

MANUAL DE UTILIZADOR DA FERRAMENTA DE CÁLCULO DE EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA PARA O SETOR AGROALIMENTAR

AZEITE



HORTOFRUTÍCOLAS



ÓLEOS VEGETAIS



VINHO



Fileiras	Azeite e óleos vegetais, vinho e hortofrutícolas		
Título Autores	<p>“MANUAL DE UTILIZADOR DA FERRAMENTA DE CÁLCULO DE EMISSÕES PARA O SETOR AGROALIMENTAR”</p> <p>Diana Rosa, Filipa Figueiredo, Érica Castanheira e Fausto Freire</p>		
Parceiros do projeto	<p>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</p>		
Versão	v1	Data	29-12-2014

Índice

Índice	2
1. Introdução	3
1.1. Projeto EcoDeep	3
1.2. Metodologia de avaliação de ciclo de vida	3
1.3. Descrição das ferramentas de cálculo	4
2. Guia de preenchimento	5
2.1. Folhas comuns às quatro ferramentas	5
Folha 0. Início	5
Folha 5./6. Resultados	6
Folha a. Valores de referência	6
Folha b. Emissões de campo	6
2.2. Folhas específicas a cada ferramenta	6
2.2.1. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao azeite	6
Folha 1. Cultivo	6
Folha 2. Extração	9
Folha 3. Embalagem	10
Folha 4. Transporte	11
2.2.2. Ferramenta de cálculo das emissões relativas aos hortofrutícolas	11
Folha 1. Cultivo	11
Folha 2. Processamento	11
Folha 3. Armazenamento	12
Folha 4. Embalagem	13
Folha 5. Transporte	13
2.2.3. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao óleo vegetal	13
Folha 1. Cultivo	13
Folha 2. Extração	13
Folha 3. Tratamento do óleo	14
Folha 4. Embalagem	15
Folha 5. Transporte	15
2.2.4. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao vinho	15
Folha 1. Viticultura	15
Folha 2. Vinificação	15
Folha 3. Engarrafamento	16
Folha 4. Transporte	17
Referências	17

1. Introdução

O presente manual tem como principal objetivo o auxílio dos utilizadores no preenchimento das quatro ferramentas de cálculo de emissões para o setor agroalimentar: azeite, hortofrutícolas, óleos vegetais e vinho. Apresentam-se os objetivos gerais do projeto financiador desta ferramenta – EcoDeep – assim como, uma breve descrição da metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) também conhecida como *Life-cycle Assessment* (LCA), das considerações feitas no desenvolvimento desta ferramenta e explicação exemplificativa do procedimento de preenchimento. Recomenda-se que a ferramenta se encontre aberta a quando da leitura deste manual para uma melhor compreensão dos passos de preenchimento. As próprias ferramentas em Excel são bastante intuitivas (*user friendly*), sendo apresentadas notas de preenchimento ao longo das mesmas, bem como uma introdução sumária em cada página inicial (folha 0. Início).

1.1. Projeto EcoDeep

O projeto EcoDeep – Eco-Eficiência e Eco-Gestão no Setor Agroindustrial (FCOMP–05–0128–FEDER–018643), foi reconhecido como projeto âncora 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. 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 indústria 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.

1.2. Metodologia de avaliação de ciclo de vida

A ACV é uma ferramenta de avaliação que permite caracterizar de uma forma holística os fluxos de materiais, energia e dos potenciais impactes 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 impactes 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). Esta metodologia está estruturada em quatro fases (apresentadas esquematicamente na Figura 1):

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 impacte ambiental (e as categorias selecionadas para análise), pressupostos, limitações e como lidar com a multifuncionalidade para atribuir os impactes ambientais entre o produto principal (UF) e os sub(co)produtos (funções adicionais do sistema).



Figura 1 - Fases de uma ACV
 (ISO 14040:2006)

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 impactes ambientais de ciclo de vida (AICV), a qual compreende e avalia a magnitude e significância dos potenciais impactes ambientais. De um modo geral, esta fase envolve a associação dos dados de inventário a categorias específicas de impacte ambiental e a indicadores de categoria, tentando-se assim compreender estes impactes. 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 impactes, ou de ambas, são avaliados de acordo com o objetivo e âmbito definidos, com vista à obtenção de conclusões e recomendações.

1.3. Descrição das ferramentas de cálculo

As quatro ferramentas de cálculo encontram-se divididas em várias folhas, sendo as folhas 0. Início, 5./6. Resultados, a. Valores de referência e b. Emissões de campo comuns às quatro ferramentas, e existindo ainda 4 a 5 folhas específicas a cada ferramenta pois têm em conta as fases de ciclo de vida de cada produto.

0. Início - Folha introdutória: apresenta uma breve descrição da metodologia de cálculo, assim como da informação presente na ferramenta.

1. a 4./5. 'Fase de ciclo de vida' - Folhas para preenchimento correspondentes às fases de ciclo de vida consideradas: desde o cultivo ao transporte até às plataformas logísticas. As fases consideradas encontram-se sumariamente explicadas no subcapítulo 4.2.

