

**ecodeep**  
ECO-EFICIÊNCIA E A ECO-GESTÃO  
NO SECTOR AGRO-INDUSTRIAL

ECOEFICIÊNCIA E ECOGESTÃO NO  
**SETOR DO**  
**AZEITE**  
UMA AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA



**Ecoeficiência e Ecogestão no Setor do Azeite:  
Uma Avaliação de Ciclo de Vida**

Título	Ecoeficiência e Ecogestão no Setor do Azeite: Uma Avaliação de Ciclo de Vida
Autores	Filipa Figueiredo, Filipe Maia, Érica Castanheira, José Alberto Pereira, Elsa Ramalhosa, António Ramos, Artur Gonçalves, Filipe Rodrigues, Pedro Marques, Paulo Gomes, Fátima Peres, João Carneiro, António Ferreira, Luís Pinto de Andrade, Manuel Feliciano, Fausto Freire
Coordenação Editorial	Manuel Feliciano e Fausto Freire
Editor	Instituto Politécnico de Bragança, Centro de Investigação de Montanha
Data	2015
Projeto Gráfico e Design	Publidigi
Nota Explicativa	Este guia foi desenvolvido no âmbito do projeto ECODEEP -Ecoeficiência e Ecogestão no sector Agroindustrial
Agradecimentos	Os autores agradecem ao “Programa Operacional Fatores de Competitividade”- COMPETE, pelo financiamento atribuído ao projeto ECODEEP (FCOMP-05-0128-FEDER-018643). Os autores expressam também o seu agradecimento às empresas e às associações que colaboraram no desenvolvimento deste estudo.
ISBN	978-972-745-182-1
Depósito Legal	390272/15
Financiamento	



Ficha técnica	[4]
Índice	[5]
1 Introdução	[6-9]
2 Projeto ECODEEP	[10-13]
3 Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)	[14-18]
4 Ferramentas e instrumentos de comunicação ambiental	[19-25]
4.1 Rótulos e declarações ambientais	[20-21]
4.2 Declarações ambientais Tipo III	[21-24]
4.3 Pegada Ambiental dos Produtos (PAP) e das Organizações (PAO)	[25]
5 Caracterização da Fileira do Azeite	[26-33]
5.1 Produção de azeite a nível mundial	[28-30]
5.2 Área de olival e produção de azeite em Portugal	[30-31]
5.3 Descrição geral das etapas do ciclo de vida do azeite	[32-33]
6 Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite	[34-44]
6.1 Definição do objetivo e âmbito	[36-38]
6.2 Análise de inventário	[38-42]
6.3 Avaliação de impactes de ciclo de vida (AICV)	[42-44]
7 Medidas de Melhoria do Desempenho Ambiental	[45-50]
Referências Bibliográficas	[51-52]
Glossário	[53-53]
Biografia dos Autores	[55-60]
Parceiros ECODEEP	[61]



A photograph of an olive grove under a clear blue sky. The trees are lush green and planted in rows on reddish-brown soil. A semi-transparent white banner is overlaid on the right side of the image, containing the text 'Introdução' and a large green number '1'. In the top right corner, there is a circular inset showing a magnified view of olive leaves.

**Introdução**

**1**



A União Europeia (UE) é a principal região produtora de azeite a nível mundial, com Portugal a ocupar a quarta posição, depois da Espanha, Itália e Grécia. O azeite tem, por isso, uma grande importância nos países da bacia Mediterrânica, não apenas devido à riqueza e herança cultural associada a este produto, mas também à sua enorme relevância na economia, na criação de emprego, no combate à desertificação e na manutenção das populações rurais.

Apesar da importância económica e social deste produto alimentar de excepcional valor nutricional, a sua produção envolve aspetos ambientais que não devem nem podem ser negligenciados. Ao longo das etapas da cadeia produtiva do azeite, desde o cultivo e da produção de azeitona até ao consumo final do produto, ocorrem consumos de recursos mássicos e energéticos, bem como a produção de resíduos gasosos, líquidos e sólidos com impactes e consequências negativas nos ecossistemas. Estes impactes variam em função das práticas e das técnicas utilizadas nas diferentes etapas, da região, do país, das características locais das explorações e ainda dos modelos de gestão. As condições socioeconómicas, o clima e os aspetos culturais têm também influência nos impactes gerados.

O setor do azeite tem demonstrado total consciência das implicações ambientais que os seus processos desencadeiam e, por esta razão, tem procurado incorporar estratégias de gestão assentes na ecoeficiência, um conceito que visa a redução do consumo de recursos, a redução dos impactes ambientais e a valorização dos produtos e serviços. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) tem sido uma ferramenta chave, utilizada a nível mundial no apoio ao desenvolvimento de estratégias assentes numa análise de sustentabilidade dos produtos e das tecnologias, ajudando produtores e consumidores a compreender e quantificar os impactes ambientais dos produtos alimentares, e também a tomar decisões mais acertadas. Estas ferramentas permitem às empresas identificar ineficiências e implementar medidas de racionalização inteligente dos recursos consumidos, com vista a diminuir os custos associados à produção e à transformação e ainda a acrescentar valor ao produto final e aos subprodutos das atividades do setor.

As políticas europeias, a evolução dos mercados e as exigências dos consumidores conduzirão, irremediavelmente, a uma adaptação do setor às práticas mais ecoeficientes. As mudanças tornar-se-ão mais visíveis nos próximos tempos.

O presente documento, elaborado no âmbito do Projeto ECODEEP, visa fornecer informações úteis a todas as partes interessadas do subsector oleícola (olivicultores, empresários, associações, entre outras), de forma a apoiar e a encorajar os principais intervenientes a envolverem-se ainda mais na melhoria do desempenho ambiental do setor e numa maior valorização do produto.





**Projeto ECODEEP**

**2**

## | 2 | Projeto ECODEEP

---

O projeto ECODEEP “Ecoeficiência e Ecogestão na Indústria Agroalimentar”, financiado pelo Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE, foi um dos projetos âncora do Cluster Agroindustrial do Centro que teve como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento e implementação de ferramentas de análise dos sistemas de produção e transformação do setor agroalimentar, de forma a torná-los mais ecoeficientes e competitivos.

O projeto foi desenvolvido por um consórcio, constituído pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), Universidade de Aveiro (UA), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e a Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial da Universidade de Coimbra (ADAI-UC). A coordenação do projeto foi da responsabilidade do IPC.

O projeto beneficiou do rigor e da vanguarda da investigação científica e tecnológica produzida nas instituições de ensino superior e nos centros de I&DT envolvidos, bem como da estreita relação que estas instituições mantêm com as partes interessadas do projeto, em particular com os produtores e as indústrias agroalimentares.

O estudo desenvolvido teve uma abrangência territorial muito alargada e envolveu um total de seis fileiras agroalimentares - Azeite e Óleos Vegetais, Vinho, Hortofrutícolas, Carnes, Lacticínios e Peixes.

Ao longo de três anos (de setembro de 2011 a setembro de 2014), foi desenvolvido um estudo que envolveu, numa primeira fase, a recolha de dados junto de várias empresas representativas das diferentes fileiras, bem como a sua validação, através do uso de fontes secundárias e através da consulta de especialistas. Numa segunda fase, recorreu-se ao desenvolvimento e aplicação de metodologias inovadoras, com base no conceito de ACV.

Com a implementação de estudos de ACV, o projeto ECODEEP pretendeu dar um importante contributo para a redução das incidências ambientais, para a otimização da gestão dos recursos naturais e para a adoção das melhores técnicas e práticas ambientais nas diferentes etapas das cadeias de abastecimento de diferentes produtos agroalimentares (Figura 1). O projeto contribuiu ainda para avanços metodológicos na aplicação da ACV a esta tipologia de produtos alimentares.

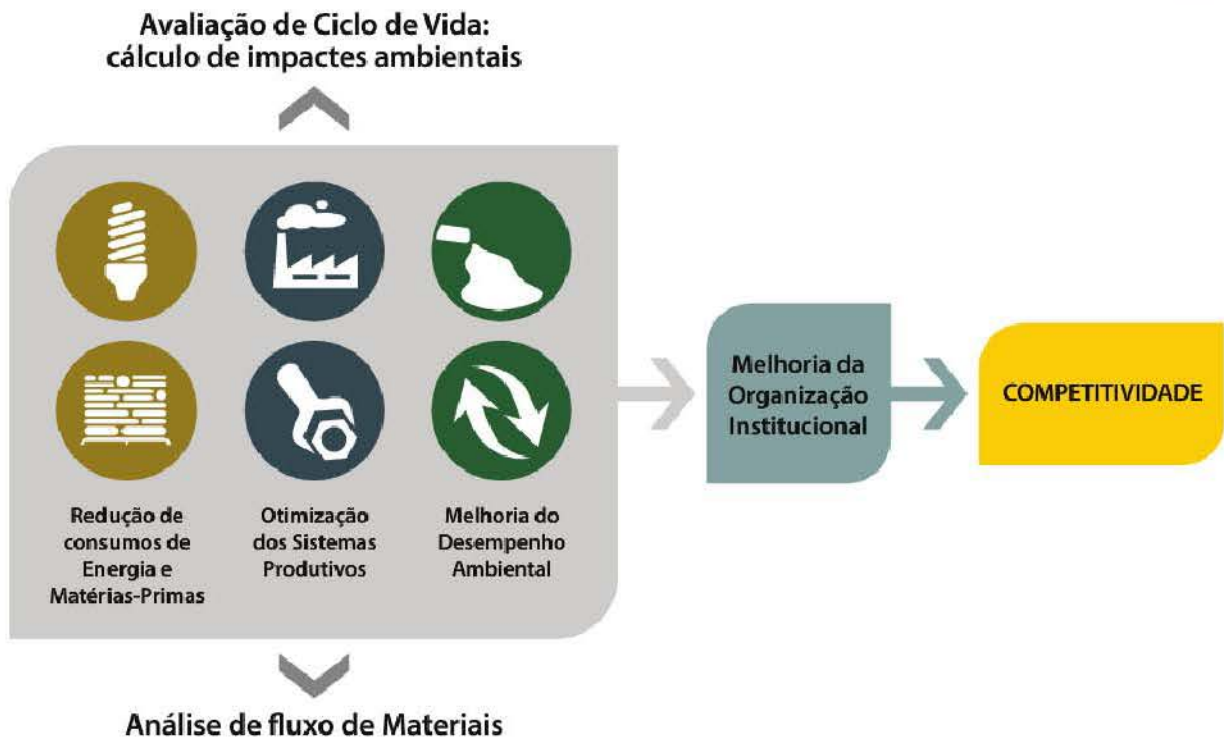


Figura 1: Âmbito e objetivos do projeto ECODEEP

O projeto ECODEEP, ao apoiar na identificação de oportunidades de racionalização de consumos de matérias-primas e de energia, na redução da produção de resíduos, efluentes e emissões gasosas, na implementação de sistemas de gestão, na certificação ambiental do produto, na comunicação e divulgação do desempenho ambiental, surgiu com a missão de contribuir de forma indelével para o aumento da competitividade de diferentes fileiras da indústria agroalimentar.





**Metodologia de Avaliação  
de Ciclo de Vida (ACV)**

**3**

### | 3 | Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)

A metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida avalia os potenciais aspetos e impactes ambientais associados ao ciclo de vida de um produto, processo ou serviço, considerando potencialmente todas as etapas que decorrem desde a extração de materiais até ao possível desmantelamento e tratamento em fim de vida (“from cradle-to-grave”) (Figura 2). Permite, assim, a contabilização dos fluxos de materiais e energia de um produto em todas as suas fases, evitando a análise centrada na transferência de impactes de um meio para outro e/ou de uma fase do Ciclo de Vida para outra.



