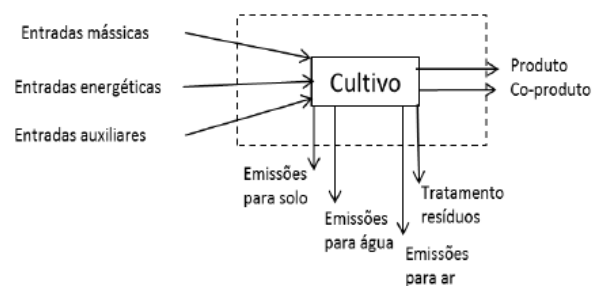


Fig. 2: Fluxograma do processo de cultivo global.

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

5. Cultivo da uva - (Inquérito determinístico)

5.1. Características da vinha

	Unidades	2010	2011	Informações adicionais
Dimensão da vinha	ha			
Quantidade produzida				

5.5.1. Notas para preenchimento:

1. Nas principais práticas de gestão agrícola indicar tipo de sementeira, preparação do solo, etc.

		Uvas		
	Unidade	2010	2011	Informações adicionais
Densidade				
Classificação do solo				
Principais práticas de gestão agrícola				
Representatividade cenário em Portugal continental				

5.2. Entradas e saídas globais do processo de cultivo (processo unitário "cultivo")

5.2.1. Notas para preenchimento:

Preencher os dados de entrada/saída em termos totais (ano de 2010 ou 2011) em função da quantidade total produzida preenchida em 5.1.

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

Entradas		Tipo (marca e princípio activo, no caso da água, origem)	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais		
Entradas mássicas	Fertilizantes (% N,P,K) e Correctivos							
	Subs. de controlo e protecção da produção (fitossanitários, reguladores de crescimento e biestimulantes)							
	Água							
	Outros							
Entradas		Tipo (e.g. gásóleo, gasolina, electricidade)	Unidade	Ano 2010		Ano 2011		Informações adicionais
Entradas energéticas associadas às operações agrícolas	Descrição			Nº de horas de trabalho	Consumo total	Nº de horas de trabalho	Consumo total	

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

Entradas		Tipo	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais		
Outras entradas energéticas								
Entradas auxiliares	Lubrificantes							
	Filtros							
	Outros							
Saídas (produto principal)		Tipo	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais		
Uvas								
Saídas (co-produtos/resíduos)		Tipo	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais (especificar destino/função)		

6. Transporte (externo às fronteiras do sistema cultivado)

O transporte externo, representa o transporte que é feito da exploração agrícola

A título de exemplo

Ano 2010					
Transporte/veículo			Distância percorrida (km)	Regresso sem carga	Informações adicionais
Tipo	Capacidade (t)	Capacidade usada (t)		Sim/Não	
Camião	28	24	10	Sim	Destina-se exclusivamente ao transporte da uva

* No caso de o consumo de combustível do transporte externo tiver sido incluído nas tabelas da secção 5.2 e 5.3, preencha na mesma esta informação, no entanto indique essa situação para evitar duplicação de dados recolhidos

Ano 2010					
Transporte/veículo			Distância percorrida (km)	Regresso sem carga	Informações adicionais
Tipo	Capacidade (t)	Capacidade usada (t)		Sim/Não	

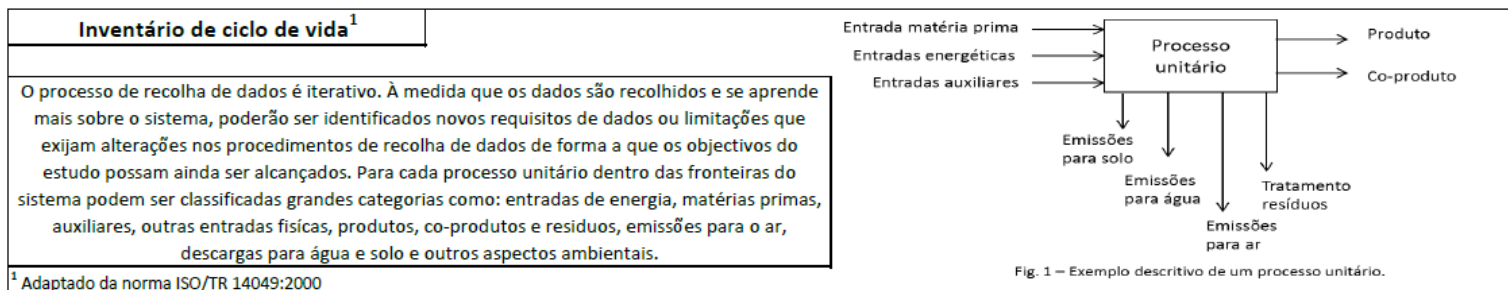
Ano 2011					
Transporte/veículo			Distância percorrida (km)	Regresso sem carga	Informações adicionais
Tipo	Capacidade (t)	Capacidade usada (t)		Sim/Não	