5.16. Resultados - Resultados gráficos e em tabela por fase de ciclo de vida, com indicação dos principais contribuidores para os impactes ambientais, em função dos dados preenchidos.

a. Valores de referência - Valores de referência considerados, com indicação dos fatores de emissão adotados e respetiva fonte.

b. Emissões de campo - Emissões resultantes da aplicação de fertilizantes e corretivos na fase do cultivo.

Nestas ferramentas são consideradas as emissões decorrentes da produção e utilização dos fertilizantes (N_2O , NO_3^- , NH_3 , CO_2) e pesticidas, assim como as emissões de CH_4 da gestão de chorumes animais e as emissões de N_2O decorrentes do pastoreio de animais. São também incluídas as emissões associadas à produção e utilização de todas as fontes de energia, dos veículos e das embalagens.

2. Guia de preenchimento

Em todas as folhas de preenchimento de cada uma das quatro ferramentas Excel é apresentado um menu que permite navegar de umas folhas para as outras alternando o preenchimento, encontrando-se sempre representada a cor verde a folha que está a ser preenchida.



Figura 2 - Exemplo do menu das folhas Excel para cálculo de emissões: Folha do azeite.

Em todas as folhas de preenchimento as células que se encontram a cinzento, como na Figura 3, são as que se encontram desbloqueadas para colocar informação, quer seja seleção de informação necessária a efetuar pelo usuário, quer seja informação direta a introduzir. As restantes células encontram-se bloqueadas para salvaguardar a eliminação involuntária de informação relevante para o cálculo das emissões de gases com efeito de estufa.



Figura 3 - Célula para preenchimento.

2.1. Folhas comuns às quatro ferramentas

Estas folhas não se destinam ao preenchimento por parte do usuário, mas sim para consulta de informações relevantes e para apresentação dos resultados finais.

Folha 0. Início

Esta folha apresenta algumas notas introdutórias onde são brevemente introduzidas a ferramenta e as suas funções.

Folha 5./6. Resultados

São apresentados os resultados em forma de gráficos e em tabela, por fase de ciclo de vida, com indicação dos principais contribuidores para os impactes ambientais em função dos dados preenchidos.

Folha a. Valores de referência

Valores de referência considerados, com indicação dos fatores de emissão adotados e respetiva fonte.

Folha b. Emissões de campo

Emissões resultantes da aplicação de fertilizantes (minerais e orgânicos), bem como corretivos de solo, na fase de cultivo do produto em estudo.

2.2. Folhas específicas a cada ferramenta

Neste ponto são abordadas as fases específicas de cada uma das quatro ferramentas de cálculo de emissões, isto é, as fases de ciclo de vida analisadas de cada um dos produtos em estudo. Desta forma, este subcapítulo encontra-se dividido em quatro partes principais, correspondentes à análise da ferramenta respetiva a cada produto (azeite, hortofrutícolas, óleos vegetais e vinho). Cada parte apresenta ainda por tópicos a explicação das folhas específicas de cada ferramenta de cálculo (correspondentes às fases de produção e distribuição).

2.2.1. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao azeite

A primeira ferramenta apresenta o cálculo da intensidade das emissões de gases com efeito de estufa da produção do azeite, considerando todo o seu ciclo de vida, desde o cultivo das azeitonas, o seu transporte até ao lagar, a extração do azeite, o embalamento e o seu transporte até às plataformas logísticas.

Folha 1. Cultivo

São pedidas todas as informações relativas à fase agrícola da produção da azeitona, desde informações gerais da exploração, quantidades de fertilizantes, pesticidas, consumos de energia e transportes efetuados. Encontra-se dividida em 6 pontos principais, do 1.1. ao 1.6.:

- **1.1. Informações gerais:** Introdução direta dos dados do responsável pelo preenchimento, assim como das informações gerais da exploração agrícola (região onde se encontra instalada a exploração, a(s) cultivar(es) produzida(s), a área global de cultivo e a produção global da exploração).

Responsável pelo preenchimento	Nome e Apelido
Contacto (e-mail, telefone, ...)	91*****; nome@mail.com
Região da exploração	Localização
Tipo de azeitona	Galega vulgar
	Quantidade
Dimensão da área agrícola cultivada	300 ha
Quantidade total produzida	1500 t
Produtividade	5,00 t/ha 5000 kg/ha

- **1.2. Fertilizantes minerais:** No presente ponto constam os fertilizantes minerais bem como os corretivos de solo. Relativamente aos fertilizantes minerais devem ser indicados todos os fertilizantes utilizados no cultivo, indicando a quantidade aplicada por

hectare (kg/ha). Para tal, é apresentada uma lista de fertilizantes disponíveis para seleção, da qual devem ser selecionados os que são utilizados, indicando na coluna seguinte a respetiva quantidade.

	Tipo de fertilizante	Quantidade	
Fertilizante 1	Nitrato de amónio - 35% N	0	kg / ha
Fertilizante 2	Sulfato de amónio - 21% N	25	kg / ha
Fertilizante 3	Sulfato de amónio - 21% N	100	kg / ha
Fertilizante 4	Sulfonitrato de amónio - 26,5%N		kg / ha
Fertilizante 5	Amónia anidra - 82% N		kg / ha
Fertilizante 6	Nitrocálcio - 26,5% N		kg / ha
Fertilizante 7	Nitrato de cálcio - 15,5% N		kg / ha
Fertilizante 8	Nitrato de potássio - NPK 14-0-44		kg / ha
Fertilizante 9	Composto de NPK 15-15-15		kg / ha
Fertilizante 10	Fosfato diamónico - NPK 18-46-0		kg / ha

Caso sejam utilizados fertilizantes que não constem na lista apresentada (notar que a ureia e os corretivos de solo são preenchidos à parte, tendo entradas específicas para os mesmos), deverá ser: i) indicado o fertilizante que é utilizado, apresentando a quantidade total aplicada, assim como as % de N, P₂O₅ e K₂O; ii) em último recurso poderá ser selecionado da lista o fertilizante que mais se aproxime do que é utilizado.