Figura 2: O ciclo de vida do produto.

Um aspeto fundamental da ACV é adotar uma perspetiva de ciclo de vida, o que permite uma visão holística dos sistemas de produto, apresentando-se como um conceito para a sustentabilidade ambiental (Wrisberg *et al.*, 2002), possibilitando a inclusão de várias dimensões, nomeadamente tecnológicas, sociais e económicas. Neste contexto, surgiram abordagens baseadas na ACV que se focam também nos custos económicos de ciclo de vida (“Life-Cycle Costing – LCC”), nos aspetos sociais (“Social Life Cycle Assessment – SLCA”) ou, mais recentemente, nas várias dimensões da sustentabilidade (“Life Cycle Sustainability Assessment – LCSA = LCA + LCC + SLCA”) (Kloepffer, 2008).

Com o objetivo de normalizar a ACV como metodologia de gestão ambiental, a International Organization for Standardization (ISO) publicou as primeiras normas de ACV em 1997. As quatro normas originais de ACV foram substituídas em 2006 por apenas duas (ISO 14040 e 14044). De acordo com estas normas, a metodologia de ACV está organizada em quatro fases (Figura 3):

- 1. Definição dos objetivos e do âmbito**, na qual se apresenta a descrição do sistema com base nas suas fronteiras e unidade funcional. A fronteira do sistema define os processos unitários incluídos na análise. A unidade funcional (UF) é uma característica muito importante, que distingue a ACV de outros tipos de análise ambiental, e tem como objetivo principal descrever quantitativamente o desempenho do produto. A UF é uma medida do desempenho das saídas funcionais do

sistema de produto, que constitui a referência para a qual as entradas (inputs) e as saídas (outputs) do sistema são calculadas, assim como os impactos ambientais. Esta referência é necessária para assegurar que a comparabilidade dos resultados da ACV seja 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), os pressupostos, as limitações e o modo como se deve lidar com a multifuncionalidade para atribuir os impactos ambientais entre o produto principal 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 e saídas do sistema (e.g. matérias-primas, químicos, combustíveis, energia). A realização do inventário envolve um procedimento iterativo e iterativo, pois à medida que os dados são recolhidos, melhor se conhece o sistema do produto, surgindo a necessidade de recolha de novos dados ou identificando-se limitações que podem exigir alteração nos procedimentos de recolha de dados. Por vezes, há ainda situações que implicam a revisão dos objetivos e âmbito da ACV, sendo esta habitualmente a fase que requer mais tempo.

**3. Avaliação de impactos de CV (AICV)** que tem por base o cálculo das contribuições potenciais para determinadas categorias de impacto, tendo como objetivo compreender e avaliar a magnitude e significância dos impactos ambientais potenciais. Há vários métodos de AICV (CML, RECIPE, Ecoindicator, EDIP, TRACI, USETox, entre outros), os quais se podem dividir em dois grupos: os de ponto médio (midpoint) que estão orientados para os problemas ambientais e terminam na modelação dos impactos a meio da cadeia de impactos (e.g. depleção de recursos, gases com efeito de estufa, acidificação, depleção da camada de ozono, entre outros), e os de ponto final (endpoint) que estão orientados para os danos ambientais finais (e.g., na saúde humana, na qualidade dos ecossistemas, na perda de biodiversidade).

**4. Interpretação**, a última fase, transversal a todas as outras fases, na qual se avaliam os resultados do inventário e da avaliação de impactos, de acordo com os objetivos e âmbito definidos, com vista à elaboração de conclusões e recomendações.

### | 3 | Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)

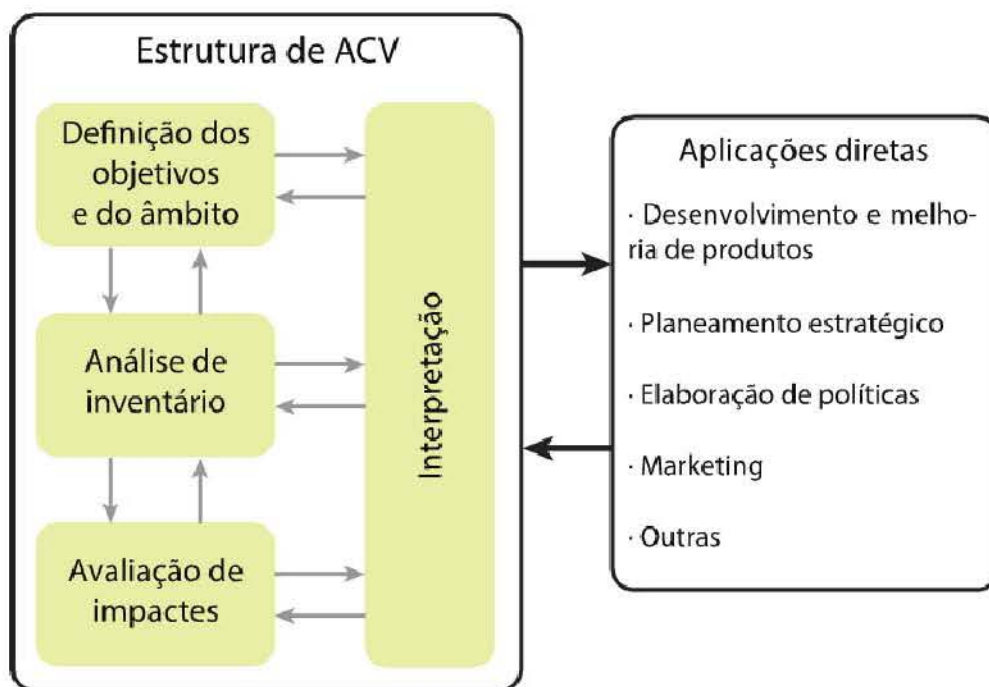


Figura 3: Fases da metodologia de ACV (adaptado da ISO 14040:2006).

Os estudos de ACV devem incluir no final a realização de uma revisão crítica, para verificar se a ACV cumpriu os requisitos de metodologia, dados, interpretação e apresentação. Há várias opções para o âmbito e tipo de revisão crítica a realizar, o que deve estar referido na fase de definição do objetivo e âmbito da ACV.



**Ferramentas e instrumentos de  
comunicação ambiental**

**4**

## | 4 | Ferramentas e instrumentos de comunicação ambiental

### 4.1 Rótulos e declarações ambientais

Os rótulos e declarações ambientais são ferramentas de gestão ambiental e instrumentos de comunicação que fornecem informação ao mercado sobre um produto ou serviço, no que respeita ao respetivo carácter ambiental global, ou a um ou mais aspetos ambientais específicos (NP EN ISO 14020:2005). Por um lado, o fornecedor do produto ou do serviço tem a expectativa de que o rótulo ou declaração ambiental seja eficaz na capacidade de influenciar a decisão de aquisição a favor do seu produto ou serviço (aumento da quota de mercado) ou ainda induzir uma resposta, por parte de outros fornecedores, de melhoria dos aspetos ambientais dos seus produtos ou serviços. Por outro lado, os clientes podem utilizar esta informação para selecionar os produtos ou serviços que desejam adquirir, baseando-se em considerações ambientais.

Existem três tipos de Rótulos e Declarações Ambientais: Tipo I (Rótulos ambientais); Tipo II (Autodeclarações ambientais) e Tipo III (Declarações Ambientais) cujas principais características são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Tipos de Rótulos e Declarações Ambientais (adaptado de Lee e Park, 2001).

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Nome genérico	Rótulos ambientais	Autodeclarações ambientais	Declarações ambientais
Norma ISO	NP EN ISO 14024:2006	NP EN ISO 14021:2008	NP ISO 14025:2009
Público-alvo	Consumidor	Consumidor	Empresas / Consumidor
Método de comunicação	Rótulo	Texto e símbolo	Ficha de dados ambientais
Informação ambiental	Qualitativa	Qualitativa	Quantitativa
Certificação obrigatória	Sim	Não	Sim
Âmbito	Todo o ciclo de vida	Parte do ciclo de vida	Todo o ciclo de vida
Baseado na ACV	Não	Não	Sim
Critérios ambientais	Sim	Não	Não
Categorias de produto	Sim	Não	Sim

Cada um dos rótulos e declarações ambientais tem como alvo diferentes segmentos de mercado. Enquanto os rótulos ambientais e as auto-declarações ambientais têm como alvo o consumidor, o objetivo das declarações ambientais é tanto a comunicação empresa-empresa como empresa-consumidor (Garcia, 2010). Apenas estas últimas serão abordadas neste documento. Além do referido, o uso da metodologia de ACV é uma característica única das DAP que as distingue dos outros dois tipos (ISO 14025, 2009). Assim sendo, apenas as declarações ambientais Tipo III serão analisadas de forma mais detalhada.

### 4.2 Declarações ambientais Tipo III

As **declarações ambientais Tipo III** apresentam informação ambiental quantificada sobre o ciclo de vida de um produto de forma a permitir comparações entre produtos que desempenham a mesma função. Tais declarações baseiam-se em estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV), verificados de forma independente em conformidade com a série de Normas ISO 14040 (ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006).

Os objetivos das declarações ambientais Tipo III são os seguintes (NP ISO 14025:2009):

- Apresentar informação baseada numa ACV e informação adicional acerca dos aspetos ambientais dos produtos;
- Ajudar compradores e utilizadores a efetuar comparações informadas entre produtos;
- Incentivar a melhoria do desempenho ambiental;
- Fornecer informação para a avaliação dos impactes ambientais dos produtos durante o respetivo ciclo de vida.

Os **Programas** para o desenvolvimento e utilização das declarações ambientais Tipo III são voluntários e as respetivas declarações são denominadas de várias formas, tais como: *Eco-Leaf* (Japão), *Eco-perfil*, *Declaração Ambiental de Produto - DAP* (*International EPD system*, Suécia) e *Perfil Ambiental*. Cada programa contém um conjunto de regras, denominadas de Regras para a Categoria de Produto (RCP), que orientam a sua administração e operação globais. As RCP descrevem a informação que deve ser incluída na declaração ambiental:

- Definição e descrição da categoria de produto (grupo de produtos que podem desempenhar funções equivalentes);

## | 4 | Ferramentas e instrumentos de comunicação ambiental

---

- Definição do objetivo e âmbito da ACV do produto, de acordo com as normas ISO 14040-44 (UF, fronteiras do sistema, regras de cut-off, requisitos de qualidade dos dados, etc.);
- Inventário (recolha de dados, procedimentos de cálculo, regras de alocação);
- Seleção das categorias de impacto;
- Requisitos para disponibilização de informação ambiental adicional;
- Instruções sobre o conteúdo e formato da declaração ambiental;
- Período de validade.

O desenvolvimento de RCP é feito de forma transparente e aberto à participação de todas as partes interessadas (operador do programa, empresas ou organizações, especialistas em ACV). Para além disso, a NP ISO 14025:2009 incentiva a harmonização das instruções gerais dos programas e, em particular, das RCP, de forma a satisfazer o princípio de comparabilidade.

Cada Programa estabelece também as regras para verificação da Declaração Ambiental. Os verificadores analisam a conformidade da declaração com as RCP, a NP ISO 14025:2009 e com as séries ISO 14020 e ISO 14040. A verificação da DAP é realizada por **verificadores competentes e independentes** – não envolvidos no trabalho e sem conflito de interesses – com experiência em ACV e declarações ambientais, com conhecimento das normas e regulamentos, e conhecimento do produto.

