



E2. RELATÓRIO DE BOAS PRÁTICAS DE UTILIZAÇÃO EFICIENTE DE RECURSOS E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS E SUBPRODUTOS



**ALENTEJO
CIRCULAR**

Promover a economia circular nas explorações agrícolas
e agroindústrias do Alentejo

ALENTEJO CIRCULAR

Promover a Economia Circular nas Explorações Agrícolas e Agroindústrias do Alentejo

Data:	Julho 2017	Nº do Entregável:	2
Título:	Relatório sobre boas práticas de utilização eficiente de recursos e de valorização de resíduos e subprodutos		
Nº da Ação:	2	Nº da Atividade:	2.1; 2.2
Participantes:	1- ISQ 2- UEv		

Autores:	Bruno Magalhães, Equiporave
	Vasco Fitas da Cruz, Universidade de Évora
	Cristina Ascenço, ISQ

Histórico de revisões:

Rev. Nº	Data	Autor	Organização	Descrição
00	03/07/2017	Vasco Cruz	U. Évora	
01	14/12/2017	Bruno Magalhães	Equiporave	Inclusão de informação das visitas adicionais
02	21/09/2018	Bruno Magalhães	Equiporave	Inserção de informação técnica e revisão de bibliografia

Nível de disseminação:

PU	<i>Publico</i>	X
CO	<i>Confidencial, apenas para membros dos promotores (incluindo PO Alentejo)</i>	



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABELAS	5
1. Introdução	6
2. Boas Práticas em aplicação no Alentejo	7
2.1 Utilização de Recursos	7
2.1.1 Utilização Eficiente de Água	7
2.1.1.1 Vinha e Olival	7
2.1.1.2 Adega e Lagar	12
2.1.1.3 Suinicultura	15
2.1.2 Utilização Eficiente de Energia	18
2.1.2.1 Vinha e Olival	18
2.1.2.2 Adega e Lagar	19
2.1.2.3 Suinicultura	21
2.2 Valorização de Resíduos e Subprodutos	21
2.2.1 Fileira do Vinho	21
2.2.2 Fileira do Azeite	22
2.2.3 Fileira da Suinicultura	23
2.3 Preservação do Capital Natural	24
2.4 Simbiose Industrial	28
3. Boas Práticas Internacionais	30
3.1 Vinho	31
3.2 Azeite	41
3.3 Suinicultura	49
4. Realidade Alentejana no contexto internacional	55
4.1 Critérios de seleção de agentes económicos	55
4.2 Análise Comparativa	56
4.2.1. Resíduos e Subprodutos	58
4.2.2. Utilização de Recursos	63
5. Áreas de intervenção prioritária	72
6. Conclusão	74
7. Bibliografia	77



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de uma estação meteorológica	8
Figura 2 - Exemplo de um Mapa de Vigor NDVI de uma vinha	9
Figura 3 - Exemplo da utilização de mulching numa vinha	10
Figura 4 - Exemplo de sistema de alimentação líquida para suínos	16
Figura 5 - “Adega dos Lagares” Exemplo de uma adega no Alentejo construída em taipa e com ventilação natural	19
Figura 6 - Exemplo de instalação de um sistema de painéis fotovoltaicos numa vinha	20
Figura 7 – Bagaço de uva	22
Figura 8 - Exemplo de aplicação superficial de chorume.....	24
Figura 9 - Exemplo de olival superintensivo no Alentejo	26
Figura 10 - Composto produzido com a utilização chorume de suínos	27
Figura 11 - Caroço de azeitona para ser utilizado em caldeira.....	30
Figura 12 - Zona de maturação do vinho - Adega Entre Castillos	33
Figura 13 - Vinha da Adega Entre Castillos	35
Figura 14 - Edifício semienterrado da Adega Entre Castillos	36
Figura 15 - Adega Elias Mora	37
Figura 16 – Vinha Elias Mora	38
Figura 17 - Cubas inox utilizadas na Adega Elias Mora	38
Figura 18 – Adega Menade.....	39
Figura 19 – Vinha da Adega Menade.....	40
Figura 20 - Aproveitamento de resíduos na Adega Menade.....	41
Figura 21 - Empresa Aceitera Del Guadalquivir.....	44
Figura 22 – Instalações da empresa Aceitera Del Gaudalquivir	44
Figura 23 - Empresa Neoelectra.....	45
Figura 24 – Empresa Oleoestepa.....	45
Figura 25 – Oleícola El Tejar	46
Figura 26 – Central de bagaço de azeitona de Pata de Mulo.....	46
Figura 27 – Instalações da Central de Pata de Mulo	47
Figura 28 – Central Valoriza San Miguel Arcangel, S.A.	47
Figura 29 – Instalações da Central Valoriza San Miguel Arcangel, S.A.	48
Figura 30 - Central de Biomassa La Loma.....	49
Figura 31 - Mapeamento de suiniculturas e terrenos aráveis integrados no projeto	51
Figura 32 - Aplicação de efluente suinícola em terreno agrícola.....	52
Figura 33 - Área experimental do Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón	52
Figura 34 - Estação de tratamento de efluentes suinícolas	53
Figura 35 – Tubagem do sistema de distribuição do efluente suinícola	54
Figura 36 – Central de biogás da empresa Agraçor.....	55
Figura 37 – Escassez de água no Alentejo	56



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água na rega e pulverização	11
Tabela 2 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização	12
Tabela 3 - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água nas adegas e lagares	14
Tabela 4 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização	15
Tabela 5 - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água nas suiniculturas.....	17
Tabela 6 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização	17
Tabela 7 - Práticas de valorização de subprodutos e resíduos da fileira do vinho identificadas fora da região do Alentejo/em estudo.	31
Tabela 8 - Práticas de valorização de subprodutos e resíduos da fileira do azeite identificadas fora da região do Alentejo/em estudo.	42
Tabela 9 - Práticas de valorização de efluente suínico identificadas fora da região do Alentejo.	49
Tabela 10 – Quantidade de Subprodutos originados por unidade de vinho produzido	59
Tabela 11 – Quantidade de subprodutos originados por unidade de vinho produzido no Alentejo	59
Tabela 12 – Quantidade de subprodutos originados por unidade de azeite produzido.....	60
Tabela 13 – Quantidade de subprodutos por unidade de azeite produzido no Alentejo	61
Tabela 14 - Quantidade média de nutrientes excretados anualmente.....	61
Tabela 15 – Dois possíveis cenários para valorização de subprodutos de matadouro por kg de peso da carcaça.....	62
Tabela 16 – Quantidade de energia consumida por unidade de vinho produzido a nível internacional	64
Tabela 17 – Quantidade de energia consumida por unidade de vinho produzido a nível nacional	64
Tabela 18 – Quantidade de eletricidade consumida por unidade de vinho produzido no Alentejo	65
Tabela 19 – Quantidade de eletricidade consumida por unidade de azeite produzido	66
Tabela 20 - Energia elétrica (kWh) consumida por porco produzido	67
Tabela 21 – Quantidade de água consumida por unidade de vinho produzido a nível nacional	67
Tabela 22 – Quantidade de água consumida por unidade de vinho produzido no Alentejo	68
Tabela 23 – Quantidade de água consumida por unidade de azeite produzido (Ecodeep)	69
Tabela 24 - Consumos de água na fase de engorda em diferentes bebedouros.....	70
Tabela 25 – Quantidade de azeitona utilizada por unidade de azeite produzido	71
Tabela 26 – Quantidade de azeitona utilizada por unidade de azeite produzido no Alentejo...	71



I. Introdução

A identificação de boas práticas de utilização eficiente de recursos e de valorização de resíduos, bem como a transferência desta informação e conhecimento para os operadores económicos, constitui um dos objetivos principais do projeto Alentejo Circular. Num projeto que se assume de carácter prático, podemos encontrar neste documento mais um passo no sentido de promover a alteração de procedimentos e de pensamento através, não só da divulgação das práticas que já se encontram em aplicação na região do Alentejo, mas também a identificação e apresentação de outras boas práticas, quer ainda em fase de estudo ou já em utilização, fora da região, no país e no mundo, e que abrangem as três fileiras em estudo neste projeto, designadamente as fileiras do vinho, do azeite e da suinicultura.

Este relatório surge no seguimento das atividades desenvolvidas na ação 2 do projeto Alentejo Circular, que envolveu a realização de um benchmarking nacional e internacional realizado através de pesquisa bibliografia e de um conjunto de visitas de estudo internacionais realizadas pela Universidade de Évora, que permitiram identificar boas práticas nacionais e internacionais nestes três setores.

Adicionalmente e com base na informação recolhida nas visitas técnicas a agentes económicos da região no âmbito da ação 1 do projeto, apresentam-se também neste relatório as boas práticas que já estão em prática na região.

Através da análise dos dados recolhidos foi possível realizar a caracterização e posicionamento dos agentes económicos do Alentejo quanto à adoção de práticas de economia circular e deste modo responder ao desafio de posicionar os agentes económicos regionais das fileiras do vinho, azeite e suinicultura ao nível da utilização das melhores práticas nacionais e internacionais.

Estruturalmente, este documento começa por apresentar uma descrição das boas práticas verificadas na região do Alentejo, divididas pelas três fileiras, no que se refere à utilização eficiente de recursos (água, energia, matérias-primas), valorização de resíduos e subprodutos e práticas de simbiose industrial. Com o objetivo de realizar a comparação com os melhores exemplos internacionais, este documento apresenta também os resultados das visitas técnicas internacionais realizadas, bem como dos resultados da pesquisa bibliográfica efetuada. Na parte final do relatório são apresentados casos práticos e vantagens da aplicação do modelo económico circular, são apresentados dados de ecoeficiência quanto à utilização eficiente de recursos e valorização de resíduos e analisadas as áreas de maior impacto da economia circular nas fileiras em estudo na região do Alentejo.