Outros	Ureia - 46%N	37,5	kg / ha
	Ureia em solução de amónio nitrato - 32% N		kg / ha
Outro	NPK	600	kg / ha
	Concentração de N	12%	%
	Concentração de P ₂ O ₅	4%	%
	Concentração de K ₂ O	6%	%

Relativamente ao calcário deverá ser referida a percentagem (%) de CaO, CaCO₃ e CaMg(CO₃)₂, uma vez que as diferentes percentagens de constituição influenciam o cálculo das emissões da aplicação do corretivo no solo.

	Tipo de corretivo	Quantidade	
Corretivos de solo	Calcário	0	kg / ha
	% de CaO	10%	%
	% de CaCO ₃	50%	%
	% de CaMg(CO ₃) ₂	3%	%

- 1.3. **Fertilizantes orgânicos:** No que diz respeito aos fertilizantes orgânicos a informação respeitante a estes é pedida aos utilizadores em três blocos:

i) Os animais que se encontram em pastoreio no terreno agrícola (devendo o utilizador selecionar o tipo de animal em pasto e indicar o número total de cabeças na exploração);

	Animais em pastoreio	Quantidade	
Tipo de animal	Ovelha	300	cabeça/exploração
	[Animal]		cabeça/exploração
	[Animal]		cabeça/exploração
	Vaca		
	Ovelha		

ii) Chorume de origem animal, que consiste no chorume que é aplicado na exploração para além do que é depositado pelos animais em pastoreio (caso existam). O utilizador deve indicar a origem do chorume animal assim como a quantidade total aplicada por hectare de exploração;

	Estrume aplicado	Quantidade	
Origem do chorume	mistura	2	kg / ha
	[Animal]		kg / ha
	[Animal]		
	Vaca		
	Ovelha		
	Cavalo		

iii) Outros fertilizantes orgânicos, nomeadamente um composto (produzido a partir de resíduos biológicos, numa estação de tratamento de resíduos), um fertilizante granulado produzido a partir de estrume de aves, e o *horn meal* (farinha produzida a partir de chifres

de animais). Caso não seja utilizado nenhum dos já disponibilizados, existe ainda a possibilidade de indicar outro tipo de fertilizante orgânico (desde que sejam definidas as concentrações de N, P₂O₅ e K₂O e indicada a quantidade global utilizada por hectare).

Tipo de fertilizante orgânico		Quantidade	
Fertilizante 1	Composto	2	kg / ha
Fertilizante 2	Horn meal	5	kg / ha
Fertilizante 3	[Escolher fertilizante]	1	kg / ha
	Composto		
	Horn meal		
	Estrume de aves granulado		
Outro (indique qual)	Concentração de N	2	kg / ha
	Concentração de P ₂ O ₅	10%	%
	Concentração de K ₂ O	10%	%

- **1.3. Pesticidas:** Quanto aos pesticidas (esta denominação engloba herbicidas, inseticidas, fungicidas, reguladores de crescimento e os pesticidas propriamente ditos), devem ser indicadas as quantidades totais dos vários agrotóxicos aplicados, (por hectare), assim como a sua concentração, ou seja, a percentagem (%) da sua substância ativa.

Tipo de pesticida		Quantidade		Concentração (subst. activa) [%]
Pesticida 1	Herbicidas	8	kg / ha	36,0%
Pesticida 2	Herbicidas		kg / ha	
Pesticida 3	Herbicidas		kg / ha	
Pesticida 4	Herbicidas		kg / ha	
Pesticida 5	Herbicidas		kg / ha	
Pesticida 6	Inseticidas	9	kg / ha	40,0%
Pesticida 7	Inseticidas		kg / ha	
Pesticida 8	Inseticidas		kg / ha	
Pesticida 9	Inseticidas		kg / ha	
Pesticida 10	Inseticidas		kg / ha	
Pesticida 11	Fungicidas	20	kg / ha	50,0%
Pesticida 12	Fungicidas		kg / ha	
Pesticida 13	Fungicidas		kg / ha	
Pesticida 14	Fungicidas		kg / ha	
Pesticida 15	Fungicidas		kg / ha	
Pesticida 16	Reguladores de crescimento	3	kg / ha	12,0%
Pesticida 17	Reguladores de crescimento		kg / ha	
Pesticida 18	Reguladores de crescimento		kg / ha	
Pesticida 19	Reguladores de crescimento		kg / ha	
Pesticida 20	Reguladores de crescimento		kg / ha	
Pesticida 21	Pesticida	5	kg / ha	15,0%
Pesticida 22	Pesticida		kg / ha	
Pesticida 23	Pesticida		kg / ha	
Pesticida 24	Pesticida		kg / ha	
Pesticida 25	Pesticida		kg / ha	