Depois de verificadas, as Declarações Ambientais (bem como as RCP) desenvolvidas pelos diversos Programas existentes são disponibilizadas para consulta. Por exemplo, o *International EPD System* (<http://www.environdec.com/>) disponibiliza as RCP para Azeite e Azeitonas de Mesa e as Declarações Ambientais emitidas no âmbito deste programa. No Quadro 2 apresentam-se 11 exemplos de DAP de Azeite e na Figura 4 alguns exemplos de DAP (capas) de marcas de azeite.

As DAP são, do ponto de vista das empresas, o instrumento que permite obter uma avaliação mais abrangente dos aspetos ambientais e a identificação de potenciais melhorias. O facto de serem baseadas em RCP é um aspeto positivo deste instrumento, na medida em que estas tornam mais expedito o processo de obtenção de informação, evidenciam as especificidades da avaliação de cada produto e possibilitam a comparação direta com outros que desempenham a mesma função.

Quadro 2. Declarações Ambientais do Produto emitidas para o Azeite, no âmbito do *International EPD System*

País	Produto	Empresas (ou grupos de produtores)
Grécia	Azeite virgem extra de 68 produtores no Sul da Grécia	Grupo de produtores de Nileas, Peza Union e Mirabello Union
Espanha	Azeite virgem extra Castillo de Canena	Castillo de Canena Olive Juice S.L.
Itália	Azeite virgem extra Apolio Depitted	Apolio Srl
	Oasis Extra Virgin Olive Oil	Assoproli Bari
	Azeite virgem extra Monini “Gran Fruttato”	Monini S.p.A
	Azeite virgem extra Monini “Classico”	
	Azeite virgem extra Monini “Poggiolo”	
	Azeite virgem extra Monini “Delicato”	
	Azeite virgem extra Monini D.O.P. Umbria	
	Azeite virgem extra Monini Bios Organic	De Cecco
Azeite virgem extra De Cecco		

## | 4 | Ferramentas e instrumentos de comunicação ambiental



Figura 4. Exemplos de Declarações Ambientais de Produto (capa) de diferentes marcas de azeite (*International EPD System*).

### 4.3 Pegada Ambiental dos Produtos (PAP) e das Organizações (PAO)

Devido à atual proliferação de diferentes métodos e iniciativas para a avaliação e a comunicação do desempenho ambiental, a Comissão Europeia (CE) publicou uma Recomendação de 9 de abril de 2013, sobre a utilização de métodos comuns para a medição e comunicação do desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida de produtos e organizações (Recomendação da Comissão 2013/179/UE). A recomendação promove a utilização voluntária de dois métodos para a medição e comunicação do desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida: a Pegada Ambiental dos Produtos (PAP) e a Pegada Ambiental das Organizações (PAO). Ambos os métodos introduzem várias melhorias importantes em comparação com outros métodos existentes, entre as quais:

- Uma clara identificação das potenciais categorias de impacto ambiental a considerar na realização de uma ACV completa;
- O requisito de quantificar a qualidade dos dados;
- O estabelecimento de requisitos mínimos de qualidade dos dados;
- Instruções técnicas mais claras para abordar alguns aspetos críticos do estudo da ACV (como a afetação e a reciclagem).

O conceito genérico de produto ecológico, definido como o produto que tem ao longo do seu ciclo de vida um impacto ambiental reduzido em comparação com o de um produto alternativo, é posto em prática de duas formas: 1) o método para a medição dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida e 2) as regras de categoria específica de produtos que fornecerão o padrão de referência necessário para definir um produto verdadeiramente ecológico.

Os métodos da PAP e da PAO requerem o desenvolvimento de Regras de Categoria de Pegada Ambiental dos Produtos (RCPAP) e de Regras Setoriais de Pegada Ambiental das Organizações (RSPA). Estas adaptarão as disposições gerais dos métodos da PAP e da PAO, de modo a obter regras de categoria de produtos ou regras setoriais específicas.

A CE organizou um período de ensaio de três anos com a participação de partes interessadas voluntárias.

Uma segunda fase consistirá numa avaliação aprofundada dos resultados dos três anos de ensaios. Em particular, avaliar-se-á se os métodos, os padrões de referência para o desempenho de produtos e setores e os incentivos deram provas de poderem ser aplicados em instrumentos políticos. Com base nessa avaliação, a CE decidirá acerca das futuras aplicações políticas dos métodos da PAP e da PAO.



POLA

APL

off

on

off

on



**Caracterização da Fileira do Azeite**

**5**

## | 5 | Caracterização da Fileira do Azeite

### 5.1 Produção de azeite a nível mundial

O setor do azeite tem apresentado um elevado crescimento nos últimos anos quando comparado com outros setores de produção vegetal. Este crescimento está associado a diversos fatores, entre os quais se destaca a organização do setor enquanto atividade económica, a reestruturação fundiária, a modernização do olival existente, a modernização dos processos industriais e ainda o aumento do consumo mundial de azeite, resultante, em grande parte, de campanhas informativas que enfatizam os seus benefícios na saúde.

A UE é o maior produtor mundial de azeite, estando a sua produção localizada, essencialmente, em cinco países da Bacia Mediterrânica, sendo eles por ordem decrescente de produção: Espanha, Itália, Grécia, Portugal e França (IOC, 2014). Na última década, estes países representavam aproximadamente 76% da produção a nível mundial. Portugal tem vindo a melhorar a sua posição no contexto europeu, em termos de produção de azeite, apresentando atualmente um peso relativo de aproximadamente 3% (Figura 5).

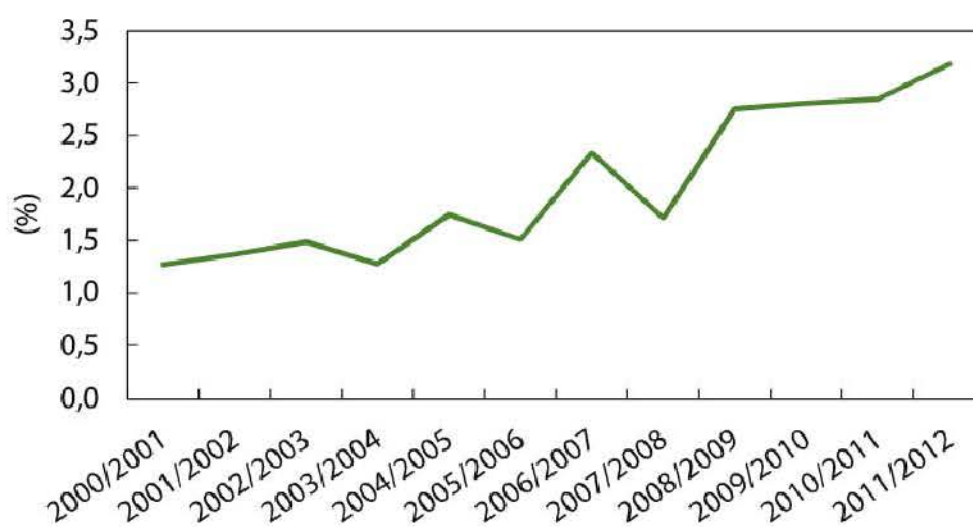


Figura 5: Contribuição relativa de Portugal para a produção de azeite no contexto europeu (Fonte: IOC, 2014).

O azeite tem assim uma importância significativa na balança comercial de Portugal, assumindo no ano de 2013 um peso de 0,73% nas exportações globais e um crescimento face ao ano anterior de 30,2% (AICEP, 2014). Este setor apresentou, aliás, pela primeira vez no ano de 2011, uma balança comercial superavitária. As exportações representam, atualmente, cerca de 60% do total do azeite produzido em Portugal, sendo um aspeto fundamental para o desenvolvimento do setor (Figura 6). Esta tendência ainda permanece até aos últimos dados disponíveis (dados de 2013), com um saldo positivo de 62128 milhares de euros. A nível

mundial, a UE representa cerca de 65% de todo o azeite exportado, contando, essencialmente, com a contribuição da Espanha, Itália e Portugal, mas seguido de muito perto pela Tunísia que conta, atualmente, com 19% do total do azeite exportado.



Figura 6: Evolução da produção nacional e das respetivas exportações (Fonte: IOC, 2014).

Os principais países de destino das exportações portuguesas encontram-se representados na Figura 7. O mercado brasileiro, com uma quota de 50% em 2013, constitui o principal destino das exportações de azeite, seguindo-se a Espanha com um peso de aproximadamente 28%.

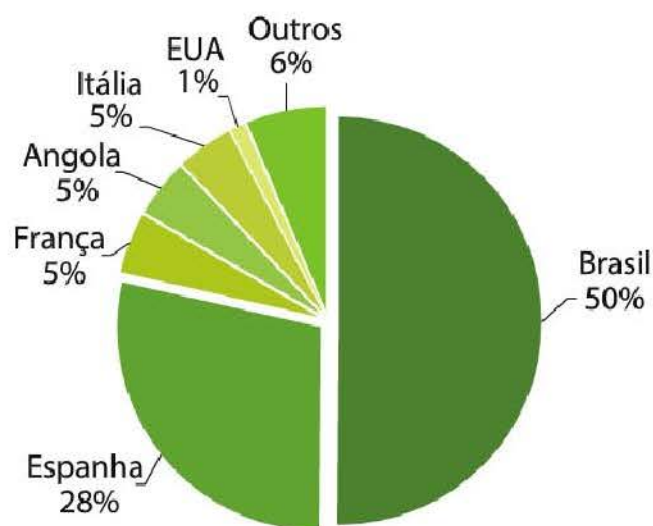


Figura 7: Principais países de destinos das exportações portuguesas de azeite no ano de 2013 (Fonte: AICEP, 2014).

## | 5 | Caracterização da Fileira do Azeite

O consumo de azeite, a nível mundial, tem vindo a apresentar uma tendência crescente ao longo dos últimos anos (Figura 8), associado sobretudo ao aumento da procura em países como os Estados Unidos da América (EUA), o Brasil e, mais recentemente, a China.

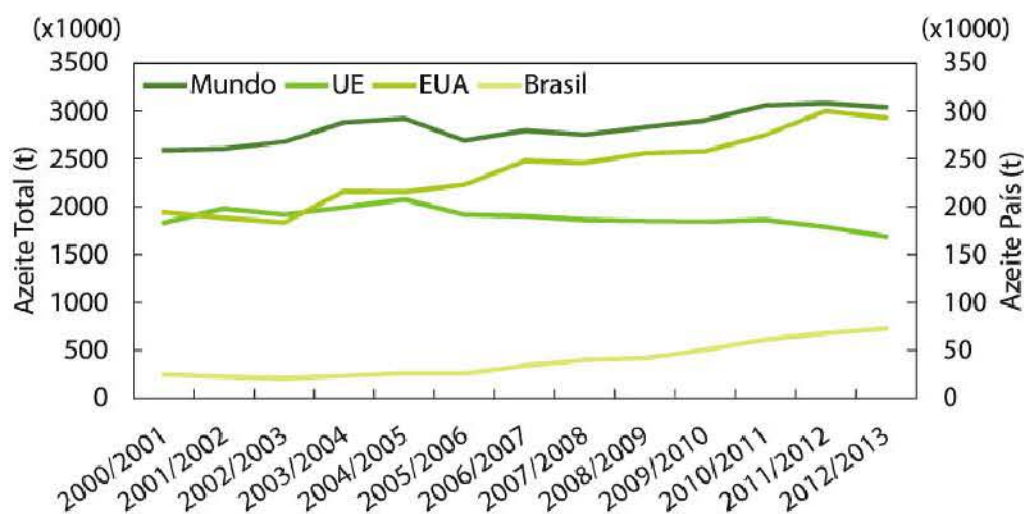


Figura 8: Evolução do consumo de azeite em diferentes regiões do globo (Fonte: IOC, 2014).