2. Boas Práticas em aplicação no Alentejo

Neste capítulo é realizada uma descrição das boas práticas de Economia Circular verificadas nas visitas técnicas na região do Alentejo. Esta análise foi estruturada de acordo com as temáticas consideradas como tendo um impacto mais significativo ao nível da Economia Circular na região, nomeadamente a utilização eficiente de recursos, a valorização de resíduos e subprodutos, a preservação do capital natural e a temática da simbiose industrial.

2.1 Utilização de Recursos

Apresentam-se de seguida alguns exemplos de boas práticas em utilização pelos agentes económicos da região, quer ao nível tecnológico, quer ao nível operacional e de gestão. A informação foi estruturada de acordo com a tipologia de práticas utilizadas, tendo sido agregadas em “vinha e olival”, “adegas e lagares” e “suinicultura”. Optou-se por esta organização de informação uma vez que muitas das boas práticas identificadas são transversais aos setores analisados.

2.1.1 Utilização Eficiente de Água

2.1.1.1 Vinha e Olival

Na viticultura e olivicultura da região constataram-se diferentes práticas de utilização eficiente de água tanto na rega como no processo de pulverização das culturas.

Na rega é geralmente utilizado o sistema gota a gota, que possui maior eficiência na utilização de água, sendo geralmente efetuado o respetivo dimensionamento de acordo com os objetivos do produtor.

A rega é adaptada a cada caso, permitindo reduzir o consumo de água ao estritamente necessário. É utilizada rega de precisão de modo a aplicar apenas a quantidade de água necessária de acordo com o tipo de vinho pretendido, necessidades hídricas da planta em cada fase do seu ciclo, características do solo e condições meteorológicas.

Verificou-se também o recurso a estações meteorológicas, que fornecem dados de precipitação, temperatura do ar, humidade relativa, radiação, velocidade do vento, humidade da folha e de cálculo de evapotranspiração com os dados meteorológicos a



serem medidos permanentemente e enviados por GPRS (General Packet Radio Service) para uma base de dados online.



Figura 1 - Exemplo de uma estação meteorológica

Fonte: (www.winesandvines.com/)

A elaboração de planos de rega é efetuada com suporte de software específico, onde são reunidos e tratados os dados das sondas e estações meteorológicas, produzindo informação relativa à próxima rega e respetiva quantidade de água necessária.

Para melhor aferir a humidade e salinidade do solo são por vezes utilizadas sondas específicas instaladas no terreno agrícola.

Vários operadores económicos utilizam drones e imagens satélite NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) que permitem analisar a condição da vegetação agrícola nas imagens geradas por sensores remotos, o que permite medir a intensidade da atividade clorofílica, comparando vários períodos distintos.





Figura 2 - Exemplo de um Mapa de Vigor NDVI de uma vinha

Fonte: (www.publiclab.org/notes/warren/1-7-2011/example-ndvi-usage-vineyard)

A gestão de toda a informação obtida com a aplicação destas práticas permite ao agricultor acompanhar o desenvolvimento da planta e as condições envolventes e podendo assim construir as suas cartas de rega e monitorizar, se necessário ao minuto, o que está a acontecer para tomar as decisões necessárias.

É também praticado o controlo de caudal na rega e utilizadas linhas de rega com diferente caudal de acordo com as necessidades. Através da utilização de caudalímetros parciais, é possível um melhor controlo sobre a quantidade de água que está a ser utilizada em cada setor e deste modo agir mais rapidamente em caso de ocorrência de fugas. As linhas de rega são frequentemente verificadas e a pressão ajustada.

São utilizados agentes foto e termoprotetores que refletem radiação incidente nas folhas protegendo as culturas da radiação solar e do stress térmico, o que diminui a transpiração e aumenta a eficiência do uso da água.

A orientação das vinhas é também tida em conta e contribui para um melhor estado hídrico e para menores danos oxidativos, mas também para maior vigor e produção.

De modo a proteger o solo e aumentar a capacidade de retenção de água alguns operadores económicos reduzem a compactação do solo, sendo utilizadas máquinas agrícolas adaptadas para diminuir este efeito.



Uma outra técnica em utilização para melhorar a capacidade de retenção de água é a cobertura do solo através de enrelvamento e mulching. O mulching é uma barreira física que maximiza a infiltração, minimiza a evaporação de água, ajuda ao controlo de infestantes e conserva a estrutura do solo minimizando a erosão. Pode ser composto por materiais orgânicos, ou por filmes plásticos.



Figura 3 - Exemplo da utilização de mulching numa vinha

Fonte: Skinkis, P., (2015) Overview of Vineyard floor management, Oregon State University

Quando é adicionada matéria orgânica ao solo verifica-se o aumento da capacidade de retenção de humidade no solo, logo diminuição do volume de água necessário para rega.

São efetuadas análises laboratoriais ao solo e às plantas. Através das análises foliares é possível gerir corretamente a fertilização a aplicar nas culturas, identificar o nível de nutrientes, verificar se aplicação de nutrientes ao solo está ou não a ser utilizada pela planta, saber qual o estado de nutrição da videira num estado fenológico preciso. Ao conhecer o estado nutritivo da planta apenas será aplicada a quantidade necessária de fertilizantes e de água diminuindo o consumo associado à rega e à pulverização.

Também no processo de pulverização se verificaram algumas boas práticas de utilização eficiente de água, como por exemplo a regulação do débito dos bicos e da velocidade do trator, sendo utilizado apenas o volume de água necessário com reflexo num baixo volume de aplicação. Foi verificada a utilização de pulverizadores nebulizadores que permite uma pulverização de baixo volume e com menor escorrimento, diminuindo as perdas de água e de fitofarmacêuticos e fertilizantes a aplicar. Adicionalmente, verificou-se nalguns casos a utilização de painéis recuperadores com capacidade para recuperar e reutilizar cerca de 50% de calda.



De uma forma geral, todos os agentes económicos visitados ministram formação aos seus colaboradores e, nalguns casos, existem técnicos exclusivamente dedicados à utilização eficiente de água.

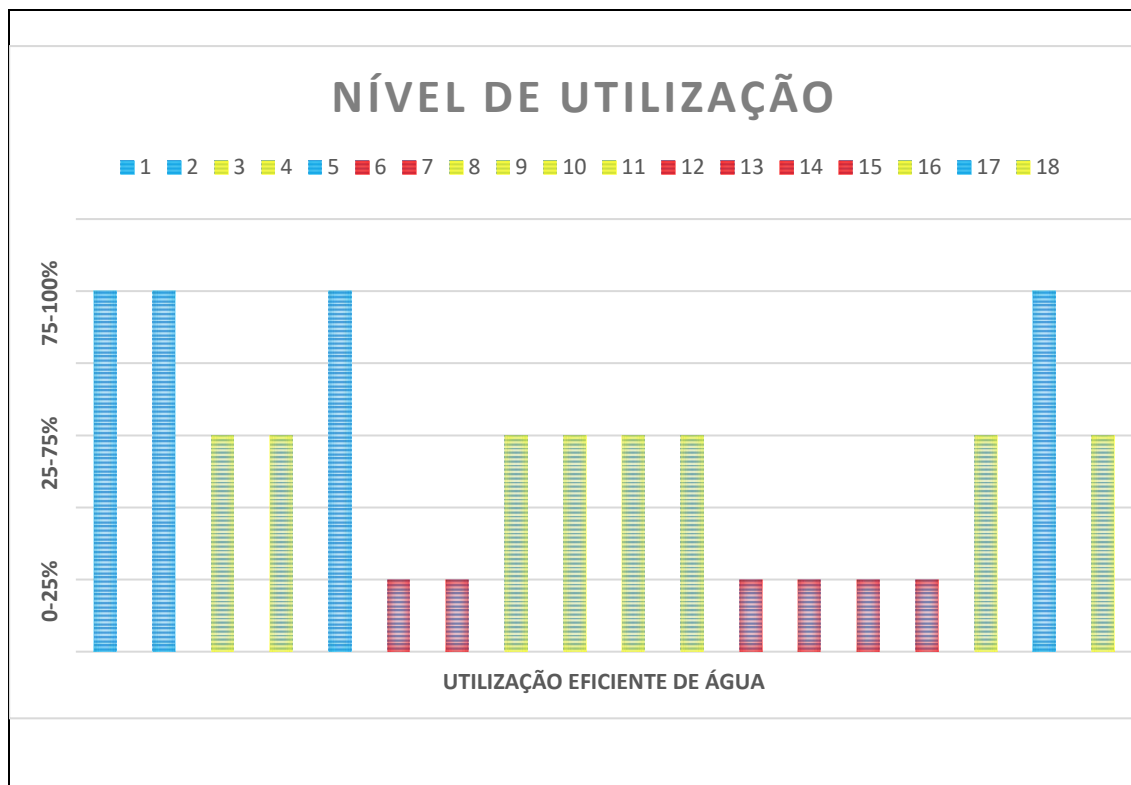
Na tabela seguinte apresenta-se um resumo das boas práticas utilizadas para a redução do consumo de água na rega e pulverização e o nível de utilização das boas práticas identificadas nas visitas efetuadas aos agentes económicos da região do Alentejo.

Tabela I - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água na rega e pulverização

Nº	Práticas
1	Sistema de rega gota a gota
2	Dimensionamento do sistema de rega
3	Estações meteorológicas
4	Sondas no solo
5	Software de Gestão
6	Imagens satélite NDVI
7	Controlo de caudal - linhas de rega de diferente caudal/caudalímetros parciais
8	Análises laboratoriais regulares ao solo e às plantas
9	Regulação do débito dos bicos do pulverizador
10	Velocidade do trator (pulverização)
11	Pulverizadores nebulizadores
12	Painéis recuperadores de calda (pulverização)
13	Orientação das vinhas
14	Redução da compactação do solo
15	Aplicação de agente foto e termoprotetor
16	Cobertura do solo através de enrelvamento e mulching
17	Formação aos colaboradores – medidas utilização eficiente de água
18	Integração de matéria orgânica no solo



Tabela 2 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização



Legenda:

- – Se utilizado por mais de 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por entre 25% e 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por menos de 25% dos agentes visitados

2.1.1.2 Adega e Lagar

Neste ponto são apresentados alguns exemplos de boas práticas em utilização pelos agentes económicos da região ao nível do uso eficiente de água nas adegas e lagares.