- **1.4. Energia:** A informação referente à energia consumida na exploração agrícola, esta encontra-se dividida em três campos distintos: eletricidade, operações agrícolas e calor. Relativamente à eletricidade, deve ser indicada a quantidade total de eletricidade que é consumida para toda a exploração agrícola, fazendo a distinção entre a que é proveniente de painéis solares próprios (caso possua) e eletricidade verde (tipo disponível no mercado de venda de eletricidade, sendo esta unicamente produzida via energia hídrica). Deve ser apontada a quantidade total de combustíveis (gasóleo agrícola e/ou gasolina) consumidos nas operações agrícolas na totalidade da exploração. Relativamente à produção de calor deve ser indicada, para cada combustível utilizado, a quantidade total consumida em toda a exploração.

Origem		Quantidade	
Eletricidade	Total	220000	kWh
	Proveniente de painéis solares próprios	10000	kWh
	Eletricidade verde comprada		kWh
Tipo de combustível		Quantidade	
Combustível utilizado em operações agrícolas	Gasóleo agrícola	21500	L
	Gasolina	3500	L
Tipo de combustível		Quantidade	
Combustível utilizado para a produção de calor	Gasóleo para aquecimento	200	L
	Gás natural		m ³ [n]
	Fuel oil	800	L

- **1.5. Transporte:** Para os diferentes tipos de transporte possíveis seleccionar o(s) veículo(s) utilizado(s) (da lista disponível) e indicar o número médio de quilómetros percorridos. Considerar os transportes efetuados dentro da exploração agrícola que não se encontrem incluídos nos consumos efetuados pelas operações agrícolas, o transporte feito entre a exploração agrícola e o lagar e outros transportes relevantes. Quando aplicável indicar se é ou não feito o retorno vazio do respetivo veículo de transporte.

	Tipo de veículo	Quantidade	Retorno vazio?
Transporte rodoviário dentro do terreno agrícola (não incluído nas operações agrícolas)	[Escolher tipo de transporte]	328 km	Não aplicável
Transporte das azeitonas da exploração agrícola até ao lagar	Camião >32t	20 km	Não, outra carga
Outros tipos de transporte	Camião >32t Camião 3.5-7.5t Camião 7.5-16t Camião 16-32t VAN Trator com atrelado Navio de carga transoceânico Avião	km	[Retorno vazio]

Folha 2. Extração

A presente folha diz respeito à fase de extração do azeite (lagar), sendo necessário preencher as informações gerais (indicar as quantidades de azeitona laboradas e azeite e resíduos/coprodutos produzidos, etc.), as relativas aos consumos energéticos e ainda os dados relativos ao transporte (caso seja aplicável). Se o embalamento ocorrer no próprio local da extração do azeite devem ser preenchidos os pontos 2.1. e 2.2. e transitar para a folha 3. Embalagem. Se o embalamento ocorrer em local diferente, preencher todos os pontos da folha (2.1., 2.2. e 2.3.). Desta forma, a folha de cálculo encontra-se dividida em três pontos principais, que serão seguidamente esclarecidos:

- **2.1. Informações gerais:** Primeiramente deve ser introduzida a informação geral, como a quantidade de azeitona laborada, a quantidade de azeite produzido, o tipo de lagar (escolher da lista disponível), o tipo de bagaço (seco ou húmido) e as quantidades produzidas de bagaço, caroço e águas ruças. Esta informação deve ser preenchida em função das quantidades totais produzidas no lagar. Seleccionar ainda o tipo de tratamento efetuado às águas ruças e o valor económico do litro de azeite e do kg de bagaço.

	Quantidade	
Quantidade total de azeitona recebida	725	t
Quantidade total de azeite produzido	107233	L
Produtividade	6,76	kg azeitona/L
Tipo de lagar	[Escolher tipo de lagar]	-
Tipo de bagaço		-
Quantidade total de bagaço produzido	100000	t
Quantidade total de caroço produzido	77,5	t
Quantidade de águas ruças produzidas		L
Tratamento das águas ruças		L
Preço médio do bagaço	0,05	€/kg
Preço médio do azeite	2,5	€/L

- **2.2. Energia para extração** (e embalamento, se as duas acontecerem em conjunto): Relativamente às necessidades energéticas para a fase de extração do azeite, estas

encontram-se divididas em dois campos: consumo de eletricidade e de combustíveis para produção de calor. Para a eletricidade, devem ser indicadas as quantidades totais que são consumidas em todo o processo, fazendo a distinção entre a eletricidade proveniente de painéis solares próprios (caso possua) e eletricidade verde (caso aplicável). Quanto aos combustíveis utilizados para produção de calor, devem ser apontadas as quantidades totais (em todo o processo de extração) para cada tipo de combustível utilizado.

	Origem	Quantidade	
Eletricidade	Total	220000	kWh
	Proveniente de painéis solares próprios	10000	kWh
	Eletricidade verde comprada		kWh

	Tipo de combustível	Quantidade	
Combustível utilizado para a produção de calor.	Gasóleo para aquecimento	200	L
	Gás natural		m ³ [n]
	Fuel oil	800	L
	Bagaço		kg
	Caroço		kg

- **2.3. Transporte:** Caso o embalamento não ocorra no mesmo local da extração do azeite (lagar), preencher a informação relativa ao transporte do azeite do lagar ao local de embalamento. Selecionar o tipo de veículo (da lista disponível) e indicar o número médio de quilómetros percorridos. Quando possível indicar se é ou não feito o retorno vazio do respetivo veículo de transporte.