### 5.2 Área de olival e produção de azeite em Portugal

Em Portugal, o Recenseamento Agrícola de 2009 apontava para uma área de olival de aproximadamente 336000 hectares, sendo que cerca de 99% desta área se destinava a produção de azeite e a restante à produção de azeitona de mesa (INE, 2011). Dados mais recentes, divulgados pelo Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, indicam um crescimento da área de olival em 2013 para um valor próximo dos 343000 hectares, essencialmente associados a novos empreendimentos, em torno da barragem do Alqueva localizada no Alentejo. A região Alentejana possui, assim, a maior área de olival que representa cerca de 50% do total nacional. A produção média de azeite está, essencialmente, concentrada em duas regiões agrárias, Alentejo com 46% da produção nacional, e Trás-os-Montes com 25% (Figura 9). A região do Alentejo é aquela que maior crescimento tem registado nestes últimos anos, sendo que os dados da campanha de 2013/2014 apontam para um peso relativo de 71,6% da produção nacional de azeite. A disponibilidade de água, proporcionada pela barragem do Alqueva, tem permitido a instalação de novos olivais de média (300-600 oliveiras/ha) e alta (> 1000 oliveiras/ha) densidade, conduzidos em regime de regadio, com um consequente aumento das produções. O País na campanha de 2013/2014 atingiu um valor recorde de produção nos últimos 50 anos, com 90 mil toneladas de azeite.

Na campanha de 2013/2014, Portugal atingiu um valor recorde de produção nos últimos 50 anos, com 90 mil toneladas de azeite.

Em relação ao número de lagares licenciados no território nacional, dados do INE (2014) apontam para um total de 506 em 2013, sendo a Beira Interior a região Agrária com o maior número (136), seguida da região de Trás-os-Montes (112) e do Alentejo (88).

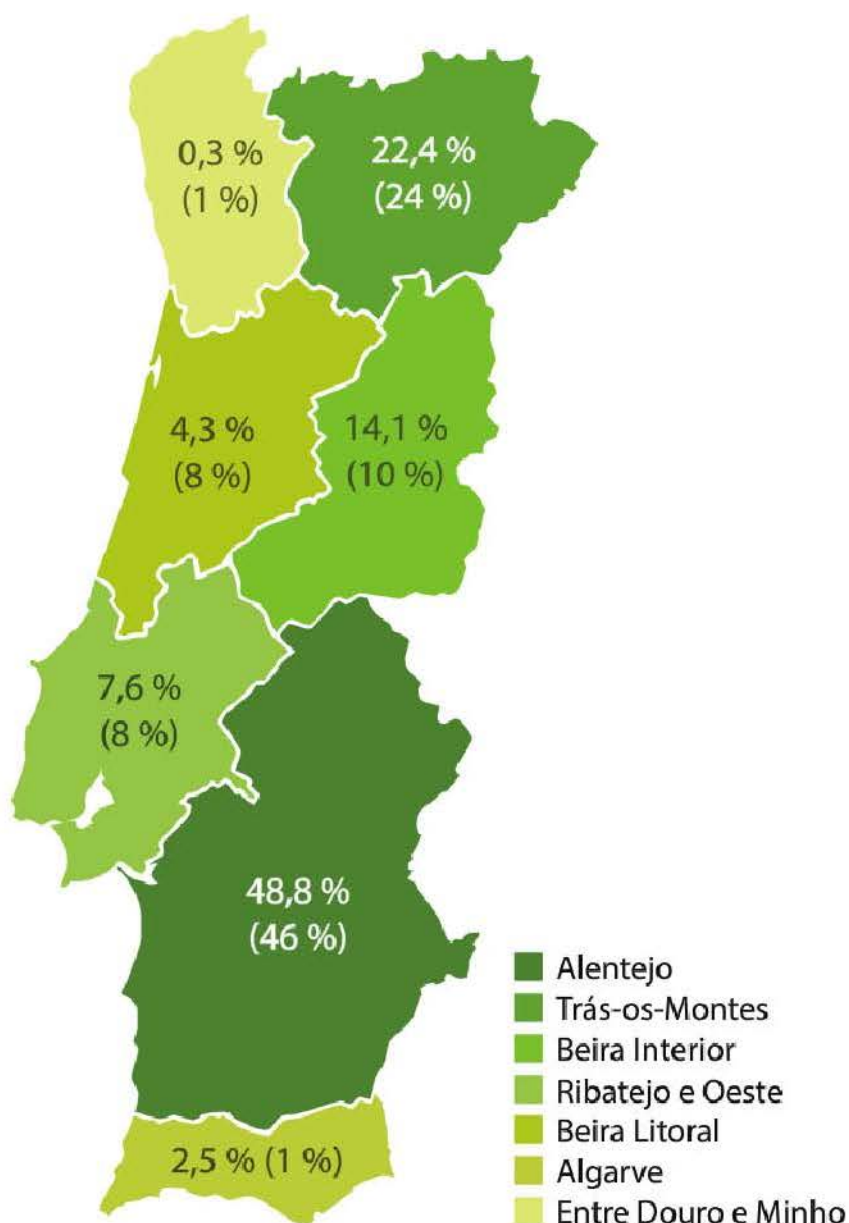


Figura 9: Distribuição da área de olival e da produção (entre parêntesis) pelo território nacional (Fonte: INE, 2014).

## | 5 | Caracterização da Fileira do Azeite

### 5.3 Descrição geral das etapas do ciclo de vida do azeite

O ciclo de vida do azeite compreende várias etapas, com intervenientes altamente especializados: o cultivo do olival (produção), o processamento da azeitona (transformação), a distribuição do azeite, o uso e, ainda, a recolha da embalagem, seguida de deposição em aterro ou de reciclagem (Figura 10).

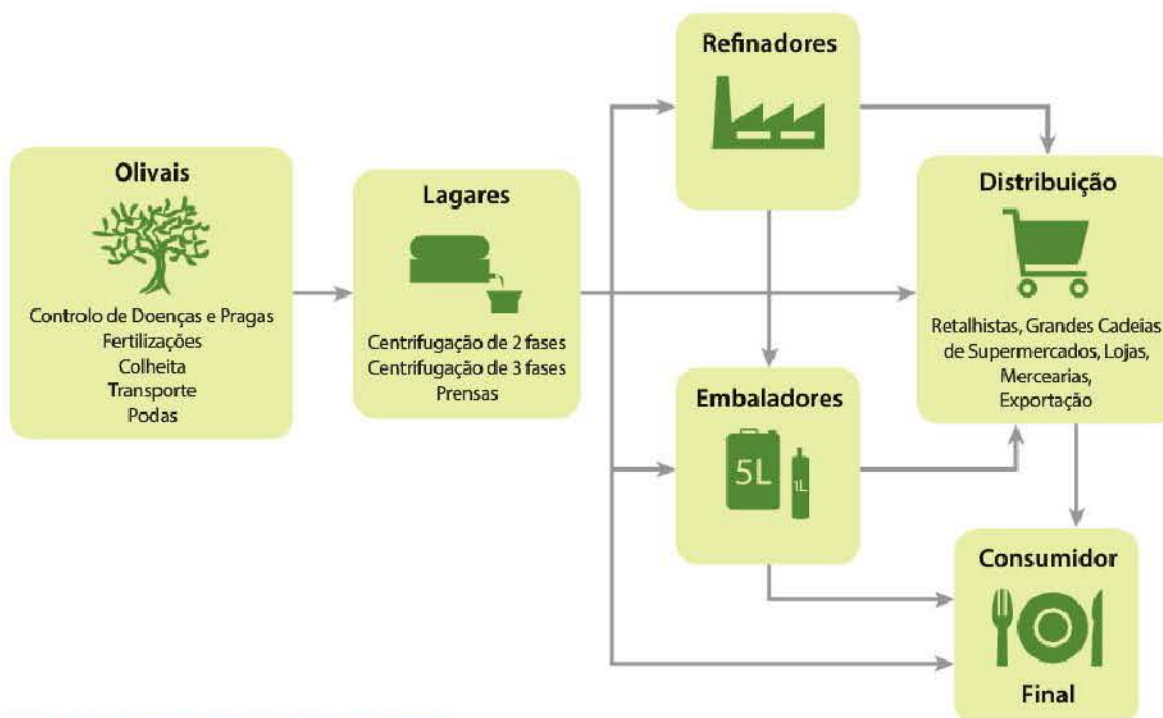


Figura 10: Etapas do Ciclo de Vida do Azeite

Para disponibilizar um produto de qualidade aos consumidores finais, são conduzidas várias atividades/operações nas diferentes etapas do Ciclo de Vida do Azeite.

Em relação à etapa de produção, o sistema de olivicultura predominante em Portugal é o tradicional, conduzido em sequeiro. A olivicultura tradicional envolve, essencialmente, cinco atividades – a fertilização, a proteção da cultura, a colheita, a poda e o transporte da azeitona para o lagar. As mobilizações do solo são cada vez menos frequentes, mas continuam a ser importantes no controlo das infestantes. Os olivais em sebe de média e alta densidade, com rega e fertirrigação, têm surgido sobretudo na região alentejana.

Em todas estas atividades o agricultor recorre habitualmente a uma ampla diversidade de equipamentos que em muito facilitam a realização das mesmas. Os dois primeiros processos efetuam-se, de um modo geral, com recurso a


equipamento mecânico, como os pulverizadores, no caso de substâncias químicas em estado líquido, ou os espalhadores, no caso de substâncias químicas no estado sólido, acoplados a um trator. A colheita ocorre após a maturação do fruto, podendo ser manual, através da colocação de mantas à volta do tronco da árvore, ou mecânica, envolvendo sobretudo o uso de vibradores de tronco com chapéu invertido. A colheita mecânica tem tido um elevado crescimento e tem sido uma boa resposta à falta de mão-de-obra. Estima-se que este processo seja responsável por cerca de 60% do total dos custos de produção. Nas podas, tal como nos restantes processos, tem havido um esforço no sentido de mecanização da operação. O transporte da azeitona até ao lagar é, em muitos casos, efetuado pelo próprio agricultor, ocorrendo quer através de reboque acoplado ao trator, quer através de veículos ligeiros de mercadorias.

No que respeita ao processamento da azeitona, após a receção desta no lagar de azeite, procede-se à sua limpeza, lavagem e pesagem. De seguida, passa para a etapa de extração, começando pela moenda do fruto, passando pela batadura da pasta e terminando na extração do azeite. A extração tem vindo a sofrer melhorias tecnológicas, ao longo das últimas décadas, das quais se destaca a substituição dos sistemas tradicionais de prensas por linhas contínuas de extração por centrifugação de massas, primeiro em três fases (finais da década de 60 a princípios dos anos 70) e mais recentemente (década de 90) em duas fases. Este último sistema de extração foi inicialmente também designado de linha ecológica, por não produzir águas residuais (águas ruças) e, conseqüentemente, reduzir a incidência ambiental associada à produção destas (são incorporadas no bagaço produzido). Nos sistemas de três fases, as águas ruças, associadas a um maior consumo de água, constituem uma fase líquida separada da parte sólida, devendo ser armazenada e tratada em lagoas aeróbias.

Após a extração, o azeite é armazenado, e, depois da realização de análises de qualidade, pode ser embalado, se estiver conforme as categorias “Azeite Virgem Extra” e “Azeite Virgem” (próprias para o consumo direto), ou vendido para as refinarias com o objetivo de ser refinado, dando origem ao azeite refinado que pelo loteamento com “Azeite Virgem” origina a categoria comercial de “Azeite – contém a mistura de azeite refinado com azeite virgem”.