Nas adegas e lagares a água é utilizada nas diferentes fases do processo produtivo e nas lavagens e limpezas de instalações e equipamentos relacionado com todo o processo de produção do vinho e atividades complementares existindo um consumo mais elevado na produção de vinho que na produção de azeite.

Na receção da azeitona é verificado se esta necessita ser lavada, pois nalguns casos verifica-se que não é necessária a lavagem e elimina-se este consumo.



São utilizadas técnicas de CIP (*clean in place*) que é um sistema de limpeza em circuito fechado em que parte da água utilizada é recuperada. Esta técnica tem como objetivo a limpeza e higienização de áreas e equipamentos utilizando uma solução de limpeza, calor e água para higienizar máquinas, ou tubagens, sem a obrigação de as desmontar. As linhas de engarrafamento são por vezes lavadas em circuito fechado e a água que não é consumida na lavagem é reaproveitada e armazenada, sendo posteriormente tratada e reutilizada. Alguns agentes também aplicam espuma para as lavagens com um equipamento de limpeza que funciona a ar comprimido.

A água de lavagem das cubas é por vezes reutilizada, tanto para a higienização como para a desinfecção através da utilização de circuitos fechados de lavagem.

Ao efetuar a inertização das cubas com argon, azoto ou vapor o produtor diminui o consumo de água comparativamente aos métodos tradicionais.

Os processos de limpeza e lavagens de equipamentos e instalações são frequentemente efetuados com água sob pressão para diminuir o caudal necessário, é diminuído o caudal das mangueiras e são instalados redutores nas torneiras para reduzir o débito de água.

A reutilização de água também se verifica com a recuperação de águas de arrefecimento da destilaria e do laboratório através da utilização de recirculadores.

De modo a monitorizar e poder controlar o consumo de água nas adegas e lagares é uma boa prática a utilização de caudalímetros parciais.

Um dos agentes económicos visitados realiza a captação de águas pluviais que encaminha para uma barragem para posterior utilização.

Aos efluentes são dados diferentes destinos. A situação mais comum é o encaminhamento do efluente para uma estação de tratamento própria ou municipal, sendo posteriormente rejeitada na linha de água. Um dos agentes visitados encaminha o efluente para uma estação de tratamento de águas residuais por plantas (ETAP), transformando a água em matéria orgânica a ser incorporada num processo de compostagem a fim de obter fertilizante orgânico para a vinha.

De um modo geral, todos os agentes económicos disponibilizam formação aos seus colaboradores em matéria de utilização eficiente de água e são estabelecidos critérios para lavagem de depósitos e linhas de enchimento.

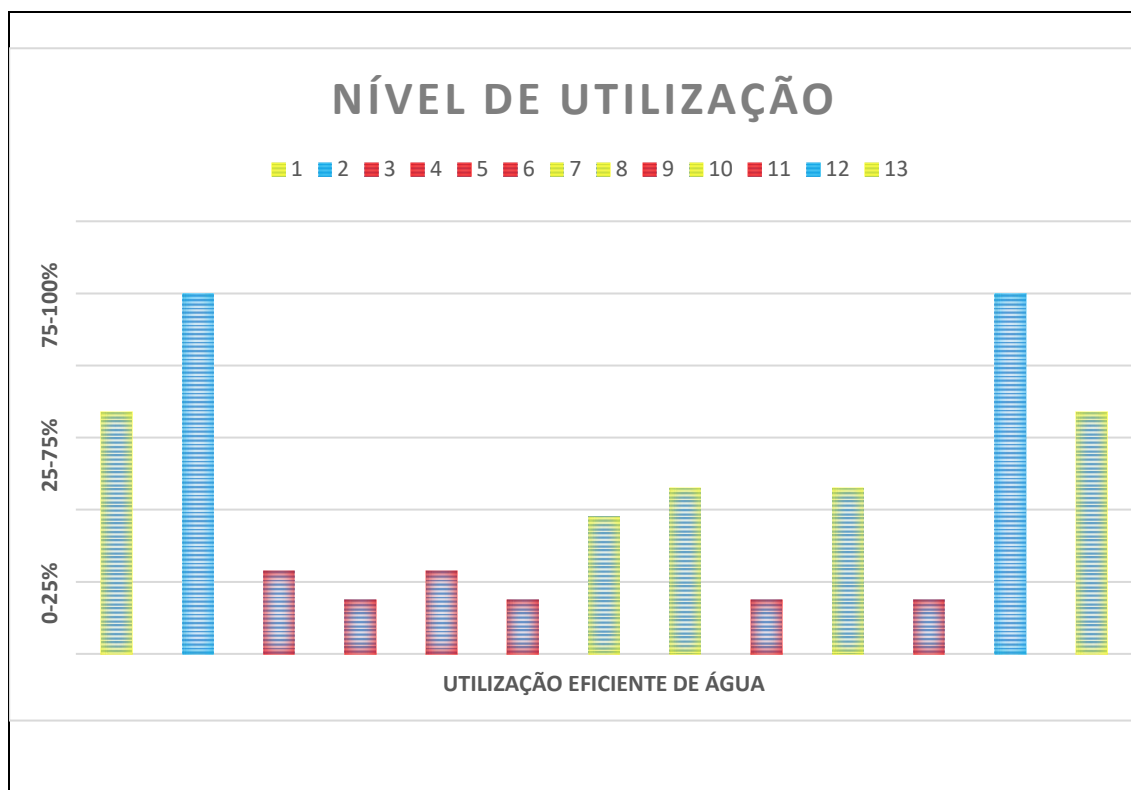


Na tabela seguinte apresenta-se um resumo das boas práticas utilizadas para a redução do consumo de água nas adegas e lagares, e o nível de utilização das boas práticas identificadas nas visitas efetuadas aos agentes económicos da região do Alentejo.

Tabela 3 - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água nas adegas e lagares

Nº	Práticas
1	Possibilidade de não lavar a azeitona na receção
2	Utilização de água sob pressão nas lavagens
3	Utilização de redutores nas torneiras
4	Utilização de técnicas de CIP (Clean in place)
5	Recuperação das águas de lavagem nas linhas de engarrafamento (circuito fechado)
6	Utilização de lavagens com espuma (equipamento de lavagem a ar comprimido)
7	Reutilização da água das lavagens de cubas
8	Inertização das cubas (árgon, azoto, vapor)
9	Reutilização das águas de arrefecimento
10	Utilização de caudalímetros parciais
11	Aproveitamento das águas pluviais
12	Formação em utilização eficiente de água
13	Aproveitamento das águas residuais para rega



Tabela 4 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização


Legenda:

- – Se utilizado por mais de 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por entre 25% e 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por menos de 25% dos agentes visitados

2.1.1.3 Suinicultura

Na fileira da suinicultura foram encontradas boas práticas de utilização eficiente de água, um aspeto deveras importante dado o elevado consumo associado também a este setor.

No âmbito das melhores práticas utilizadas no processo de lavagem das instalações verificou-se a utilização de água sob pressão como meio de uma mais eficaz limpeza com a utilização de um menor caudal e a utilização de pisos adaptados a uma mais fácil eliminação de dejetos e águas de lavagem.



Para uma utilização mais eficiente da água a disponibilizar aos animais, alguns produtores utilizam pias corridas com boia, comedores semilíquidos e bebedouros de concha com chupeta, práticas estas que têm como resultado a diminuição do desperdício de água.



Figura 4 - Exemplo de sistema de alimentação líquida para suínos

Fonte: Equiporave SA

Como meio de reutilização da água são utilizadas taças de recuperação em algumas instalações.

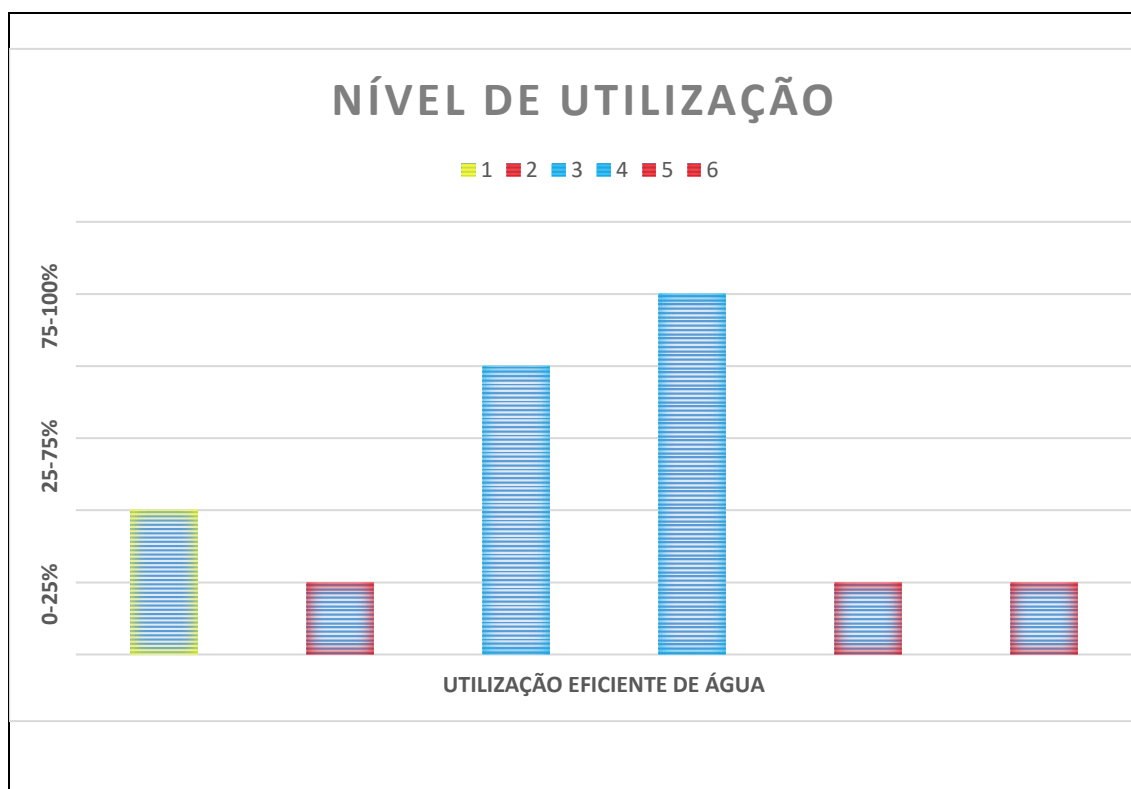
O efluente ou chorume é por vezes utilizado para rega nos próprios terrenos agrícolas, após tratamento prévio, normalmente através de uma filtração de sólidos e posterior estabilização em lagoas existentes na exploração suinícola. As práticas de espalhamento de efluente suinícola estão definidas na Portaria n.º 631/2009 de 9 de Junho.