	Tipo de veículo	Quantidade		Retorno vazio?
Transporte do azeite do lagar até ao local de embalamento	Camião >32t	20	km	Sim

Folha 3. Embalagem

Representa o processo de embalamento do azeite, sendo necessário saber o tipo de embalagens que são consideradas e os consumos energéticos efetuados para o processo de embalamento. Se na folha 2. Extração foi preenchido o ponto 2.3., devem ser preenchidos na folha 3. Embalagem os pontos 3.1. e 3.2.. Caso não tenha preenchido o ponto 2.3., na folha 3. Embalagem preencher apenas o ponto 3.1..

- **3.1. Embalagens usadas:** Deverão ser selecionadas, das embalagens disponíveis, as que são efetivamente utilizadas para o engarrafamento do azeite, indicando a percentagem de cada tipo de embalagem relativamente à produção total. Existe a opção de venda a granel (sem embalagem).

	Tipo de embalagem	Quantidade	
Embalagem 1	Garrafa vidro 1L	50%	%
Embalagem 2	Garrafa vidro 750ml	10%	%
Embalagem 3	PET 2l	10%	%
Embalagem 4	Garrafa vidro 250ml	15%	%
Embalagem 5	Sem embalagem (granel)	15%	%

Produção total	100%
----------------	------

- **3.2. Energia para embalamento:** Quanto às necessidades energéticas para o engarrafamento do azeite, estas encontram-se divididas em dois campos: consumo de eletricidade e de combustíveis para produção de calor. Para a eletricidade, devem ser indicadas as quantidades totais que são consumidas em todo o processo, distinguindo entre a eletricidade proveniente de painéis solares próprios e eletricidade verde (caso sejam aplicáveis). Para os combustíveis utilizados para produção de calor, devem ser indicadas as quantidades totais de cada tipo de combustível utilizado.

	Origem	Quantidade	
Eletricidade	Total	17000	kWh
	Proveniente de painéis solares próprios	4000	kWh
	Eletricidade verde comprada		kWh

	Tipo de combustível	Quantidade	
Combustível utilizado para a produção de calor	Gasóleo para aquecimento	200	L
	Gás natural		m ³ [n]
	Fuel oil	800	L

Folha 4. Transporte

Representa o transporte do azeite que é feito do lagar ou do local onde o azeite é embalado, até ao destino final de venda apresentado por cada produtor.

- **4.1. Transporte do azeite:** Relativamente a cada um dos tipos de embalagem que foram seleccionados na folha 3. Embalagem, indicar os destinos do azeite, e a percentagem de embalagens que são transportadas para esse destino, bem como os tipos de veículos em que é realizado o transporte (da lista disponível) e o número médio de quilómetros percorridos por cada veículo. Se possível indicar se é ou não feito o retorno vazio do respetivo veículo.

Garrafa vidro 1L	Destino	% embalagens	Tipo de veículo	Quantidade	Retorno vazio?
Destino 1	São Paulo	50%	Camião >32t	328 km	[Retorno vazio]
			Navio de carga transoceânico	7000 km	[Retorno vazio]
			Camião 3.5-7.5t	150 km	[Retorno vazio]
Destino 2	Paris	25%	Avião	1500 km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
Destino 3	Madrid	15%	Camião >32t	629 km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
Destino 4	Faro	10%	Camião 3.5-7.5t	278 km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
Destino 5			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]
			[Escolher tipo de transporte]	km	[Retorno vazio]

2.2.2. Ferramenta de cálculo das emissões relativas aos hortofrutícolas

A segunda ferramenta apresenta o cálculo da intensidade das emissões de gases com efeito de estufa da produção de hortofrutícolas, considerando todo o seu ciclo de vida, desde o cultivo, o seu transporte até ao local de processamento e/ou armazenamento, o processamento e/ou armazenamento propriamente ditos, o embalamento e o seu transporte até às plataformas logísticas.

Folha 1. Cultivo

São pedidas todas as informações relativas à fase agrícola da produção do hortofrutícola, desde informações gerais da exploração, quantidades de fertilizantes, pesticidas, consumos de energia e transportes efetuados. Preencher de forma concordante com o preconizado no subcapítulo 4.2.1., relativamente à folha 1. Cultivo do azeite.

Folha 2. Processamento

Esta folha diz respeito à fase do processamento dos hortofrutícolas, sendo necessário preencher a informação relativa aos consumos energéticos, assim como, as quantidades de produto laboradas e de produto final e resíduos/coprodutos produzidas. Caso o embalamento ocorra no mesmo local do processamento, preencher os pontos 2.1. e 2.2.. Caso o produto não sofra processamento mas apenas armazenamento, passar à próxima folha de preenchimento: 3. Armazenamento. Desta forma, existem 3 pontos principais para preenchimento, do 2.1. ao 2.3.:

- **2.1. Informações gerais:** Deve ser introduzida a informação geral sobre o processamento do hortofrutícola, ou seja, a quantidade total recebida, a quantidade produzida do produto principal, o tipo de processamento realizado e o tipo de produto final.