No que concerne à distribuição, à semelhança do que acontece para outros produtos, esta envolve plataformas logísticas para a comercialização do produto no ponto de consumo, através das grandes superfícies de hiper e supermercados e através de mercados tradicionais de venda a retalho.





**Avaliação de Ciclo de  
Vida do Azeite**

**6**

## | 6 | Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite

---

### 6.1 Definição do objetivo e âmbito

Neste capítulo apresenta-se o estudo de avaliação de ciclo de vida desenvolvido com base no modelo e inventário de ciclo de vida do azeite produzido em Portugal (Figueiredo *et al.*, 2013). O modelo inclui o cultivo da azeitona, extração do azeite (lagar de centrifugação de duas e três fases e lagar de prensas), embalagem, tratamento das águas ruças (lagoas aeróbias), secagem do bagaço e extração do óleo de bagaço de azeitona (Figura 11). No que respeita ao modelo e inventário do cultivo, foram consideradas as informações de cinco produtores de azeitona proveniente de olivais em plena produção nos distritos de Bragança (dois), Coimbra (um), Castelo Branco (um) e Portalegre (um). Relativamente à produção de azeite, analisaram-se os dados de produção em seis lagares (um de prensas, quatro de centrifugação de duas fases e um de centrifugação de três fases). Os dados relativos à valorização do bagaço referem-se a uma fábrica extratora do óleo de bagaço de azeitona. A unidade funcional (UF) considerada foi um litro (1 L) de azeite embalado à porta do lagar (considerou-se a garrafa de vidro como embalagem, por ser a mais utilizada para a comercialização do azeite).

No modelo e inventário consideraram-se as emissões decorrentes da fertilização ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , P,  $\text{PO}_4^{3-}$ ), das operações agrícolas, do tratamento das águas ruças em lagoas aeróbias e do transporte da azeitona do olival para o lagar. As emissões relativas à produção das entradas no cultivo, extração e embalamento (e.g. fertilizantes, energia, garrafa de vidro) foram também consideradas. Relativamente ao balanço de carbono biogénico específico do azeite, considerou-se que este é nulo, pois o carbono biogénico armazenado na azeitona é libertado no final de vida. Este é, aliás, o procedimento recomendado pelas regras para a categoria de produto (RCP) do azeite do International EPD System, que referem que a captura e posterior emissão do carbono biogénico de produtos alimentares não deve ser contabilizada.

Relativamente ao carbono armazenado na oliveira 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.

A multifuncionalidade pode ser também um aspeto crítico em estudos de avaliação de ciclo de vida, por ser controversa e subjetiva a forma de atribuir os impactes aos vários sub(co)produtos. Os sistemas agroindustriais são recorrentemente



## | 6 | Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite

Quadro 3. Fatores de alocação económica para o sistema de produção do azeite

Tipologia de lagar	Produtor	Sub(co) produto	Relação mássica	Alocação económica	
			kg/L Azeite	Preço <sup>a</sup>	
				(€/t)	Fator
Centrifugação 3 fases	<i>3F med</i>	Azeite	0,9	2840	97,2%
		Bagaço de azeitona	2,99	25	2,8%
Centrifugação 2 fases	<i>2Fa med</i>	Azeite	0,9	2840	99,2%
		Bagaço de azeitona	3,45	5	0,7%
		Caroço	0,34	12,5	0,2%
	<i>2Fb</i>	Azeite	0,9	2840	98,5%
		Bagaço de azeitona	5,75	5	1,1%
		Caroço	0,72	12,5	0,4%
	<i>2Fc</i>	Azeite	0,9	2840	99,3%
		Bagaço de azeitona	3,38	5	0,7%
		Azeite	0,9	2840	99,3%
	<i>2Fd</i>	Bagaço de azeitona	3,7	5	0,7%
Azeite		0,9	2840	96,6%	
Prensas	<i>P</i>	Bagaço de azeitona	3,65	25	3,4%

<sup>a</sup>Preço médio do azeite calculado com base no Fundo Monetário Internacional (IMF, 2014) e o preço do bagaço e caroço foi fornecido pelos produtores.

### 6.2 Análise de inventário

No Quadro 4 apresentam-se os dados de entrada, produtividades e as principais características referentes ao cultivo da azeitona. Foram considerados para análise cinco produtores (A, B, C, D e E), com características bastante distintas. A análise dos inventários do cultivo da azeitona evidencia grandes variações nos dados de entrada e nas produtividades. Os diferentes produtores podem ser analisados em três grupos distintos:

Quadro 4. Principais dados de entrada, produtividades e características do cultivo da azeitona em cinco olivais (por ha).

Entradas	Produtores					Unidades
	A	B	C	D	E	
<b>Fertilizantes Químicos</b>						
N	53,3	-	1,2	-	109,6	kg
P	1,2	-	0,7	-	48	kg
K	0,3	-	1,5	-	128,8	kg
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (27%N)	-	-	400	-	-	kg
Ureia	-	-	28	-	37,5	kg
B	1,9	-	0,3	-	0,47	kg
CaO	15,5	-	520	-	-	kg
MgO	15,5	-	160	-	-	kg
SO <sub>3</sub>	-	-	0,64	-	-	kg
<b>Fertilizantes Orgânicos</b>						
Estrume de ovinos	-	-	-	250	-	kg
Ovinos em pastoreio	-	-	-	3	-	cb <sup>a</sup>
Extrato de algas	-	-	-	-	2,5	kg
<b>Pesticidas (s.a.)</b>						
Oxicloreto de cobre	-	-	0,9	-	10	kg
Tubuconazol	-	-	-	-	150	g
Dimetoato	-	-	0,4	-	3,6	kg
Lambda-cialotrina	-	-	9,5	-	-	g
Glifosato	2000	-	450	-	2900	g
<b>Energia</b>						
Gasóleo	118,7	10	118	12	86	L
Gasolina	6,7	1,5	0,45	5	14	L
Eletricidade	-	3,25	-	12	880	kWh
Água	-	-	-	-	2000	m <sup>3</sup>
Produtividade (azeitona)	1,83	0,375	1,54	0,5	10	t
<b>Características</b>						
Nº de árvores	172	35	204	75	300	Árvores
Área total	11,9	2,1	100	100	248,7	ha
Ano a que se referem os dados	2011	2012	2012	2012	2012	-

<sup>a</sup> cb – nº de cabeças

## | 6 | Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite

---

A análise dos inventários do cultivo da azeitona evidencia grandes variações nos dados de entrada e nas produtividades. Os diferentes produtores podem ser analisados em três grupos distintos:

i) A e C, representativos do olival tradicional de sequeiro, com baixas entradas de fertilizantes e de tratamentos fitossanitários e produtividades relativamente baixas;

ii) B e D, representativos do olival familiar e/ou biológico de sequeiro, sem aplicação de tratamentos fitossanitários e de fertilizantes (a existir, apenas fertilização orgânica) e com produtividades muito baixas;

iii) E, representativo do olival empresarial de regadio, com entradas elevadas de fertilizantes e tratamentos fitofarmacêuticos, com produtividade muito elevada.

O Quadro 5 apresenta os principais dados de entrada e saída de seis lagares distintos. Como se pode verificar há algumas variações nos dados apresentados que se devem, essencialmente, à laboração de diferentes variedades de azeitona. Em todos os casos analisados, o principal produto produzido é o azeite, variando os sub(co)produtos consoante a tipologia do lagar. Nos lagares de prensas e de centrifugação de 3 fases obtêm-se separadamente o bagaço (com um teor de humidade na ordem dos 35% e 55%, respetivamente) e as águas ruças (o tratamento em lagoas aeróbias é o mais comum). No lagar de centrifugação de 2 fases obtêm-se conjuntamente o bagaço (humidade na ordem dos 80%) e as águas ruças. Em ambos os casos, os dois tipos de bagaço são encaminhados para as fábricas extratoras de óleo de bagaço de azeitona. Os lagares que separam o caroço da azeitona consomem uma parte nas caldeiras de aquecimento, sendo o excedente vendido. As folhas são encaminhadas para alimentação animal.

O bagaço é transportado para a fábrica de extração do óleo de bagaço de azeitona, sendo sujeito a uma secagem prévia, mais intensa para o bagaço de azeitona de duas fases do que para o de três fases. No Quadro 6 apresentam-se os principais dados de entrada da secagem do bagaço e extração do óleo. O processo de extração de óleo é idêntico para os dois tipos de bagaço. Pela análise do Quadro 6 verifica-se que é necessário uma quantidade de bagaço proveniente de lagares de centrifugação de 2 fases 2,5 vezes superior à proveniente de lagares de centrifugação de 3 fases para se obter a mesma quantidade de óleo. O bagaço dos lagares de centrifugação de duas fases apresenta também consumos energéticos superiores para a mesma quantidade de óleo extraída (devido ao processo de secagem e ao facto da sua elevada humidade). A quantidade de

hexano consumido é a mesma, pois, aquando da extração, ambos os bagaços já se encontram secos. Além do mencionado, importa referir o consumo interno de bagaço extratado para produção de calor. À semelhança dos restantes consumos energéticos, este é superior para o óleo produzido com bagaço proveniente de lagares de centrifugação de 2 fases.

Quadro 5. Principais dados de entrada e saída na extração de azeite (por L).

	Tipo de lagar							
	Centrifugação de 3 fases		Centrifugação de 2 fases					Prensas
	3F 2010	3F 2011	2Fa 2010	2Fa 2011	2Fb 2012	2Fc 2012	2Fd 2012	P 2012
<b>Entradas</b>								
Azeitona (kg)	4,7	4,95	4,65	5,7	6,76	6,25	6,9	7,35
Eletricidade (kWh)	0,22	0,23	0,14	0,17	0,34	0,25	0,31	0,13
Propano (kg)	0,01	0,02	-	-	-	-	-	0,02
Gasóleo (L)	-	-	-	-	0,001	-	-	-
Água (L)	4,69	4,95	0,29	0,19	1,35	1,2	1,24	1,84
<b>Saídas</b>								
Azeite (L)	1	1	1	1	1	1	1	1
Folhas (kg)	0,25	0,26	0,14	0,17	0,15	-	-	-
Bagaço (kg)	3,08	2,9	3,25	3,94	5,75	3,38	3,7	3,65
Águas ruças (L)	4,69	4,95	0,25	0,16	-	-	-	4,31
Caroço azeitona (kg)	-	-	0,28	0,47	0,72	-	-	-

## | 6 | Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite

Quadro 6. Principais dados de entrada na extração de óleo de bagaço de azeitona (por tonelada de óleo de bagaço de azeitona).

		Origem do bagaço: tipo de lagar		Unidades
		Centrifugação de 3 fases	Centrifugação de 2 fases	
Entradas				
Bagaço de azeitona	Humidade 55%	16	-	t
	Humidade 80%	-	41	t
Eletricidade		78	95	kWh
Gasóleo		20	50	L
Hexano		1,1	1,1	kg
Bagaço extratado		0,6	1,85	t
Saídas				
Bagaço extratado		8,6	7,35	t
Óleo de bagaço de azeitona		1	1	t

### 6.3 Avaliação de impactes de ciclo de vida (AICV)

O método de avaliação de impactes ambientais utilizado foi o ReCiPe (Goedkoop *et al.*, 2008), tendo sido consideradas quatro categorias de impacto ambiental: alterações climáticas (AC), acidificação terrestre (AT), eutrofização marinha (EM) e eutrofização de água doce (EAD). De forma a facilitar a apresentação dos resultados e a manter a confidencialidade dos mesmos, estes são apresentados através de uma média ponderada dos impactes ambientais dos vários tipos de olival. Relativamente à extração do azeite, considerou-se uma média ponderada por cada sistema de extração (lagar de centrifugação de duas fases, de três fases e de prensas).