Na tabela seguinte apresenta-se um resumo das boas práticas utilizadas para a redução do consumo de água nas suiniculturas, e o nível de utilização das boas práticas identificadas nas visitas efetuadas aos agentes económicos da região do Alentejo.



Tabela 5 - Resumo de boas práticas para uma utilização eficiente de água nas suiniculturas

Nº	Práticas
1	Utilização de água sob pressão nas lavagens
2	Utilização de pisos adaptados a uma mais fácil lavagem
3	Utilização de bebedouros eficientes
4	Aproveitamento do efluente
5	Abastecimento de água por gravidade
6	Aproveitamento das águas pluviais

Tabela 6 - Boas práticas de acordo com o nível de utilização

Legenda:

- – Se utilizado por mais de 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por entre 25% e 75% dos agentes visitados
- – Se utilizado por menos de 25% dos agentes visitados



2.1.2 Utilização Eficiente de Energia

2.1.2.1 Vinha e Olival

Apresentam-se de seguida alguns exemplos de boas práticas em utilização pelos agentes económicos da região quanto à gestão dos consumos energéticos na produção de uva e azeitona.

O consumo de energético, tal como o consumo de água, tem sido alvo de grandes melhorias através da utilização de boas práticas no sentido da redução do consumo e produção de energia elétrica através de fontes renováveis. Neste sentido foi verificada a realização de auditorias energéticas na agroindústria do vinho e do azeite, sendo este um bom princípio para o aconselhamento na aplicação de boas práticas.

Para a redução de consumo energético na rega do olival e vinha a bombagem é realizada, quando possível, no horário de vazio.

A instalação de variadores de velocidade no controlo das estações de bombagem permite a otimização das bombas, regular a pressão/caudal de funcionamento por sector ou manter a pressão/caudal de saída na bombagem constante, controlar arranques e paragens, acelerar ou reduzir a velocidade do motor.

O consumo de energia fóssil foi reduzido numa instalação agrícola com adaptações nos tratores, que permitiram, através da instalação de alfaia dianteira e traseira, diminuir o número de trajetos a realizar na vinha.

Um dos produtores visitados dispõe de um ponto de carga para veículos elétricos, sejam eles de colaboradores sejam de visitantes, promovendo a redução do consumo de combustíveis fósseis.

São utilizados equipamentos de monitorização alimentados por energias renováveis, mais especificamente, sensores e estações meteorológicas alimentados a energia solar.



2.1.2.2 Adega e Lagar

Nos edifícios das adegas e lagares existe a constante procura por equipamentos energeticamente mais eficientes.

Numa das adegas visitadas é utilizado um sistema de auto vinificação que permite uma maior autonomia e poupança de energia. O gás formado durante a fermentação nas cubas permite a homogeneização das massas sem a utilização de bombas mecânicas.

Também de modo a reduzir a utilização de bombas foram verificadas práticas de trasfega de vinho por gravidade.

O aquecimento de águas é efetuado através da utilização de energias renováveis com sistemas solares térmicos e com a utilização de caldeiras alimentadas a biomassa originária por vezes nas próprias explorações. A biomassa mais utilizada nas caldeiras é o caroço de azeitona, pois este está frequentemente disponível e possui um elevado poder calorífico. Neste sentido também foi verificada a recuperação de calor do sistema de ar comprimido para aquecimento de águas.

Nas instalações verificou-se a utilização de coberturas vegetais e espelhos de água como isolante térmico. Existem adegas construídas abaixo do solo, adegas construídas em taipa, e são utilizados materiais isolantes como a cortiça e placas de poliuretano ou polistireno.



Figura 5 - “Adega dos Lagares” Exemplo de uma adega no Alentejo construída em taipa e com ventilação natural

Fonte: (www.esporao.com)



Algumas instalações já foram projetadas para proporcionar iluminação e ventilação natural com o intuito de diminuir os consumos energéticos

Os equipamentos de fermentação têm sistema de refrigeração e estão isolados termicamente, tal como as tubagens para transporte do frio.

Já é uma tendência a utilização de lâmpadas economizadoras e sensores de movimento.

Outra boa prática é a instalação de baterias de condensadores para eliminar o excesso de consumo de energia reativa. As baterias de condensadores fornecem aos equipamentos elétricos a energia reativa necessária para a manutenção do campo eletromagnético, desta forma, evita elevados custos de faturação pelo consumo de energia reativa, otimizando o fator potência.

Quando praticável, é utilizado o horário de vazio para realizar as atividades que representam um maior consumo elétrico.

Para a produção de energia elétrica através de fontes renováveis são por vezes utilizados painéis fotovoltaicos para consumo próprio, tornando as agroindústrias do Alentejo energeticamente mais auto suficientes.



Figura 6 - Exemplo de instalação de um sistema de painéis fotovoltaicos numa vinha

Fonte: (www.vidarural.pt)



2.1.2.3 Suinicultura

Como boas práticas utilizadas nas suiniculturas visitadas, com o objetivo de diminuir o consumo energético foi verificada a utilização de isolamento térmico das infraestruturas, nomeadamente do telhado das instalações suinícolas.

Foi verificado o abastecimento água para os bebedouros por gravidade, sendo esta bombeada para um reservatório elevado durante o horário de vazio.

Para a iluminação artificial verificou-se a utilização de lâmpadas economizadoras e sempre que possível é utilizada ventilação e iluminação natural.

Uma das instalações visitadas efetua o aquecimento de águas sanitárias com o recurso a painéis solares térmicos.

A utilização de equipamentos energeticamente eficientes tem um impacto significativo no consumo energético.

2.2 Valorização de Resíduos e Subprodutos

2.2.1 Fileira do Vinho

A valorização de resíduos e subprodutos é uma preocupação dos produtores de vinho do Alentejo, e é tema ao qual tem sido dada crescente importância. Estão a ser aplicadas diferentes medidas para o aproveitamento de resíduos e subprodutos resultantes do processo produtivo.

Como principais resíduos/subprodutos alvo de valorização pelos agentes económicos da fileira do vinho podemos identificar os seguintes:

- Podas da videira;
- Engaços;
- Bagaços;
- Borras;
- Lamas de estações de tratamento de águas residuais.

Os engaços são na sua maioria valorizados através da sua integração no processo de compostagem e como alimentação animal.



O bagaço é geralmente encaminhado para destilação a fim de produzir aguardentes ou integrado no processo de compostagem para formar composto orgânico fertilizante. Como o bagaço, também as borras são encaminhadas para destilação.



Figura 7 – Bagaço de uva

Fonte: (www.vidarural.pt)

As podas são utilizadas como biomassa para valorização energética ou para enriquecimento dos solos em matéria orgânica, seja por aplicação direta no solo após a poda, seja integradas no processo de compostagem para posterior aplicação como composto orgânico.

As lamas originárias de Estações de Tratamento de Águas Residuais são incorporadas na produção de composto fertilizante.

Verificou-se que na região começa também a ser recolhido seletivamente para posterior valorização o tartarato de potássio, subproduto do fabrico de vinho. Tratam-se de sais de ácido tartárico que se formam e acumulam numa fina película, no fundo e nas paredes interiores das cubas de fermentação e que são removidas aquando da limpeza das mesmas. Este resíduo possui várias aplicações, sendo vendido como subproduto dando origem a produtos para estabilização de vinhos.

2.2.2 Fileira do Azeite

A criação de valor através da valorização de resíduos e subprodutos está a ser vista pelos agentes económicos da fileira do azeite como uma forma de potenciar os resultados económicos com o evidente reflexo a nível ambiental.



Como principais resíduos/subprodutos alvo de valorização pelos agentes económicos da fileira do azeite podemos identificar os seguintes:

- Podas e folhas;
- Bagaço;
- Carçoço.

O bagaço de azeitona é na sua generalidade encaminhado para destilação em destilarias externas onde é extraído óleo de bagaço de azeitona e bagaço seco que é valorizado como biomassa para produção de energia.

As podas/folhas são por vezes utilizadas para valorização energética ou para enriquecimento dos solos em matéria orgânica, por incorporação direta no solo após a poda, seja integradas no processo de compostagem para posterior aplicação. Também são utilizadas como alimento animal.

O caroço de azeitona está a ser valorizado energeticamente por grande parte dos produtores de azeite no Alentejo através da sua queima para produção de energia térmica, geralmente para aquecimento de águas.

No que se refere ao efluente de lagar de duas fases, as boas práticas observadas incluem o seu tratamento previamente à utilização na rega e também a sua compostagem para aplicação no solo. Um dos agentes económicos visitados envia o efluente para uma ETAP sistema de depuração por plantas (canas) em lagoa. Estas canas são periodicamente cortadas, sendo destinadas a compostagem.

2.2.3 Fileira da Suinicultura

O efluente das explorações suinícolas ou chorume, é, de entre os resíduos/subprodutos identificados nas três fileiras em estudo, aquele cujo aumento da sua correta valorização poderá gerar impactes positivos mais significativos.