	Quantidade	
Quantidade total de hortofrutícola recebida	256	t
Quantidade total de produto principal	245	t
	245000	kg
Tipo de processamento	-	
Tipo de produto final	-	

- 2.2. Energia para o processamento** (e embalagem, se as duas acontecerem em conjunto): Relativamente às necessidades energéticas para o processamento, estas encontram-se divididas em dois campos: consumo de eletricidade e de combustíveis fósseis. Para a eletricidade, devem ser indicadas as quantidades totais que são consumidas em todo o processo, fazendo a distinção entre a eletricidade proveniente de painéis solares próprios e eletricidade verde (caso aplicável). Quanto aos combustíveis utilizados, devem ser apontadas as quantidades totais (em todo o processamento) para cada tipo de combustível utilizado.

	Origem	Quantidade
Eletricidade	Total	130000 kWh
	Proveniente de painéis solares próprios	kWh
	Eletricidade verde comprada	kWh
	Tipo de combustível	Quantidade
Combustíveis fósseis utilizados	Gasóleo	16000 L
	Gás natural	m ³ [n]
	Fuel oil	L
	Propano	100 L
	Gasolina	L

- 2.3. Transporte:** Caso o embalagem não ocorra no mesmo local do processamento do hortofrutícola, preencher a informação relativa ao transporte até ao local de embalagem. Selecionar o tipo de veículo (da lista disponível) e indicar o número médio de quilómetros percorridos. Quando possível indicar se é ou não feito o retorno vazio do respetivo veículo de transporte.

	Tipo de veículo	Quantidade	Retorno vazio?
Transporte do hortofrutícola do local do processamento até ao local de armazenamento e/ou embalagem.	Camião >32t	10 km	[Retorno vazio]
	Camião 7.5-16t	5 km	[Retorno vazio]
	Camião 16-32t	0,5 km	[Retorno vazio]

Folha 3. Armazenamento

Diz respeito à fase do armazenamento dos hortofrutícolas, sendo necessário preencher a informação relativa aos consumos energéticos, assim como as quantidades de produto laboradas e de produto final e resíduos produzidas. Caso o embalagem ocorra no mesmo local do armazenamento, preencher os pontos 3.1. a 3.3.. Caso o produto não sofra armazenamento mas apenas processamento, não preencher a folha 3. Armazenamento e transitar para a próxima folha de preenchimento: 4. Embalagem.

- 3.1. Informações gerais:** Deve ser introduzida a informação geral sobre o armazenamento do hortofrutícola, ou seja, a quantidade total recebida, a quantidade total de produto final e o tipo de sistema de armazenamento utilizado.
- 3.2. Energia para o armazenamento** (e embalagem, se as duas acontecerem em conjunto): Ver ponto 2.2. da folha 2. Processamento e proceder de forma concordante.
- 3.3. Substâncias químicas usadas no armazenamento:** da lista apresentada escolher as substâncias químicas utilizadas na fase de armazenamento, indicando as respetivas quantidades totais.

	Tipo de substância	Quantidade	
Substâncias químicas	Etileno Glicol	10	kg
	Hipoclorito de sódio	1	kg
	Hidróxido de sódio	5	kg
	Fungicidas	2	kg
	Fluido Refrigerante (R 134a)	10	kg

- **3.4. Transporte:** Ver ponto 2.3. da folha 2. Processamento e proceder de forma concordante.

Folha 4. Embalagem

Representa o processo de embalagem do hortofrutícola, sendo necessário saber o tipo de embalagens que são consideradas e os consumos energéticos efetuados para o processo de embalagem. Se na folha 2. Processamento foi preenchido o ponto 2.3., e/ou na folha 3. Armazenamento o ponto 3.4., preencher na folha 4. Embalagem os pontos 4.1. e 4.2.. Caso não tenha sido preenchido o ponto 2.3. e/ou 3.4., preencher apenas o ponto 4.1. na folha 4. Embalagem.

Preencher esta folha de forma concordante com as indicações fornecidas na folha 3. Embalagem do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

Folha 5. Transporte

Representa o transporte do hortofrutícola que é feito desde o local onde este é embalado até ao destino final de venda apresentado por cada produtor.

Preencher esta folha de forma concordante com as indicações fornecidas na folha 4. Transporte do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

2.2.3. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao óleo vegetal

A terceira ferramenta apresenta o cálculo da intensidade das emissões de gases com efeito de estufa da produção de óleos vegetais, considerando todo o seu ciclo de vida, desde o cultivo da matéria-prima, a extração, o tratamento do óleo extraído, o seu embalagem e transporte.

Folha 1. Cultivo

São pedidas todas as informações relativas à fase agrícola da produção da matéria-prima, desde informações gerais da exploração, quantidades de fertilizantes, pesticidas, consumos de energia e transportes efetuados. Preencher todos os pontos da folha desde o 1.1. até ao 1.6.. Preencher de forma concordante com o recomendado relativamente à folha 1. Cultivo do subcapítulo 4.2.1. do azeite.