Na Figura 12 apresentam-se os impactes ambientais por L de azeite (alocação económica), por fase de ciclo de vida e para as diferentes tipologias de lagar analisadas. O cultivo é a fase de ciclo de vida que mais contribui para os impactes ambientais, representando entre 70% (AC#3F) e 99% (EM#2F) dos impactes para todas as categorias. Tal facto deve-se em grande parte à elevada quantidade de azeitona necessária para produzir um litro de azeite, o que é uma característica inerente ao processo industrial de obtenção do produto atrás considerado como unidade funcional (entre 5 a 7 kg de azeitona por litro de azeite, dependendo da variedade da azeitona pode até ser necessário uma quantidade superior).

## Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite | 6 |

O processo de embalagem apresenta uma contribuição entre 6% (AT#P) e 17% (AC#3F) para as categorias de impacto AC, AT e EAD. A fase de extração do azeite tem algum significado para as categorias AC e EAD, representando entre 3% e 6% dos impactos ambientais nestas categorias (estes devem-se essencialmente aos consumos de eletricidade e propano). O tratamento das águas ruças contribui entre 4% e 7% para os impactos ambientais nas categorias AC e EM, pois, em muitos dos casos, as lagoas aeróbias encontram-se a operar em níveis próximos da capacidade máxima, não sendo suficientemente arejadas (podendo existir a emissão de CH<sub>4</sub>).







	 Cultivo	 Transporte	 Extração	 Tratamento de águas ruças	 Embalagem		
Em lagar de centrifugação de 3 fases	Alterações climáticas	70,6%	1,1%	4,5%	6,5%	17,3%	2,09 kg CO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Acidificação terrestre	89,3%	0,2%	1,8%	0,0%	8,7%	3,25 E-02 kg SO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Eutrofização de água doce	79,8%	0,1%	6,2%	0,0%	13,9%	5,55 E-04 kg P eq / L azeite
	Eutrofização marinha	92,8%	0,0%	0,1%	6,8%	0,3%	2,69 E-02 kg N eq / L azeite
Em lagar de centrifugação de 2 fases	Alterações climáticas	79,4%	1,1%	3,3%		16,2%	2,23 kg CO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Acidificação terrestre	91,1%	0,2%	1,2%		7,5%	3,73 E-02 kg SO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Eutrofização de água doce	83,5%	0,0%	4,3%		12,2%	6,32 E-04 kg P eq / L azeite
	Eutrofização marinha	99,6%	0,0%	0,1%		0,3%	3,01 E-02 kg N eq / L azeite
Em lagar de prensas	Alterações climáticas	79,2%	0,8%	2,5%	4,7%	12,8%	2,84 kg CO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Acidificação terrestre	92,9%	0,1%	1,0%	0,0%	6,0%	4,73 E-02 kg SO <sub>2</sub> eq / L azeite
	Eutrofização de água doce	86,4%	0,0%	3,6%	0,0%	10,0%	7,76 E-04 kg P eq / L azeite
	Eutrofização marinha	95,3%	0,0%	0,0%	4,5%	0,2%	3,99 E-02 kg N eq / L azeite

Figura 12. AICV do sistema de produção de azeite (por UF=1L).

## | 6 | Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite

A análise efetuada ao azeite produzido em lagares de diferentes tipologias não permitiu comparar os resultados obtidos entre eles, uma vez que cada lagar apresenta uma eficiência própria (razão entre a quantidade de azeitona necessária por litro de azeite produzido) o que estará seguramente relacionado com a utilização de diferentes variedades de azeitona laborada, colhida em épocas e condições de extração, e não com o uso de diferentes tecnologias.

No sentido de explicitar quais os processos associados aos impactes ambientais associados ao cultivo, na Figura 13 apresentam-se as principais contribuições dos diferentes processos associados ao cultivo nas quatro categorias de impacte ambiental. Como se pode verificar, a produção e utilização de fertilizantes representa entre 64% e 98% dos impactes de AC e EM totais, respetivamente, da fase de cultivo. Os consumos de energia (gasóleo, gasolina e eletricidade) apresentam uma elevada contribuição para as categorias AC e EAD (26% e 18%, respetivamente). Na categoria EAD, a produção de pesticidas representa 19% dos impactes totais, aproximadamente a mesma contribuição dos consumos de energia.

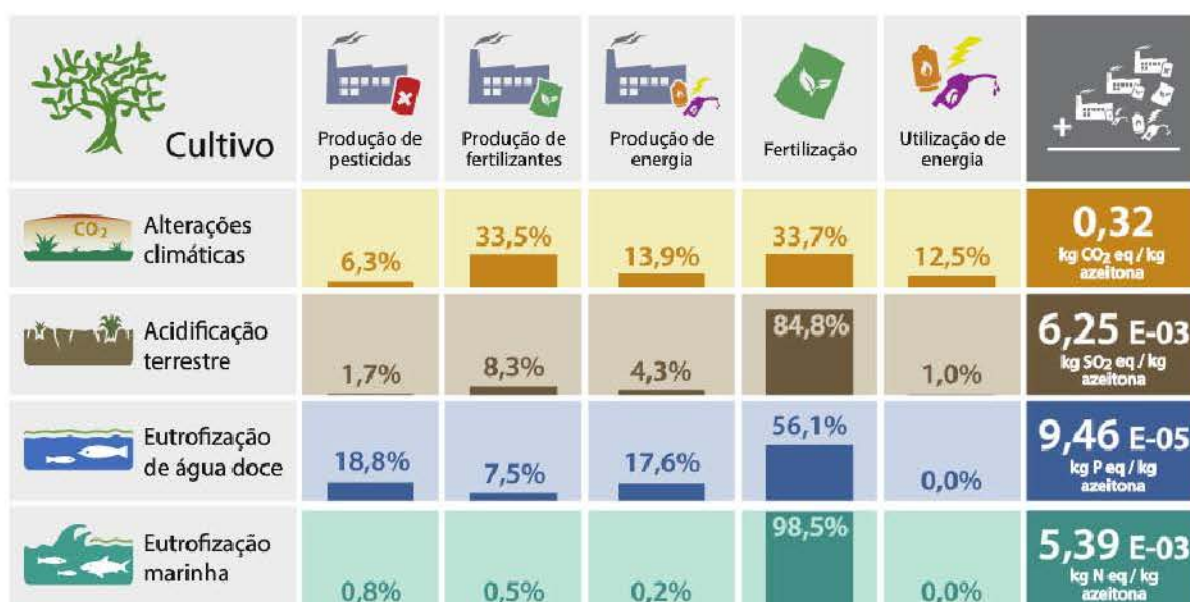


Figura 13. AICV do cultivo da azeitona.



**Medidas de Melhoria do  
Desempenho Ambiental** **7**

## | 7 | Medidas de Melhoria do Desempenho Ambiental

---

Todas as etapas da cadeia de valor do azeite produzem diversos impactos ambientais. Deste modo, uma estratégia com vista a produções e consumos mais sustentáveis exige um envolvimento integrado de todos os intervenientes das diferentes etapas do ciclo de vida, incluindo os agricultores, a indústria, os fornecedores, o transporte, os retalhistas, os consumidores e os gestores de resíduos. Cada interveniente tem um papel crucial a desempenhar, individual e coletivamente, na procura e implementação de estratégias e medidas que permitam uma diminuição progressiva das incidências ambientais associadas ao produto.

A seguir apresentam-se algumas medidas/oportunidades para a melhoria do desempenho ambiental da produção de azeite.

- **Uso (moderado) e eficiente de fertilizantes** – O uso moderado e de forma eficiente destas substâncias reduz os impactos ambientais induzidos no contexto do olival (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. Promover a aplicação de adubos orgânicos em detrimento dos fertilizantes sintéticos também contribui para a fertilidade do olival e tem ganhos ambientais relevantes.
- **Uso (moderado) e eficiente de pesticidas** – Promover uma progressiva redução de herbicidas sintéticos e difundir o uso de coberturas vegetais induz benefícios ambientais; nos casos em que seja necessário o uso de produtos sintéticos, os utilizadores devem otimizar as quantidades necessárias e evitar químicos de alta toxicidade e alta resistência à degradação natural.
- **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 impactos em processos a montante (no fabrico desses produtos). No entanto, as baixas produtividades que apresenta em relação a outros tipos de olival fazem com que o azeite biológico possa apresentar impactos ambientais superiores por unidade de produto. A adoção de técnicas que aumentem a produtividade deste tipo de olival resultará na obtenção de um produto de elevado valor económico e com menores impactos ambientais.

- **Pastoreio do olival** – A inclusão do pastoreio no olival, em particular no de grande dimensão, traduz uma técnica ancestral de controlo da vegetação e de fertilização, diminuindo o recurso a processos artificiais, podendo incrementar a biodiversidade e favorecer a mobilidade de nutrientes na paisagem. No entanto, alguns autores (e.g. Arrobas *et al.*, 2011) alertam para o facto de este tipo de práticas poderem não ser totalmente eficazes no controlo de vegetação e motivar uma perda de produtividade, que pode, eventualmente, ser compensada pelas mais-valias da produção animal.
- **Uso eficiente da água** – A água é um recurso essencial para aumentar as produtividades do olival, 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.
- **Uso eficiente de máquinas** – Com a evolução de modelos tradicionais para técnicas modernas de poda, corte e apanha, as máquinas são hoje uma componente central na gestão do olival. Não sendo expectável um regresso a modelos tradicionais, a moderação no uso de máquinas, que devem ser cada vez mais eficientes, pode atenuar o impacte ambiental destas atividades.
- **Valorização energética da biomassa do olival** – A matéria vegetal, proveniente da poda das oliveiras, pode ser valorizada energeticamente em combinação com a biomassa gerada nos lagares (folhas da limpeza da azeitona, bagaço e caroço). Os resíduos verdes da poda também podem e devem ser incorporados no solo para promover a fertilização natural do mesmo.
- **Seleção de cultivares** – Cultivares mais bem adaptadas aos locais, preferencialmente ricas em gordura de qualidade e de fácil extração, contribuem para o aumento da eficiência da cadeia produtiva e reduzem o impacte ambiental.
- **Redução dos riscos de erosão do solo** – Reduzir os riscos de erosão pelo correto manejo e gestão de solo, através da redução ou eliminação de lavouras e da instalação de cobertos vegetais (ex: ervilhaca, tremocilha) nas entre linhas das oliveiras.

## | 7 | Medidas de Melhoria do Desempenho Ambiental

---

- **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.
- **Melhorar o rendimento das tecnologias de extração** – Os lagares de duas fases constituem, em termos de consumo de água e de produção de efluentes gasosos, a melhor alternativa devido aos menores consumos verificados, pelo que se recomenda uma progressiva atualização das tecnologias de extração para este processo.
- **Racionalização e uso eficiente de água** – Racionalização do consumo de água nas fases de lavagem de azeitona, e promoção da recolha dessas águas em depósitos que permita a sua reutilização em processos de limpeza de instalações ou de equipamento.
- **Racionalização e uso eficiente de energia** – 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; substituição de uma forma gradual de toda a maquinaria obsoleta por equipamento de extração e energeticamente mais eficiente.
- **Valorização energética do bagaço** – O uso de bagaço como combustível é uma solução adequada para o aproveitamento energético deste material com elevado potencial calorífico. Este aproveitamento, que pode passar pela produção de calor e/ou de energia elétrica, assume um carácter potencialmente imediato nos processos de centrifugação de três fases, enquanto os teores de humidade presentes nos bagaços oriundos dos lagares de centrifugação de duas fases recomendam a sua secagem prévia. A extração do caroço, com recurso a um descarçador, é uma técnica utilizada com frequência e que permite a obtenção de uma matéria seca com um poder calorífico superior aos restantes tipos de bagaço, não inviabilizando o uso do bagaço sem caroço na produção do respetivo óleo.
- **Produção de óleo de bagaço de azeitona** – À semelhança da valorização energética, o processo de centrifugação de três fases oferece um produto com menor conteúdo em humidade, mais ajustado a este tipo de extração, enquanto o bagaço proveniente da centrifugação de duas fases deverá ser previamente desidratado. O bagaço extratado, que resulta deste processo, poderá ser, à semelhança do bagaço desidratado, valorizado energeticamente.