O conteúdo nutricional dos efluentes apresenta, em geral três macronutrientes principais; azoto (N), fósforo (P) e potássio (K). Os micronutrientes mais comuns são o cobre (Cu) e zinco (Zn).

A prática mais generalizada de valorização do chorume é o espalhamento direto, normalmente efetuado de acordo com a composição dos efluentes, com o tipo de cultura e as necessidades em nutrientes após separação de sólido-líquido e lagunagem. Esta valorização agronómica ocorre tanto nos próprios terrenos agrícolas da propriedade onde o chorume é produzido, como em terrenos agrícolas de terceiros.



Alguns agentes económicos incorporam o chorume (após separação sólido-líquido e lagunagem) com outros tipos de matéria orgânica, nomeadamente de outros animais, com vista à produção de composto para posterior aplicação nos solos agrícolas.



Figura 8 - Exemplo de aplicação superficial de chorume

Fonte: (www.vidarural.pt)

2.3 Preservação do Capital Natural

O respeito pelo ecossistema já é parte integrante das práticas de alguns agentes económicos do Alentejo.

Grande percentagem dos viticultores e olivicultores já se encontra a seguir os princípios da produção e proteção integrada, visando a preservação do ambiente através de uma gestão equilibrada dos recursos naturais e diminuição na utilização de fitofarmacêuticos e fertilizantes.

A produção integrada tem como objetivo a obtenção de produção de produtos agrícolas e géneros alimentícios de alta qualidade privilegiando a utilização dos mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção, assegurando simultaneamente, o desenvolvimento fisiológico equilibrado das plantas e a preservação do ambiente, de modo a garantir, a longo prazo, uma agricultura sustentável.

A proteção integrada tem em consideração os métodos de proteção das culturas disponíveis (biológicos, culturais, físicos e químicos) e a integração de medidas adequadas



para diminuir o desenvolvimento de populações de organismos nocivos tendo por base a redução ou minimização dos riscos para a saúde humana e o ambiente, favorecendo o desenvolvimento e manutenção de culturas e ecossistemas saudáveis dando prioridade aos mecanismos naturais de luta contra os inimigos das culturas.

A Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) é a entidade que estabelece os princípios, orientações e normas técnicas necessárias à Produção e Proteção Integrada.

O modo de produção biológico (MPB) é praticado também por vários produtores no Alentejo, estando já alguns certificados nesta prática, ainda que significativamente em menor número quando comparado com a prática da produção e proteção integrada. Foi verificada uma tendência de transição para este método sustentável de produção agrícola que combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais e a aplicação de métodos de produção exigentes. É um modo de produção que promove práticas sustentáveis e de impacto positivo no ecossistema agrícola. Este modo de produção fomenta a melhoria da fertilidade do solo e a biodiversidade através do uso adequado de métodos preventivos e culturais, tais como as rotações, os adubos verdes, a compostagem, as consociações e a instalação de sebes vivas, entre outros.

Um dos agentes económicos referência no Alentejo e que foi visitado no âmbito do projeto Alentejo Circular iniciou a reconversão para o MPB em 2008 e tem atualmente quase toda a área de vinha certificada neste modo de produção. Este produtor não aplica qualquer herbicida e para a fertilização apenas utiliza produtos biológicos incluindo composto orgânico gerado na própria herdade.

Com este intuito, e entre outras medidas, este produtor estudou a cartografia do solo com base na condutividade elétrica, arborizou as valas de drenagem, colocou sebes de proteção para a fixação de auxiliares e alterou métodos de controlo e gestão da rega, manutenção do solo e controlo de pragas e doenças.

Atualmente na vinha podem ser observadas galinhas e ovelhas que ajudam no equilíbrio do ecossistema ao remexerem o solo e alimentando-se de erva.

Este produtor teve a necessidade de aumentar os equipamentos disponíveis para efetuar adequadamente os tratamentos preventivos em toda a sua produção.

O tipo de produção biodinâmica também foi observado num produtor regional de azeite. A agricultura biodinâmica é um método de cultivo orgânico que utiliza uma compreensão holística das técnicas agrícolas.

Foram identificadas técnicas para redução de consumo de combustíveis fósseis e assim diminuir a pegada de carbono. Dentro das práticas utilizadas foi verificada a alteração de



caldeira a gás/óleo para caldeira a carvão de azeitona e a otimização do número de viagens a efetuar com máquinas agrícolas, particularmente através a alteração da instalação de alfaías dianteiras e traseiras.

A produção de azeitona através do olival tradicional representa uma menor pressão sobre os recursos naturais que o olival intensivo e superintensivo. O solo sofre menor desgaste e o consumo de água é inferior ou nulo, como é o caso do olival de sequeiro utilizado por alguns produtores no Alentejo.



Figura 9 - Exemplo de olival superintensivo no Alentejo

Fonte: (www.expresso.sapo.pt)

Nas visitas técnicas efetuadas aos agentes económicos da fileira do azeite constatou-se que nenhum dos produtores visitados utiliza lagar de três fases ou sistema de prensas, tendo estas práticas tendência a desaparecer. Todos os agentes visitados produzem azeite em sistema contínuo de duas fases, sistema que produz menor quantidade de efluente (águas ruças).

Nas explorações suinícolas, o efluente produzido (chorume) é composto por uma fração sólida (FS) e uma fração líquida (FL). Como boa prática foi verificado que os efluentes gerados na suinicultura passam por uma separação sólido – líquido através de um tamisador procedido por sistema de lagunagem e utilizados direta ou indiretamente como fertilizante agrícola.



Num dos suinicultores visitados, o espalhamento dos efluentes é efetuado por agricultores da região de acordo com a composição do chorume, com o tipo de cultura e as suas necessidades em nutrientes.

A separação entre FS e FL é geralmente efetuado mecanicamente com tamisador, centrífuga ou prensa. A FS resultante da separação corresponde a um material com alguma humidade, rico em matéria orgânica e nutrientes como o azoto e o fósforo. A FL corresponde a uma substância rica em nutrientes numa forma imediatamente disponível para as plantas (azoto, fósforo e potássio).

Tanto a parte sólida como a parte líquida pode ser valorizado agronomicamente, tendo sido identificada a prática de espalhamento direto da parte sólida e líquida (espalhamento ou fertirega) em terreno agrícola e o espalhamento indireto da parte sólida como parte integrante de composto orgânico.

A compostagem é um processo biológico de valorização de resíduos/subprodutos que consiste na degradação da matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, podas, num composto final estabilizado, higienizado e rico em nutrientes, que pode ser utilizado como fertilizante ou corretivo de solos.

A valorização agronómica dos efluentes suinícolas deverá ser realizada tendo em consideração a legislação em vigor e as necessidades de cada cultura, características do solo e ecossistema local.



Figura 10 - Composto produzido com a utilização chorume de suínos

Fonte: (www.fieldcropnews.com)

A produção de composto orgânico conjugando efluente agropecuário com outros resíduos/subprodutos orgânicos de modo a atingir uma adequada relação carbono/azoto



poderá ser a solução indicada para a valorização agrícola dos resíduos agropecuários. Esta prática terá um impacto ambiental e económico positivo, nomeadamente:

- Redução de fertilizantes químicos aplicados nas culturas;
- Redução na utilização de água devido à superior capacidade de retenção do solo;
- Eliminação de um possível foco de poluição;
- Redução da pegada de água;
- Enriquecimento orgânico e da estrutura do solo;
- Maior resiliência do solo;
- Vigor e resistência das culturas;
- Diminuição na emissão de gases de efeito de estufa (GEE).

No que se refere à utilização de embalagens, também foram verificadas práticas com o objetivo de diminuir a pegada ecológica, como são os casos seguintes:

- Utilização de garrafas com menor quantidade de vidro (redução do peso, rentabilização do transporte, redução de custo, redução de emissões de GEE)
- Substituição dos rótulos em papel parafinado por rótulos em plástico (recicláveis);
- Recirculação de embalagens usadas (paletes, papel e cartão) para reutilização pelos fornecedores.
- Embalagens de maior dimensão (caixas para acondicionamento de produto final), o que permite redução de desperdício de papel e cartão.

2.4 Simbiose Industrial

O conceito de Simbiose Industrial pode definir-se como uma “comunidade” de indústrias, empresas e serviços de diferentes sectores e com proximidade geográfica que cooperam entre si de forma eficiente, partilhando e trocando recursos - materiais (resíduos e subprodutos), energia, água e serviços, resultando em vantagens económicas competitivas, na conservação do meio ambiente e numa maior qualidade de vida para os trabalhadores e para a comunidade local.

Este conceito prevê, pois, uma relação mutuamente benéfica entre empresas onde, entre os vários benefícios daí resultantes, podemos distinguir a diminuição dos custos de deposição de resíduos e aquisição de recursos, redução de impactes ambientais e GEE e até a partilha de recursos humanos e de conhecimento.

Ao nível do Alentejo, as visitas realizadas no âmbito do projeto permitiram identificar algumas práticas de simbiose industrial mas deverão ser dados mais passos, principalmente na identificação dos resíduos produzidos com potencial para serem



utilizados como recursos e na sensibilização e abertura das indústrias para estas práticas benéficas para todos os envolvidos. A interação entre indústrias irá possibilitar o reaproveitamento de materiais como resíduos, efluentes, energia e matérias-primas.

Um dos agentes económicos visitado encontra-se instalado num complexo industrial com outra empresa do grupo com a qual aplica alguns princípios da simbiose industrial. Tratam-se de duas empresas de fileiras distintas que partilham infraestruturas e recursos humanos, diminuindo assim custos e tornando-se ambas mais competitivas. Neste complexo industrial é partilhada a gestão de resíduos, com um parque de resíduos e uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR) comum. Também a gestão de recursos humanos é centralizada, com vantagens na otimização de processos e conhecimento.

Dada a prática comum de agentes económicos que agem simultaneamente nas fileiras do azeite e do vinho, é frequente verificar-se a partilha de instalações e recursos entre as duas indústrias. Geralmente estes agentes partilham entre as duas fileiras as áreas sociais, a gestão de resíduos, escritórios, armazéns, laboratório e equipamentos.