Folha 2. Extração

Diz respeito à fase de extração do óleo, sendo necessário preencher a informação relativa aos consumos energéticos, assim como as quantidades de sementes, óleo e resíduos/coprodutos produzidos, e o seu transporte (caso seja aplicável). Se o tratamento do óleo (próximo processo) ocorrer num local diferente da extração, preencher todos os pontos da folha (2.1., 2.2., 2.3. e 2.4.). Caso ocorra no mesmo local, preencher apenas os primeiros três pontos (2.1., 2.2. e 2.3.) e transitar para a próxima folha de preenchimento 3. Tratamento do óleo. Desta forma, esta folha de cálculo encontra-se dividida em quatro pontos principais, que serão seguidamente esclarecidos:

- **2.1. Informações gerais:** Primeiramente deve ser introduzida a informação geral, como as quantidades totais de sementes recebidas, de óleo vegetal produzido bem como de farelo. Selecionar ainda o valor económico do litro de óleo e do kg de farelo.

	Quantidade	
Quantidade total de sementes recebidas	10000	kg
Quantidade total de óleo produzido	4000	L
Produtividade	2,5	kg sementes/kg óleo
Quantidade total de farelo produzido	6000	kg
Preço médio do farelo	0,4	€/kg
Preço médio do óleo	2	€/L

- **2.2. Energia para extração:** Relativamente às necessidades energéticas para a fase de extração do óleo, estas encontram-se divididas em dois campos: consumo de eletricidade e de combustíveis para produção de calor. Preencher de acordo com o ponto 2.2. da folha 2. Extração, relativa ao subcapítulo 4.2.1. do azeite.
- **2.3. Substâncias químicas usadas na extração:** se for utilizado hexano na fase de extração do óleo, indicar a respetiva quantidade total consumida.

	Tipo de substância	Quantidade
Substâncias químicas	Hexano	10 kg

- **2.4. Transporte:** Caso o tratamento do óleo não ocorra no local da extração, preencher a informação relativa ao transporte do óleo até ao local de tratamento. Selecionar o tipo de veículo (da lista disponível) e indicar o número médio de quilómetros percorridos. Quando possível indicar se é ou não feito o retorno vazio do respetivo veículo de transporte.

	Tipo de veículo	Quantidade	Retorno vazio?
Transporte do óleo extraído até à unidade de tratamento.	Camião >32t	20 km	Sim
	[Escolher tipo de transporte]	km	Sim
	[Escolher tipo de transporte]	km	Sim

Folha 3. Tratamento do óleo

Representa o processo de neutralização e refinação do óleo extraído, sendo necessário preencher a informação relativa aos consumos energéticos e de químicos, e o transporte do óleo (caso aplicável). Se o embalamento ocorrer no mesmo local do tratamento do óleo preencher os pontos 3.1. a 3.3. e passar para a folha 4. Embalagem. Se o embalamento ocorrer noutra local preencher os pontos 3.1. a 3.4. e só depois passar para a folha 4. Embalagem. A presente folha de cálculo encontra-se dividida em quatro partes:

- **3.1. Informações gerais:** Primeiramente deve ser introduzida a informação geral, como a quantidade total de óleo extraído para tratar, bem como o total de óleo tratado produzido. Indicar ainda o tipo de tratamento a que é submetido o óleo.

	Quantidade
Quantidade total de óleo extraído para tratar	10000 kg
Quantidade total de óleo tratado produzido	9900 kg
Produtividade	1,010 kg óleo extraído/kg óleo tratado
Indique o tipo de tratamento efetuado ao óleo	

- **3.2. Energia para o tratamento do óleo:** Relativamente às necessidades energéticas para a fase de tratamento do óleo, preencher de acordo com o indicado no ponto 2.2. da folha 2. Extração, relativa ao subcapítulo 4.2.1. do azeite.
- **3.3. Substâncias químicas usadas na extração:** se for(em) utilizada(s) alguma(s) das substâncias presentes na lista fornecida, indicar a(s) respetiva(s) quantidade(s) consumida(s).

	Tipo de substância	Quantidade	
Substâncias químicas	Ácido fosfórico	10	kg
	Hidróxido de sódio	10	kg
	Acido cítrico	10	kg

- **3.4. Transporte:** Caso o embalamento não ocorra no local do tratamento do óleo, preencher a informação relativa ao transporte do óleo até ao local de embalamento, de acordo com o indicado no ponto 2.4. da folha 2. Extração, relativa ao presente subcapítulo do óleo.

Folha 4. Embalagem

Representa o processo de engarrafamento do óleo vegetal, sendo necessário saber o tipo de embalagens que são consideradas e os consumos energéticos efetuados no processo de embalamento. Se na folha 3. Tratamento do óleo preencheu o ponto 3.4, preencher na folha 4. Embalagem os pontos 4.1. e 4.2. Caso não tenha preenchido o ponto 3.4., na folha 4. Embalagem preencher apenas o ponto 4.1.. Assim, a presente folha encontra-se dividida em dois tópicos que devem ser preenchidos de acordo com as instruções fornecidas na folha 3. Embalagem do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

Folha 5. Transporte

Representa o transporte que é feito do óleo vegetal desde o local de produção até ao destino final de venda indicado pelos produtores. Esta folha deve ser preenchida de forma concordante com as indicações fornecidas na folha 4. Transporte do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

2.2.4. Ferramenta de cálculo das emissões relativas ao vinho

A quarta e última ferramenta apresenta o cálculo da intensidade das emissões de gases com efeito de estufa da produção do vinho, considerando todo o seu ciclo de vida, desde o cultivo das uvas (viticultura), o seu transporte até ao local de produção de vinho, a produção de vinho (vinificação), o engarrafamento e o seu transporte até às plataformas logísticas.