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

7. Outras informações/comentário geral

Adicionar informações consideradas relevantes para o processo de cultivo





4. Notas para preenchimento:

1. Colocar os valores e informações nas células sombreadas a cinzento.
2. Se necessário acrescentar mais linhas ou colunas.
3. A cada linha corresponde apenas uma única entrada (input): e.g. gásleo.
4. Nas entradas mássicas considerar todas as entradas, nomeadamente água, químicos, materiais necessários ao embalamento. Outras informações relevantes devem ser incluídas nas "Informações adicionais".
5. Nas entradas energéticas considerar todas as entradas, nomeadamente combustíveis, electricidade, ...,especificando o tipo. Qualquer outra informação relevante deve ser incluída nas "informações adicionais".
6. Nas entradas auxiliares considerar todas as restantes entradas não incluídas nas entradas mássicas e energéticas (e.g. lubrificantes, filtros)
7. Nas saídas considerar o produto principal, co-produtos e resíduos. Nas "informações adicionais" especificar o tipo de produto, função (produto, co-produto e resíduos) e outras informações consideradas relevantes.

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

4.1. A título de exemplo, alguns dados relativos ao produção de vinho (inquérito determinístico)

	Unidades	2010	2011	Informações adicionais
Quantidade total produzida	t	125	175	total de vinho produzido

Entradas		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais
Entradas mássicas	Água	l	10000	14000	água utilizada em toda a produção de vinho
Entradas energéticas	energia eléctrica	kWh	15000	28000	produção total de vinho

5. Produção de vinho- (Inquérito determinístico)

5.1. Quantidade produzida

	Unidades	2010	2011	Informações adicionais
Quantidade total produzida				

5.2. Entradas e saídas globais do processode produção de vinho (processo unitário "produção de vinho")

5.2.1. Notas para preenchimento:

Preencher os dados de entrada/saída em termos totais (ano de 2010 ou 2011) em função da quantidade total preenchida em 5.1.

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

Entradas		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais	
Entradas mássicas	Uvas					
	Químicos					
	Outros					
	Água	Unidade	Origem	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais
Entradas		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais	
Entradas energéticas	Electricidade					
	Outras					
Entradas auxiliares	Lubrificantes					
	Óleos					
	Outros					
Saídas (produto principal)		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais	
Azeite						
Saídas (co-produtos/resíduos)		Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais (especificar destino/função)	

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

5.2.2. Notas para preenchimento:

Como o tipo de embalagem poderá variar significativamente os resultados seria importante para esta situação preencher os dados relativos a esta fase individualmente.

Embalamento

Entradas	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais
Entradas mássicas				
Entradas energéticas				
Entradas auxiliares				

Saídas	Unidade	Ano 2010	Ano 2011	Informações adicionais

Inquéritos preparados pelo Centro para Ecologia Industrial- ADAI, Uni Coimbra (www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology) no âmbito do projecto Ecodeep

6. Outras informações/comentário geral

Adicionar informações consideradas relevantes para o processo de cultivo



Apêndice B

No decorrer do projeto Ecodeep foram desenvolvidos os seguintes trabalhos no âmbito da fileira do vinho.

Ana Mateus. (2012). “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e do Vinho em Portugal”. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Universidade de Coimbra, Portugal.

Organização do **Workshop Produção Ecoeficiente do Azeite e do Vinho**, 11 de Julho de 2014, Anfiteatro do Centro cultural de Mirandela, Mirandela.

Organização do workshop “**Inventários de ciclo de vida de: óleos vegetais e azeite, vinho e hortofrutícolas**”, 27 de Junho de 2012, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. Organizado por ADAI, IPB, UTAD.

Flyer “**Inventários de ciclo de vida de: óleos vegetais e azeite, vinho e hortofrutícolas**”, 27 de Junho de 2012, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Rosa, D., Figueiredo, F., Castanheira, É., Queirós, J., Freire, F. (2014) – Ferramenta de cálculo de Gases com Efeito de Estufa na fileira do vinho.

Figueiredo, F., Castanheira, É., Ferreira, A., Trindade, H., Freire, F. (2015). “Greenhouse Gas Assessment of Wine Produced in Portugal”. Energy for Sustainability 2015, Sustainable Cities: Designing for People and the Planet, 14-15 Maio, Coimbra, Portugal.