- **Outras formas de valorização** – Existem na atualidade muitos outros mecanismos de valorização dos diferentes materiais resultantes dos processos de transformação do azeite e que incluem o seu uso na agricultura ou na alimentação animal, mas que requerem o desenvolvimento de técnicas ou estratégias adicionais, estando dependentes da sua incorporação em sistemas de produção complementares.
- **Tratamento das águas ruças** – As águas ruças são produzidas nos lagares de prensas e de centrifugação de três fases. Existem diversas opções para o tratamento das águas ruças que devem ser selecionadas, procurando minimizar o impacto ambiental destes efluentes, de elevado teor em lípidos e em carga orgânica. No caso da utilização de lagoas aeróbias e como forma de atenuar os riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos, deve assegurar-se uma elevada impermeabilização das mesmas. Dever-se-á também assegurar que nestas ocorram preferencialmente processos aeróbios.
- **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. A energia renovável é também um importante fator para se garantir o desenvolvimento sustentável do planeta.
- **Ações de sensibilização e de formação** – Sensibilização de todos os colaboradores com vista a adoção de comportamentos conducentes a uma correta utilização de materiais e energia.
- **Embalagens mais sustentáveis** – Reduzir o peso das embalagens de vidro, de forma a diminuir os impactos ambientais associados à sua produção, assim como os de transporte do azeite embalado.

O setor agroalimentar é prioritário nas políticas de produção e consumo sustentável a nível mundial. Na Europa há um crescente interesse na caracterização dos impactos 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).

Os principais resultados desta avaliação ambiental de ciclo de vida do azeite indicam que os impactos ambientais mais elevados estão associados à fase de

## | 7 | Medidas de Melhoria do Desempenho Ambiental

---

cultivo, devido essencialmente às características inerentes ao produto e ao processo de produção do azeite. Porém, verificou-se que existe também uma maior variabilidade nos impactes ambientais do cultivo, mostrando que há uma importante “janela de oportunidade” para a melhoria da eficiência, ao nível da produção primária que passa pela utilização mais eficiente dos agroquímicos, da água e da energia. Por outro lado, o desafio da eficiência também se coloca ao nível das produtividades, em sistemas de cultivo estruturados e geridos para que as plantas sejam capazes de fazer o máximo aproveitamento dos fatores de produção não dependentes de energias fósseis (CO<sub>2</sub> e radiação solar).

A close-up photograph of an olive branch with several green olives hanging from it. The leaves are silvery-green and elongated. The background is a clear blue sky with some light clouds. A white semi-transparent banner is overlaid on the right side of the image, containing the text 'Referências Bibliográficas' in a dark red font.

## **Referências Bibliográficas**

## Referências Bibliográficas

---

AICEP - Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal, E.P.E., Disponível em: <http://www.portugalglobal.pt>. Novembro 2014.

Comissão Europeia (2001). “Livro Verde sobre a Política integrada de Produto”. COM (2001) 68 final. Disponível em: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2001/com2001\\_0068pt01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2001/com2001_0068pt01.pdf)

Figueiredo, F., Coroama, V. C., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Castanheira, É.G., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J. A., Feliciano, M., Gomes, P., Marques, P., Freire, F. (2013). “Life-cycle greenhouse gas emissions of Portuguese olive oil”. Energy for Sustainability 2013, Sustainable Cities: Designing for People and the Planet, 8-10 September 2013, Coimbra, Portugal.

Garcia R. (2010). “Avaliação comparativa de instrumentos de ciclo de vida aplicados a dois sistemas com biomassa: painéis e eletricidade”. Tese no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Universidade de Coimbra, Portugal.

Goedkoop M.J., Heijungs R, Huijbregts M., De Schryver A.; Struijs J., Van Zelm R. (2008). “A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level”. First edition Report I: Characterisation; 6 January 2009, <http://www.lcia-recipe.net>

Index Mundi. (2014). <http://www.indexmundi.com/> (acedido em Novembro de 2014)

INE - Instituto Nacional de Estatística, I. P. (2011). “Recenseamento Agrícola 2009 - Análise dos principais resultados”, Lisboa, Portugal.

INE - Instituto Nacional de Estatística, I. P., <http://www.ine.pt/> (acedido em Novembro 2014).

IOC, International Olive Council. Disponível em: [www.internationaloliveoil.org](http://www.internationaloliveoil.org). (acedido em Novembro 2014).

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

ISO 14040 (2006). “Environmental Management e Life Cycle Assessment e Principles and Framework”. International Organization for Standardization, Geneve.

ISO 14044 (2006). “Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and guidelines”. International Organization for Standardization, Geneve.

Kloepffer, W. (2008). “Life Cycle Sustainability Assessment of Products” (with Comments by Helias A. Udo de Haes, p. 95). Int. J. Life Cycle Assess, 13, 89-95.

Lee, K., Park, P. (2001). “Application of Life-Cycle Assessment tot Type III Environmental Declarations”. Environmental Management, 28(4):533-546.

NP EN ISO 14020 (2005). “Rótulos e declarações ambientais - Princípios gerais”. International Organization for Standardization, Geneve.

NP EN ISO 14021 (2008). “Rótulos e declarações ambientais - Autodeclarações ambientais (Rotulagem ambiental Tipo II)”. International Organization for Standardization, Geneve.

NP EN ISO 14024 (2006). “Rótulos e declarações ambientais; Rotulagem ambiental Tipo I; Princípios e procedimentos”. International Organization for Standardization, Geneve.

NP ISO 14025 (2009). “Rótulos e declarações ambientais – Declarações ambientais do Tipo III – Princípios e procedimentos”. International Organization for Standardization, Geneve.

PAS 2050. (2011). “Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services”. British Standards Institution. ISBN 9780580713828.

Wrisberg, M. N., Udo de Haes, H. A., Triebswetter, U., Eder, P., Clift, R. (2002). “Analytical tools for environmental design and management in a systems perspective: the combined use of analytical tools”. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holanda.



## Glossário

---

**Acidificação terrestre (AT):** categoria de impacto ambiental do nível midpoint associada à deposição atmosférica de substâncias inorgânicas, tais como sulfatos, nitratos e fosfatos, que podem causar alterações na acidez no solo.

**Águas ruças:** subproduto do processo de extração de azeite, associado aos lagares tradicionais e contínuos de três fases com elevada carga poluente, mais especificamente com elevada carga orgânica, elevada toxicidade bem como um baixo pH.

**Alterações climáticas (AC):** categoria de impacto ambiental do nível midpoint associada às emissões dos gases com efeito de estufa. O fator de caracterização das alterações climáticas é o potencial de aquecimento global (GWP).

**Avaliação de ciclo de vida:** incide sobre os aspetos ambientais e seus potenciais impactos ambientais (por exemplo, utilização de recursos e consequências ambientais das emissões e descargas) ao longo do ciclo de vida do produto, desde a obtenção das matérias-primas, passando pela produção, utilização, tratamento no fim-de-vida, reciclagem e deposição final (ISO 14040).

**Azeite lampante:** azeite virgem que não cumpre os critérios de qualidade para que possa ser classificado nas categorias comerciais de “Azeite Virgem Extra” e “Azeite Virgem”, não podendo ser consumido diretamente pelo consumidor e exigindo refinação.

**Azeite refinado:** azeite obtido pela refinação de azeite virgem.

**Azeite virgem:** azeites obtidos a partir do fruto da oliveira unicamente por processos mecânicos ou outros processos físicos, em condições que não alterem o azeite, e que não tenham sofrido outros tratamentos além da lavagem, da decantação, da centrifugação e da filtração, com exclusão dos azeites obtidos com solventes, com adjuvantes de ação química ou bioquímica ou por processos de reesterificação e qualquer mistura com óleos de outra natureza (Reg (CE) Nº 1234/2007).

**Bagaço de azeitona:** subproduto resultante do processo de extração do azeite.

**Bagaço extratado:** bagaço resultante da extração de óleo de bagaço de azeitona.

**Balança comercial:** transações de mercadorias entre residentes e não-residentes desse país processadas durante um período de tempo determinado (normalmente, um ano). Logo, o seu saldo é determinado pela diferença entre o montante das exportações e o montante das importações de bens verificadas num ano.

**Categorias de impacto:** classe que representa questões ambientais dignas de preocupação à qual os resultados do inventário de ciclo de vida poderão ser atribuídos.

**Declaração ambiental do produto:** ferramenta de gestão ambiental e instrumento de comunicação que fornece informação ao mercado sobre um produto ou serviço no que respeita ao respetivo carácter ambiental global. É baseada em estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV) verificados de forma independente em conformidade com a série de Normas ISO 14040 (ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006)

**Ecoeficiência:** conceito de gestão empresarial que tende a promover, no seio da empresa, uma organização mais eficiente dos seus processos produtivos, com aumento de qualidade dos produtos fabricados ou serviços prestados.

**Eutrofização de água doce (EAD):** categoria de impacto ambiental do nível midpoint, associada ao enriquecimento em nutrientes do ambiente aquático, essencialmente compostos de fósforo.

**Eutrofização marinha (EM):** categoria de impacto ambiental do nível midpoint, associada ao enriquecimento em nutrientes do ambiente aquático, essencialmente compostos de azoto.

**Lagar de duas fases:** lagar de azeite onde, após a moenda da azeitona e termobatedura, a separação do azeite ocorre com recurso a uma centrifugadora horizontal e as massas são separadas em duas fases: azeite e bagaço húmido.

**Lagar de três fases:** lagar de azeite onde, após a moenda da azeitona e a termobatedura, a separação do azeite ocorre com recurso a uma centrifugadora horizontal e as massas são separadas em três fases: azeite, água e bagaço.

**Lagar tradicional:** lagar de azeite onde, após a moenda da azeitona e a termobatedura, a separação sólido/ líquido ocorre por prensagem.

**Mão-de-obra familiar:** pessoas pertencentes ao agregado doméstico do produtor que trabalham na exploração, bem como os membros da família do produtor que não pertencendo ao seu agregado doméstico trabalham regularmente na exploração.

**Mobilização do solo:** passagem sobre o solo de máquinas automotrizes, rebocadas ou montadas na linha ou na entrelinha. Esta operação pode ter como objetivo a preparação do terreno para sementeiras, o combate a infestantes ou a criação de condições favoráveis à instalação e desenvolvimento das culturas.

**Setor agroalimentar:** setor que inclui o conjunto de atividades relacionadas com a transformação de matérias-primas em bens alimentares ou bebidas e a sua disponibilização ao consumidor final, abrangendo atividades tão distintas como a agricultura, a silvicultura, a indústria de alimentos e bebidas e a distribuição.

**Óleo de bagaço de azeitona:** óleo vegetal que resulta da extração do bagaço de azeitona, subproduto do processo de extração do azeite. Óleo obtido de bagaço de azeitona por tratamento com solventes ou por processos físicos, ou óleo correspondente com exceção de certas características específicas, a um azeite lampante, com exclusão dos óleos obtidos por processos de reesterificação e qualquer mistura com óleos de outra natureza, e com as outras características conformes com as previstas para esta categoria (Reg (UE) N.º 29/2012).