Folha 1. Viticultura

São pedidas todas as informações relativas à fase agrícola da produção da uva, desde informações gerais da exploração, quantidades de fertilizantes, pesticidas, consumos de energia e transportes efetuados. Preencher todos os pontos da folha desde o 1.1. até ao 1.6., de acordo com as indicações fornecidas na folha 1. Cultivo do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

Folha 2. Vinificação

Diz respeito à fase de produção do vinho, sendo necessário preencher a informação relativa aos consumos energéticos, assim como as quantidades de uva laboradas, de vinho e resíduos/coprodutos produzidos, bem como os dados do transporte do vinho (caso o engarrafamento ocorra em local diferente do da vinificação). Caso o engarrafamento ocorra no mesmo local da produção de vinho, preencher os pontos 2.1. a 2.4. e passar para a folha 3. Engarrafamento. Se o engarrafamento ocorrer noutra local preencher os pontos 2.1. a 2.5. e só depois passar para a folha 3. Engarrafamento. Como tal, a presente folha encontra-se dividida em cinco pontos distintos que serão seguidamente abordados:

- **2.1. Informações gerais:** Primeiramente deve ser introduzida a informação geral, como as quantidades totais de uva laborada e de vinho produzido, bem como de engajo e

bagaço produzidos. São pedidos ainda o tipo de vinho produzido, o destino final dado ao engaço e o valor económico médio do litro de vinho e do kg de bagaço.

	Quantidade	
Quantidade total de uva recebida	730	t
Quantidade total de vinho produzido	125000	L
Produtividade	5,84	kg uva/L
Tipo de vinho	-	
Quantidade total de engaço produzido	t	
Destino dado ao engaço	-	
Quantidade total de bagaço produzido	100	ton
Preço médio do bagaço	0,07	€/kg
Preço médio do vinho	1	€/L

- **2.2. Energia para a vinificação**_(e engarraçamento, se as duas acontecerem em conjunto): Relativamente às necessidades energéticas para a fase de vinificação, esta informação deve ser preenchida de acordo com o preconizado no ponto 2.2. da folha 2. Extração, relativa ao subcapítulo 4.2.1. do azeite.
- **2.3. Produtos enológicos**: da lista fornecida escolher os produtos enológicos utilizados na fase de vinificação, indicando as respetivas quantidades totais.

	Tipo de substância	Quantidade
Produtos enológicos	Dióxido de enxofre (líquido)	55 kg
	Sulfitos	2 kg
	Nitrogénio líquido	50 kg
	Ácido ascórbico	2 kg
	Ácido ascórbico	16 kg
	Ácido cítrico	100 kg
	Ácido Metatartárico	kg
	Ácido tartárico	kg
	Açúcar	kg
	Albumina	kg
Bentonita		
CMC [estabilizador]		

- **2.4. Substâncias de limpeza/desinfecção**: da lista fornecida escolher as substâncias de limpeza e/ou desinfecção utilizadas na fase de vinificação, indicando as respetivas quantidades totais empregues.

	Tipo de substância	Quantidade
Substâncias químicas	Isopropanol	52 kg
	Cloro de amónio	12 kg
	[Escolher produto de limpeza]	kg
	[Escolher produto de limpeza]	kg
	Isopropanol	kg
	Peróxido de hidrogénio (água oxigenada)	kg
	Cloro de amónio	kg
	EDTA	kg
	Hidróxido de sódio	
	Hidróxido de potássio	
Hipoclorito de sódio		

- **2.5. Transporte**: Caso o engarraçamento não ocorra no mesmo local da vinificação, preencher a informação relativa ao transporte do vinho até ao local de embalamento. Preencher de acordo com o recomendado no ponto 2.4. da folha 2. Extração, relativa ao subcapítulo 4.2.3. do óleo.

Folha 3. Engarraçamento

Representa o processo de engarraçamento, sendo necessário saber o tipo de embalagens que são consideradas e os consumos energéticos efetuados no processo de embalamento. Se na folha 2. Vinificação preencheu o ponto 2.5., preencher na folha 3. Engarraçamento os pontos 3.1. e 3.2.. Caso não tenha preenchido o ponto 2.5 na folha 3. Engarraçamento preencher apenas o ponto 3.1.. Portanto, a presente folha encontra-se dividida em dois tópicos que devem ser preenchidos de acordo com as instruções fornecidas na folha 3. Embalagem do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

Folha 4. Transporte

Representa o transporte do vinho que é feito desde o local onde este é engarrafado, até ao destino final de venda apresentado por cada produtor. Preencher o ponto 4.1. de forma concordante com as indicações fornecidas na folha 4. Transporte do subcapítulo 4.2.1. relativo ao azeite.

Referências

- 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.
- IPCC: IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, (2006). Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Hayama, Japão.
- ISO 14040 (2006). Environmental management – life cycle assessment – principles and framework. EN ISO 14040:2006. International Organization for Standardization, Geneva, Suíça.
- 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.
- 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.