Um dos agentes que atua nas duas fileiras utiliza o caroço da azeitona para aquecimento de águas a utilizar na adega e produz composto orgânico com os subprodutos de diversas origens, nomeadamente as podas das videiras e oliveiras, engaços, lamas de ETAR de empresa de papel e estrume de aves de capoeira. O composto orgânico é posteriormente utilizado como corretivo orgânico no solo agrícola do olival e da vinha.

Foram visitados dois produtores que partilham instalações e recursos humanos entre as três fileiras em estudo. Nestes casos, o efluente suinícola é utilizado como fertilizante orgânico nos solos agrícolas através de espalhamento e fertirrigação.

As cooperativas cedem aos seus produtores matéria orgânica originada no processo produtivo como os engaços e folhas de videira ou mesmo composto orgânico produzido nas próprias instalações. Estas práticas terão, entre outras vantagens, a melhoria da estrutura dos solos, redução da necessidade de aporte de fertilizantes químicos e um investimento inferior em fatores de produção.

O caroço de azeitona é vendido a empresas de diferentes setores com o intuito da valorização energética, geralmente para produção de energia térmica. Num dos casos de estudo visitado pelo projeto, o caroço de azeitona é fornecido para aquecimento de aviários, em mais um exemplo de simbiose industrial.





Figura 11 - Caroço de azeitona para ser utilizado em caldeira

Fonte: (www.renewableenergyhub.co.uk)

No que se refere à suinicultura, é efetuada uma gestão dos efluentes líquidos e sólidos através da sua utilização como adubo natural em solos agrícolas de agricultores da região. Os agricultores adubam os seus terrenos agrícolas a custo reduzido e o produtor não tem custos associados à disposição final do efluente.

3. Boas Práticas Internacionais

No âmbito do projeto Alentejo Circular foram utilizados dois métodos de recolha de informação com o objetivo de analisar as boas práticas de economia circular utilizadas fora da região do Alentejo. Foi realizada pesquisa bibliográfica a documentos da especialidade, artigos científicos, casos de estudo, entre outros, e realizadas visitas técnicas a agentes económicos internacionais e a nível nacional, fora da região do Alentejo.

Com esta metodologia foi possível verificar práticas de economia circular utilizadas nas três fileiras em estudo e assim reunir informação que permite efetuar a comparação com as práticas utilizadas na região do Alentejo e mesmo, se possível, identificar e disseminar novas práticas que se mostrem de valor acrescentado para o tecido empresarial do Alentejo.

Neste contexto foi realizada uma visita na região autónoma dos Açores e treze visitas em Espanha, país que devido à sua proximidade apresenta condições edafoclimáticas semelhantes a Portugal, o que pode facilitar a transposição de práticas para o mercado



nacional, ao mesmo tempo que representa uma realidade com um melhor posicionamento a ser utilizada como comparação.

Com as visitas técnicas foi possível recolher informação de três agentes económicos da fileira do vinho, dois da fileira da suinicultura e um da fileira do azeite.

Nos pontos seguintes detalham-se as práticas identificadas por pesquisa bibliográfica e observadas nas várias visitas realizadas.

3.1 Vinho



O projeto identificou práticas de valorização de resíduos/subprodutos que, a nível regional, são ainda pouco utilizadas, em fase embrionária ou mesmo inexistentes, mas que constituem opções viáveis para as empresas do Alentejo.

Na tabela seguinte identificam-se várias soluções para a valorização de resíduos/subprodutos, estando referidas as práticas que foram identificadas apenas fora da região do Alentejo ou que estão ainda em fase de estudo.

Tabela 7 - Práticas de valorização de subprodutos e resíduos da fileira do vinho identificadas fora da região do Alentejo/em estudo.

Resíduo/ Subproduto	Valorização	Estado de desenvolvimento	País identificado
Engaço	Indústria farmacêutica - Obtenção de proteína vegetal	Em estudo	Portugal
	Cosméticos	Em estudo	Portugal
	Medicamentos	Em estudo	Portugal
	Matéria-prima – Lenhocelulósica	Em estudo	Portugal
	Utilização em pellets, mobiliário e papel de jornal	Projeto	Portugal
	Matéria-prima – materiais de construção e indústria do papel	Em estudo	Portugal
Folhelho	Extratos alimentares	Em utilização	França
	Utilização nas indústrias alimentares e farmacêutica devido à sua riqueza em antocianinas e resveratrol. Cosméticos. Corantes naturais	Em estudo	Portugal
	Obtenção de ácidos fenólicos, antocianinas, flavonóides e estilbenos (resveratrol)	Em utilização	Espanha
Folha da videira	Obtenção de antocianinas, flavonoides	Em utilização	Espanha



Resíduo/ Subproduto	Valorização	Estado de desenvolvimento	País identificado
Grainhas	Extratos fenólicos; Produção de polifenóis	Em utilização	Espanha
	Farinha para alimentação animal	Em utilização	Espanha
	Extração de proantocianidinas para as indústrias enológica e farmacêutica	Em estudo	Portugal
	Extração de óleo (alimentação e cosméticos)	Em utilização	Espanha, EUA
	Produção de farinha para alimentação	Em utilização	EUA
	Biomassa para produção de energia	Em utilização	Espanha
	Polifenóis como componente de creme para a pele	Em utilização	França, Nova Zelândia
	Extração de protoantocianidinas	Em utilização	Espanha
Bagaço	Destilação – Grappa	Em utilização	Itália
	Extrato de polifenóis	Em utilização	Espanha
	Alcool industrial utilizado para perfumes, tintas, solventes e combustível	Em utilização	Portugal, Espanha
	Bagaço fermentado misturado com estrume de ovino para formar composto	Em utilização	Espanha
	Ácido tartárico	Em utilização	Portugal, Espanha
	Corante para vestuário	Em utilização	Itália
	Recipientes biodegradáveis	Em estudo	EUA
	Biocombustível (estilha, pellets e briquetes) juntamente com podas de vinha, olival e subprodutos agropecuária	Em estudo	Portugal
	Biomateriais	Em utilização	Itália
Borras	Alcool para combustível	Em utilização	Espanha
	Aguardente vitícola	Em utilização	Portugal
	Ácido tartárico	Em utilização	Portugal, Espanha
	Tartarato de Cálcio	Em utilização	Portugal, Espanha
	Óleos essenciais	Em utilização	Espanha
Efluentes	Antocianinas (corante natural para alimentação) e polifenóis (alimentação humana e animal)	Em utilização	Espanha

Descrevem-se de seguida as visitas técnicas que foram efetuadas em Espanha, nas Províncias de La Rioja, Valladolid e Zaragoza, em colaboração com a *Universidad de Valladolid* e com o objetivo de visitar vinhas e adegas situadas nas regiões de denominação de origem “Toro” e “Ribera del Duero”.



Visita I – Adega e Vinha Entre Castillos

A adega e vinha “Entre Castillos” situam-se em Curiel del Duero, na denominação de origem de Ribera del Duero e são propriedade do Grupo Yllera. O Grupo Yllera, fundado em 1970 é um dos membros fundadores do Conselho Regulador da Denominação de Origem Rueda. Os aspetos básicos ou pilares que pautam a sua atuação são:

- Responsabilidade com os consumidores e com as pessoas
- Responsabilidade com o ambiente, onde a proteção e a conservação do ambiente devem ser os elementos chave para o desenvolvimento da empresa.

As suas metas ao nível da sustentabilidade ambiental são:

- Utilizar, responsavelmente, os recursos naturais, nas suas operações
- Melhorar a eficiência do uso da água
- Melhorar a eficiência do uso da energia
- Reduzir o peso das embalagens e dos resíduos
- Promover a educação ambiental e as boas práticas junto dos seus fornecedores, colaboradores e famílias.



Figura 12 - Zona de maturação do vinho - Adega Entre Castillos

Em Junho de 2015 o grupo realizou um investimento de 9 milhões de euros numa nova adega situada em Curiel de Duero, tendo também adquirido 22 hectares de vinha jovem e 30 hectares de cepas centenárias. A adega, com uma superfície total de 5.000 m² repartidos em dois pisos, recebeu uma menção especial na X Bienal de Arquitetura.

Uma vez que não existe um plano global de sustentabilidade para a D.O. Ribera del Duero, as empresas vitivinícolas tem vindo a realizar projetos independentes, tendo este



grupo concluído, entre outros, o projeto “HAproWINE – Gestão integral de resíduos e análise do ciclo de vida do sector vitivinícola - De resíduos a produtos de alto valor acrescentado”, o qual desenvolveu uma metodologia de cálculo da pegada de carbono para o sector vitivinícola e o projeto “Ecoprowine – Perspetiva de ciclo de vida para produção de vinho com baixo impacto e aplicação de tecnologias eco-inovativas na UE”, através do qual conseguiram o selo ECOPROWINE de sustentabilidade.

Nesta adega produzem-se entre 5 e 6 milhões de garrafas (0,75l) de vinho tinto e rosé a partir de uva proveniente de vinhas próprias (10 a 15%) e de vinhas de viticultores contratados (85 a 90%) em relação aos quais se faz um acompanhamento de controlo e assessoria técnica. Somente 7% da produção se encontra modo ecológico (biológica) e em termos de biodinâmica ressalta-se o facto de a trasfega do vinho se efetuar em períodos de quarto minguante pois creem levar a uma maior eficiência em termos de poupança energética.

Este agente económico encontra-se bastante sensibilizado para a necessidade de um consumo sustentável de matérias-primas e de energia, para uma correta gestão de resíduos e para a prevenção da contaminação de águas.

Práticas de Gestão na Vinha

Os resíduos das podas são destroçados e incorporados no terreno. Pratica-se a queima de alguns resíduos de podas como medida de controlo sanitário de pragas e doenças. A nível familiar enfardam-se alguns destes resíduos para utilização em assadores de cordeiro “lechal”.