**Pegada ambiental das organizações (PAO):** método recente e em experimentação de medição e comunicação do desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida de uma dada organização. Baseado em estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV).

**Pegada ambiental do produto (PAP):** método recente e em experimentação de medição e comunicação do desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida de um dado produto. Baseado em estudos de avaliação de ciclo de vida (ACV).

**Resíduo agrícola:** qualquer substância ou objeto proveniente de atividades agrícolas, florestais, agroambientais e pecuárias, de que o detentor se desfaz ou a tal é obrigado por força da legislação nacional em vigor.

**Valor acrescentado bruto (VAB):** riqueza gerada na produção, descontando o valor dos bens e serviços consumidos para a obter, tais como as matérias-primas.





## **Biografia dos Autores**

## Biografia dos Autores

---

**Filipa Figueiredo.** Mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Coimbra. Investigadora da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial e do Centro para a Ecologia Industrial desde 2011. É coautora de cerca de 13 artigos em atas de conferências e 4 relatórios técnicos. Atua na área da Engenharia do Ambiente, Ecologia Industrial e Avaliação de Ciclo de Vida.

**Filipe Maia.** Mestre em Meteorologia e Oceanografia Física pela Universidade de Aveiro e Licenciado em Engenharia do Ambiente pelo Instituto Politécnico de Bragança. Membro do Centro de Investigação de Montanha (CIMO) – IPB. Tem exercido diversas atividades profissionais nas áreas das ciências e da engenharia do ambiente. Tem integrado organizações de eventos técnicos/científicos e é autor de várias publicações. Tem especial interesse por temas como o ruído, alterações climáticas, clima urbano, qualidade do ar e ecoeficiência.

**Érica Castanheira.** Doutorada em Sistemas Sustentáveis de Energia pela Universidade de Coimbra, Mestre em Energia e Gestão do Ambiente pela Universidade de Aveiro e Licenciada em Engenharia do Ambiente pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra. Desde 2004 que é investigadora, tendo participado em diversos projetos nacionais e internacionais de I&D na área da Gestão Ambiental e Avaliação de Ciclo de Vida de sistemas agroindustriais. Atualmente é investigadora no Centro para a Ecologia Industrial (Universidade de Coimbra). É coautora de 3 livros/capítulos de livros e de cerca de 80 artigos publicados em revistas científicas e atas de conferências (Índice H=5 scopus).

**José Alberto Pereira.** Doutor em Ciências Agrárias (UTAD) e Agregado em Nutrição e Química dos Alimentos (FF-UP). Mestre em Controlo de Qualidade – Água e Alimentos (FF-UP) e Licenciado em Engenharia Agrícola (UTAD). Professor Coordenador com Agregação na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Participa/participou como Investigador Responsável ou membro da equipa de investigação em mais de 30 projetos nacionais e internacionais nas áreas da olivicultura/tecnologia dos produtos do olival e modos de proteção sustentável contra pragas agrícolas. Tem integrado diversas comissões editoriais, organizações de congressos e comissões de avaliação nacionais e internacionais. Desde 2012, é Vice-Presidente para a Olivicultura da Associação Portuguesa de Horticultura. É autor e coautor de vasta bibliografia nas suas áreas de atividade científica (Índice H=32 scopus).

**Elsa Ramalhosa.** Doutorada em Química (Universidade de Aveiro) e Licenciada em Engenharia Alimentar (Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa). Professora Adjunta na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Participa/participou como membro da equipa de investigação em mais de 10 projetos nacionais e internacionais na área alimentar. Tem orientado/coorientado diversos estudantes de doutoramento, mestrado e bolseiros de investigação. É autora e coautora de vasta bibliografia nas suas áreas de atividade científica (Índice H=10 scopus).

**António Ramos.** Doutorado em Agronomia (ETSIAM/UCórdova). Mestre em Produção Vegetal (ISA/UTL) e Licenciado em Engenharia Agronómica. Professor Coordenador da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco nas áreas da Produção e Tecnologia Vegetal (Fisiologia, Fruticultura, Viticultura e Olivicultura). Investigador do Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS).

**Artur Gonçalves.** Doutorado em Urbanismo e Ordenamento do Território, Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental e Licenciado em Engenharia do

Ambiente. Professor Adjunto no Instituto Politécnico de Bragança, lecionando na área das Ciências e Tecnologias do Ambiente. Investigador do Centro de Investigação da Montanha. Tem coordenado ou integrado diversos projetos de I+D. Autor e coautor de cerca de 60 publicações em revistas científicas, documentos técnicos e atas de conferências.

**Filipe Rodrigues.** Mestre em Tecnologia Ambiental e Licenciado em Engenharia do Ambiente pelo Instituto Politécnico de Bragança. Membro do Centro de Investigação de Montanha (CIMO) – IPB. Tem integrado equipas de projetos e colaborado no desenvolvimento de vários estudos na área das ciências e da engenharia do ambiente. Autor e coautor de artigos científicos em atas de conferências nacionais e internacionais. Membro da Comissão Organizadora de conferências nacionais e internacionais.

**Pedro Marques.** Mestre em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Coimbra. Investigador da ADAI-Universidade de Coimbra e do Centro para a Ecologia Industrial desde Janeiro de 2011. Desenvolveu trabalho de avaliação de ciclo de vida em projetos na área de biocombustíveis, de sistemas de veículos elétricos e sistemas agrícolas. Atualmente tem 3 publicações científicas em revistas internacionais e 18 publicações em conferências.

**Paulo Gomes.** Doutorado em Engenharia Agrónómica, Mestre em Economia Agrária e Sociologia Rural e Licenciado em Engenharia Agrónómica, pelo Instituto Superior de Agronomia. Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco nas áreas de Economia Agrária, Economia Ambiental e dos Recursos Naturais, Planeamento de Agricultura e Projetos de Investimento e Modernização. Investigador do Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS).

**Fátima Peres.** Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (UTL) e Licenciada em Engenharia Agro-Industrial (ISA). Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco nas áreas da Tecnologia Alimentar (Tecnologia dos Produtos Vegetais e Tecnologia do Azeite). Participa/participou como membro da equipa de investigação em mais de 10 projetos de investigação na área alimentar, 7 dos quais na área da olivicultura/tecnologia do azeite. Orientou mais de 100 trabalhos de fim de curso, licenciatura e mestrado, na área alimentar.

**João Carneiro.** Doutorado em Ciências Agrónómicas pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Tem participado em diversos projetos de I&D na área da Nutrição Vegetal, Fertilidade dos Solos, Fertilização e Ambiente. É membro integrado do Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e membro colaborador do Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas. É autor ou coautor de cerca de 50 publicações técnicas/científicas.

**António Ferreira.** Professor Adjunto da ESAC, Politécnico de Coimbra, é Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente pela Universidade de Aveiro (1996). Coordenador científico do CERNAS (Centro de Estudos em Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade) desde 2013, e membro da Comissão Executiva desde a sua fundação até 2011. A área de investigação abarca temas de Gestão Ambiental e dos Recursos Naturais, possuindo 50 artigos publicados em revistas científicas internacionais e mais de 250 capítulos de livros e apresentações em eventos científicos nacionais e internacionais. Coordenou sete projetos de investigação (1 internacional) e participou como chefe de equipa ou investigador em 26 projetos de investigação (13 internacionais).

## Biografia dos Autores

---

**Luís Pinto Andrade.** Doutoramento em Ciências Veterinárias pela Universidade de Edimburgo – UK. Professor Coordenador da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco nas áreas da Produção e Tecnologia de Produtos Animais, Inovação e Desenvolvimento de Produtos Alimentares. Investigador do Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS). Diretor do Centro de Apoio Tecnológico Agro Alimentar de Castelo Branco (CATAA). Participa/participou como Investigador Responsável ou membro da equipa de investigação em vários projetos de I&D nas áreas dos sistemas de produção animal, da eficiência energética e da análise do ciclo de vida no setor agroindustrial. Autor e coautor de cerca de 70 publicações técnicas e científicas.

**Manuel Feliciano.** Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente e Licenciado em Engenharia do Ambiente pela Universidade de Aveiro. Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Investigador do Centro de Investigação de Montanha (CIMO). Tem participado em vários projetos de I&D nas áreas da qualidade do ambiente, deposição atmosférica, dinâmica do ciclo de carbono, e ainda, da ecoeficiência e eficiência energética no setor agroindustrial. É autor e coautor de inúmeras publicações técnicas e científicas.

**Fausto Freire.** Professor auxiliar na Universidade de Coimbra e coordenador do Centro para a Ecologia Industrial. É membro da comissão de coordenação científica e de gestão da iniciativa Energia para a Sustentabilidade, participante no programa Doutoral Sustainable Energy Systems (MIT-Portugal). É responsável por vários projetos de I&D nas áreas de Energia e Ambiente, Ecologia Industrial e Gestão e Avaliação de Ciclo de Vida, no âmbito de sistemas energéticos, transportes, edifícios, sistema agrícolas e industriais. É (co-)autor de cerca de 190 artigos publicados em livros, revistas científicas e atas de conferências (Índice H=11 scopus).

## Parceiros do Projeto ECODEEP

**Instituto Politécnico de Bragança (IPB)**  
Centro de Investigação de Montanha (CIMO)

Campus de Santa Apolónia  
5300-253 Bragança  
Tel: (+351) 273 303 200  
E-mail: ipb@ipb.pt  
www.ipb.pt  
www.cimo.esa.ipb.pt

**ADAI – Universidade de Coimbra (UC)**  
Centro para a Ecologia Industrial (CIE)

Rua Luís Reis Santos  
3030-788 Coimbra  
Tel: (+351) 239 790 708/739  
E-mail: cie@dem.uc.pt  
www.uc.pt  
www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology

**Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB)**

Av. Pedro Álvares Cabral n.º 12  
6000-084 Castelo Branco  
Tel.: +351 272 339 600  
E-mail: ipcb@ipcb.pt  
www.ipc.pt

**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)**  
Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e  
Biológicas (CITAB)

Quinta de Prados  
5000-801 Vila Real  
Tel.: (+351) 259 350 000  
www.utad.pt  
www.citab.utad.pt

**Universidade de Aveiro (UA)**  
Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM)

Campus Universitário de Santiago  
3810-193 Aveiro  
Tel.: (+351) 234 370 200  
E-mail: geral@ua.pt  
www.ua.pt  
www.cesam.ua.pt

**Instituto Politécnico de Coimbra (IPC)**  
Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e  
Sociedade (CERNAS)

Av. Doutor Marnoco e Sousa, 30  
3000-271 Coimbra  
Tel. : (+351) 239 79 1 250  
E-Mail: ipc@ipc.pt  
www.ipc.pt

Contactos para informações adicionais:

**Manuel Feliciano:** msabenca@ipb.pt | (+351) 273 303 339 | IPB | ESA | CIMO

**Fausto Feire:** fausto.freire@dem.uc.pt | (+351) 239 790 739 | ADAI-UC | CIE

**Luís Pinto de Andrade:** luispa@ipcb.pt | (+351) 272 339 600 | IPCB | CERNAS

**Henrique Trindade:** htrindad@utad.pt | (+351) 259 350 000 | UTAD | CITAB

**Luís Arroja:** arroja@ua.pt | (+351) 234 370 200 | UA | CESAM

**António Ferreira:** afereira@esac.pt | (+351) 239 802 940 | IPC | CERNAS

# ecodeep

ECO-EFICIÊNCIA E A ECO-GESTÃO  
NO SECTOR AGRO-INDUSTRIAL



VIDEO PROMOCIONAL



PUBLICAÇÃO ON-LINE