A fertilização é realizada com a utilização de adubos orgânicos e orgânico-minerais e também com composto (20 toneladas) de bagaço fermentado misturado com estrume de ovino, o qual é espalhado em linhas alternadas (uma linha: ano sim, ano não).

Praticamente não usam herbicidas e a fertilização é de precisão e realizada com base em análises prévias de solos e da área foliar.

A maior parte das vinhas não estão em modo de produção biológica uma vez que os agricultores, além de uva, produzem também cereais e teriam de possuir as duas atividades certificadas para esse modo de produção.

Introduziram métodos biológicos (confusão sexual e ferohormonas) para controlo de pragas e outras técnicas como podas para criação de zonas limpas com o objetivo de melhorar a oxigenação e eliminar alguns tratamentos.

Possuem um ponto limpo (ponto verde) para a recolha de resíduos dos tratamentos fitossanitários.



Utilizam técnicas de mobilização mínima do solo, as quais melhoram as suas propriedades físico-químicas e ajudam a recuperar a fauna.

Com vista ao uso racional da água, utilizam sensores de humidade na vinha.



Figura 13 - Vinha da Adega Entre Castillos

Práticas de Gestão na Adega

Adquiriram uma nova câmara frigorífica para conservar a uva durante a noite a 10.°C (é colhida a 20-25.°C). Esta câmara substitui o equipamento de frio para arrefecimento instantâneo da uva.

A adega encontra-se semienterrada (Figura 14), possuindo cobertura vegetal nos lados, melhorando desta forma o isolamento térmico. A cobertura da adega também terá cobertura vegetal.

Com vista à redução do consumo de matérias-primas identificaram-se as seguintes práticas:

- Intercâmbio iónico para reduzir as doses de ácido tartárico utilizado para a correção da acidez;
- Geração de azoto in situ (no processo de obtenção do mosto separam o hidrogénio do azoto e utilizam o azoto no processo) para diminuir o uso e o transporte de botijas deste gás;
- Flotação em vez de sedimentação + filtração para diminuir o consumo de perlite (mineral com propriedades filtrantes), sendo esta técnica utilizada para substituir a decantação natural;
- Utilização de cartuchos de filtração em vez de pedras;



- Utilização de garrafas de vidro, com peso 22% inferior às tradicionais;
- Temporização e programação da iluminação exterior e acondicionamento interior;
- Substituição de lâmpadas tradicionais por LED nos pontos de iluminação permanente;
- Instalação de variadores de velocidade em pontos críticos;
- Melhoria da regulação e automação do equipamento geral de frio;
- Melhoria do sistema de aeração introduzindo flutuantes os quais diminuem o consumo energético e prolonga a vida útil dos equipamentos da ETAR de águas residuais, podendo vir a utilizar a água resultante para rega;
- Substituição dos filtros de terras diatomáceas por cartuchos de filtração;
- Substituição de embalagens pequenas por embalagens maiores e reutilizáveis;
- Comercialização de produtos no sistema “box-pallet”;
- Separação da rede de águas pluviais da rede de águas residuais.



Figura 14 - Edifício semienterrado da Adega Entre Castillos

Visita II - Bodega Elias Mora (www.bodegaseliasmora.com)

Esta adega, fundada em 2000, está situada em San Roman de Hornija, na D.O Toro entre os rios Douro e Hornija. Todos os vinhos que produzem são 100% elaborados com a casta Tinta de Toro.

Como toda a produção é em vaso, (não há *espaldera*) não se admite a rega da vinha.



A produção média é de 200.000 garrafas de vinho por ano e a adega conta com quatro colaboradores fixos, além da proprietária, aumentando os recursos humanos para 21 na altura da vindima.



Figura 15 - Adega Elias Mora

Práticas de Gestão na Vinha

Toda a vindima é manual, sendo a uva rececionada entre as 9 e as 23 horas do dia.

O manejo da vinha é realizado através de prestação de serviços, seguindo as instruções da proprietária (que é Agrónoma e Enóloga).

Os restos da poda são levados pelo prestador de serviços bem como os resíduos da aplicação de enxofre.

Não aplicam composto, no entanto, praticam adubação natural com estrume proveniente de vacarias próximas. O estrume é aplicado seguindo o sistema linha sim, linha não.





Figura 16 – Vinha Elias Mora

Práticas de Gestão na Adega

Os engaços são triturados e incorporados no terreno (a quantidade de engaço produzida não é suficiente para toda a área de vinha).

As borras provenientes da fermentação são encaminhadas para destilarias.

As águas residuais são tratadas na ETAR da aldeia a qual se encontra sobre dimensionada uma vez que San Roman de Hornija possui apenas 400 habitantes.

A Adega encontra-se semienterrada, possuindo desta forma uma parede longitudinal bem isolada.

O ácido tartárico é utilizado para a limpeza dos depósitos.



Figura 17 - Cubas inox utilizadas na Adega Elias Mora



Visita III – Bodegas Menade (www.menade.es)

Esta adega, fundada em 2005 e gerida por 3 irmãos, situa-se em Rueda, a sul do Rio Douro, na D.O. Rueda. É uma adega pioneira em termos de certificação biológica e cerca de 40% da sua produção é para exportação. Nesta adega trabalham 25 pessoas, recorrendo-se a prestações de serviços na altura da vindima.



Figura 18 – Adega Menade

Práticas de Gestão na Vinha

A vinha ocupa uma superfície total de 260 ha (200 ha de vinha própria), a maior parte dos quais com a casta verdejo (também têm Sauvignon Blanc, Viura e Tinta de Toro), estando 90% em produção biológica.

A vindima é maioritariamente mecanizada (90%) e as principais práticas utilizadas na gestão da vinha descrevem-se em seguida:

- Na altura da vindima (1 mês) a adega trabalha em contínuo (24h, 3 turnos);
- A rega da vinha é apoiada por uma estação meteorológica e constitui um sistema de apoio quando as condições existentes não são suficientes;
- Existe cobertura vegetal linha sim, linha não, sendo que o tipo de cobertura que melhor funciona é a vegetação espontânea (natural);
- Nas entrelinhas semeiam leguminosas e aplicam adubo natural;
- Efetuam o destroçamento da parte aérea (folhas velhas), poda em verde e aplicam na vinha ou como alimentação animal, pois não pretendem vinha com muita área foliar;
- A biomassa resultante das podas é triturada e aplicada no solo;



- Utilizam estrume de ovelha como adubo natural, contudo, as quantidades disponíveis não são suficientes, pelo que se encontram a estudar alternativas a esta prática;
- Aplicam a política zero enxofre e zero cobre, utilizando infusões no seu lugar;
- Para romper o ciclo do oídio, utilizam soro de queijarias;
- Utilizam rega por aspersão para proteção das geadas e moinhos com canhões de calor em situações pontuais de stress;
- Existem jardins no meio da vinha para fixação de insetos.



Figura 19 – Vinha da Adega Menade

Práticas de Gestão na Adega

Todas as garrafas utilizadas são recicladas e têm uma reduzida quantidade de vidro o que significa um menor peso e logo menor carga de transporte, contribuindo para a redução de consumo de combustível e consequente redução de emissões de GEE.

As embalagens (caixas) são de cartão reciclado seguindo os princípios do ecodesign, tendo muita procura pelo público em geral, que normalmente as reutiliza para, por exemplo, utilização como expositores.

Toda a água utilizada na adega e na rega da vinha provém de furos artesanais ou da rede. As águas residuais são encaminhadas para a ETAR municipal, não havendo reutilização de água.

Toda a energia utilizada é proveniente da rede pública, não se justificando, na opinião do produtor, o investimento em energias renováveis atendendo aos requisitos da atual legislação espanhola.



A temperatura da uva nos tanques é controlada através de equipamento de frio, contudo, este só é utilizado por um período de 15 dias.

Os responsáveis da Adega analisaram a viabilidade da instalação de uma central de biomassa, contudo, a baixa quantidade de resíduos verdes disponível não viabilizaria o investimento.

Numa lógica de economia circular, o mobiliário da área administrativa é produzido com “resíduos”, como por exemplo, estantes constituídas com garrafas ou com rolhas (Figura 20).



Figura 20 - Aproveitamento de resíduos na Adega Menade

3.2 Azeite



Na fileira do azeite, e em paralelo com o que foi verificado na fileira do vinho, também as melhores práticas de utilização eficiente de recursos identificadas na região do Alentejo estão em linha com as melhores práticas identificadas internacionalmente.

Ao nível das práticas de valorização de resíduos/subprodutos, foram identificadas várias soluções a nível internacional que poderão ter aplicabilidade prática na região do Alentejo.

Na tabela seguinte identificam-se várias soluções para a valorização de resíduos/subprodutos, estando referidas as práticas que foram identificadas apenas fora da região do Alentejo ou que estão ainda em fase de estudo.



Tabela 8 - Práticas de valorização de subprodutos e resíduos da fileira do azeite identificadas fora da região do Alentejo/em estudo.

Resíduo/Subproduto	Valorização	Estado de desenvolvimento	País identificado
Bagaço	Compostos fenólicos	Em estudo	Portugal
	Biomassa	Em estudo	Portugal
	Matéria-prima para alimentação animal	Em estudo/utilização	Portugal
	Matéria-prima para produzir sabão	Em utilização	EUA
	Biogás/fertilizante	Projeto	Espanha/Itália
Águas russas	Obtenção de extratos de hidroxi-tirosol	Em utilização	Espanha
	Lamas fertilizantes	Em estudo	Portugal
	Polifenóis – indústria alimentar, farmacêutica e cosmética	Em estudo	Portugal
	Produção de proteína – alimentação animal	Em estudo	Portugal
	Produção de biogás	Projeto	Portugal
	Biocombustível	Em estudo	Portugal
	Utilização como substrato para produção de etanol	Em estudo	Portugal
	Meio de crescimento de algas – produção de biomassa	Em estudo	Portugal
Folha da oliveira	Extração Oleuropeína, hidroxitirosol e triterpenos – Indústria farmacêutica	Em utilização	Espanha
	Extração de compostos fenólicos	Em estudo	Portugal
Caroço	Produção de farinha – Indústria alimentar, farmacêutica, cosmética	Em utilização	Espanha
	Óleo alimentar	Em utilização	Espanha
	Esfoliante	Em utilização	Espanha
Efluentes	Água residual do decantador do lagar - para sabão e esfoliante	Em utilização	Portugal

De acordo com a Comissão Europeia, nos seus documentos de referência para as Melhores Técnicas Disponíveis (BREF - MTD), estão definidas as seguintes práticas de valorização de resíduos/subprodutos para a fileira do azeite:



- Carozo de azeitona - Valorização energética para aquecimento, utilização para materiais de construção e utilizado para a produção de carvão ativado;
- Bagaço - encaminhamento para destilação, utilizado como combustível para aquecimento, suplemento de alimentação animal ou devolvido ao solo agrícola como matéria orgânica seca ou através de compostagem.

São consideradas MTD as práticas (que incluem procedimentos e tecnologias/equipamentos) mais eficazes em termos ambientais, evitando ou reduzindo as emissões e o impacto no ambiente da atividade que possam ser aplicadas em condições técnica e economicamente viáveis (Agência Portuguesa do Ambiente).

A nível internacional, na fileira do azeite foram realizadas visitas técnicas a empresas de processamento de bagaço húmido com vista à secagem do mesmo, extração de azeite residual quer do bagaço quer do carozo de azeitona e cogeração de energia, empresas de compostagem de biomassa proveniente de podas do olival, bagaço e outros compostos orgânicos e empresas que produzem energia elétrica por cogeração a partir das podas do olival e de outros tipos de biomassa. Enquadrada no projeto, foi também efetuada uma visita à Universidade de Jaen, em Espanha.

Nestas visitas realizadas em Espanha, foi possível verificar diferentes opções para a valorização de subprodutos, nomeadamente a compostagem, a extração de bagaço e a valorização energética.

Todos os centros visitados operam com um sistema de gestão coletiva. Recebem subprodutos provenientes de vários lagares (bagaço húmido e carozo de azeitona) e/ou de olivais (restos de poda).

Os resíduos de podas são utilizados para cogeração de energia ou no fabrico de composto. Os bagaços húmidos entram em processos de extração de azeite, secagem e cogeração de energia elétrica. O sistema de processamento utilizado baseia-se na combustão do bagaço numa caldeira de leito fluído para a obtenção de vapor de água super-aquecido. Este vapor é depois encaminhado para um turbo-alternador (gerador) onde se transforma em energia elétrica e vapor de água sujeito a menor pressão. A energia elétrica é comercializada e o vapor de água é utilizado, como fonte de energia térmica, no processo de extração de azeite e de secagem do bagaço.

Visita I - ACEITERA DEL GAUDALQUIVIR (GRUPO ACERSUR)





Figura 21 - Empresa Aceitera Del Guadalquivir

Esta empresa localizada em La Roda de Andalucía está integrada em dois grandes grupos económicos espanhóis: a ENERSUR que se dedica a questões energéticas, trabalhando temas como o biodiesel, a biomassa e a cogeração e a ACERSUR que, não sendo a maior empresa em termos de produção de azeite em Espanha é, no entanto, a maior empresa ao nível da comercialização de azeite. O grande objetivo desta empresa é encontrar um destino final adequado para os subprodutos desta fileira que não estão a ser bem direcionados. Este destino final adequado passa por secar o bagaço, extrair o azeite (óleo sobranter) e produzir energia por cogeração. Recebem bagaço de outras empresas da Andaluzia e da Extremadura. Processam 35.000 toneladas de azeitona e 80.000 toneladas de bagaço húmido.



Figura 22 – Instalações da empresa Aceitera Del Gaudalquivir



Visita II - NEOELECTRA

Trata-se de uma empresa do município de Fuente de Piedra que produz energia elétrica por cogeração a partir das podas do olival e de outro tipo de biomassa.



Figura 23 - Empresa Neoelectra

Visita III - OLEOESTEPA S.C.A.

Em Estepa, província de Sevilha, encontra-se uma planta piloto de compostagem de podas do olival, bagaço e outros compostos orgânicos. Nesta planta valorizam subprodutos dos olivais, dos lagares e estrumes de origem animal como fertilizantes orgânicos, o qual é aplicado posteriormente no olival.



Figura 24 – Empresa Oleoestepa

Fonte: (www.oleoestepa.com)



Visita IV - Oleícola EL TEJAR (Lucena) – Central de Extração, Secagem e Cogeração

Esta é uma cooperativa agrícola de segundo grau cujo objetivo é o aproveitamento de subprodutos da fileira do azeite, em particular podas do olival e bagaço húmido, obtendo diversos produtos tais como, azeite lampante, ração para animais, fertilizante orgânico e energia elétrica. A central trabalha em estreita colaboração com a Universidade de Córdoba e também processa azeitona de cerca de 60.000 produtores que representam mais de 350.000 ha.



Figura 25 – Oleícola El Tejar

Fonte: (www.eltejar.sbsoftware.es)

Visita V - VALORIZA (CENTRAL DE PATA DE MULO) – Puente Genil



Figura 26 – Central de bagaço de azeitona de Pata de Mulo



A Central de Pata de Mulo labora unicamente o bagaço húmido de azeitona que adquire a vários lagares dispersos por Espanha. A central seca o bagaço, extrai azeite de terceira qualidade e o caroço ou é utilizado no processo de secagem ou é vendido. A mais-valia mais relevante é obtida através da venda de energia elétrica (cogeração).



Figura 27 – Instalações da Central de Pata de Mulo

Visita VI - VALORIZA SAN MIGUEL ARCANGEL, S.A. - Villanueva de Arzobispo



Figura 28 – Central Valoriza San Miguel Arcangel, S.A.

A central Valoriza San Miguel Arcangel dedica-se somente às atividades de extração de azeite e secagem de bagaço húmido, utilizando gases de escape da turbina da empresa



localizada ao lado (Ence, S.A.), empresa esta que se dedica à cogeração de energia. Atualmente, esta central tem instalada mais capacidade de extração de azeite do que de secagem. Processam cerca de 400.000 toneladas de bagaço por ano (40.000/mês) tendo uma área de recolha que se estende até à província de Salamanca.



Figura 29 – Instalações da Central Valoriza San Miguel Arcangel, S.A.

Visita VII - ENCE S. A. – Energia y Celulosa – Central de Biomassa La Loma – Villanueva de Azorbispo

O objetivo da Central de Biomassa La Lorna é a obtenção de energia elétrica a partir de biomassa, mais concretamente de bagaço de azeitona extratado e seco. Possui uma potência instalada de 16 MW o que corresponde ao consumo de aproximadamente 30.000 habitantes. Esta central teve um custo de instalação de cerca de 21 milhões de euros.





Figura 30 - Central de Biomassa La Loma

3.3 Suinicultura



As práticas de utilização eficiente de recursos verificadas na fileira da suinicultura estão em linha com as práticas identificadas a nível internacional.

Contudo, a pesquisa internacional identificou algumas práticas de valorização dos resíduos/subprodutos que ainda não se encontram em aplicação na região do Alentejo.

Na tabela seguinte identificam-se várias soluções para a valorização de efluente suinícola, estando referidas as práticas que foram identificadas apenas fora da região do Alentejo ou que se encontram ainda em fase de estudo.

Tabela 9 - Práticas de valorização de efluente suinícola identificadas fora da região do Alentejo.

Valorização	Estado de desenvolvimento	País identificado
Produção biogás (Energia elétrica e energia térmica)	Em utilização	Portugal, Espanha, Dinamarca, França, Alemanha
Produção composto fertilizante (vermicompostagem)	Em utilização	Portugal, Espanha, Dinamarca, Alemanha
Produção composto fertilizante (utilização de cama sobreposta)	Em utilização	Brasil, Reino Unido
Produção de algas para alimentação animal	Projeto	Holanda
Plataforma de gestão (gps) de espalhamento de efluente	Projeto	Espanha



Fetirrigação em grande escala	Em utilização	Espanha
Produção de composto fertilizante em grande escala	Projeto	Alentejo
Biomassa (dejetos sólidos)	Projeto	Portugal
Acidificação do chorume Promove: -Minimização das emissões de amoníaco durante o período de armazenamento e durante a aplicação no solo; -Aumento das concentrações de fósforo e azoto na fração sólida de chorume; -Aumento da concentração de fósforo na fração líquida; -Obtenção de um material mais homogéneo ao longo de todo o período de aplicação ao solo	Em utilização	Norte europa, ie. Dinamarca
Produção de tomates	Projeto	Dinamarca

A Comissão Europeia (CE) identifica as melhores práticas para o setor da suinicultura, na Decisão de Execução (UE) 2017/302 da Comissão de 15 de fevereiro de 2017, que estabelece conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho. Este documento pode ser consultado no endereço <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>.

Neste documento estão definidas técnicas para diminuir o impacto ambiental e melhorar o desempenho global, tendo em consideração pontos como:

- Localização das instalações;
- Organização das atividades;
- Formação dos colaboradores;
- Planos de emergência ambientais;
- Verificação e manutenção de equipamentos;
- Utilização eficiente de água;
- Emissões de águas residuais.

Na fileira da suinicultura foram realizadas três visitas técnicas nomeadamente a estações de gestão de efluentes suinícolas e a um centro de investigação agroalimentar, na Província de Saragoça e de Múrcia em Espanha. As estações de tratamento visitadas permitem o tratamento do efluente de várias suiniculturas localizadas na região e a valorização agronómica deste efluente através da sua aplicação em terreno agrícola com benefícios para suinicultores e agricultores.



Na região dos Açores foi visitada uma exploração suinícola que valoriza energeticamente o chorume produzido.

Visita I – Centro Gestor de Purines 5 Villas

O Centro de Gestão de Efluentes de Suinicultura, 5 Villas, situa-se na comarca de Cinco Villas, município de Tauste, província de Zaragoza. Este centro pratica uma gestão centralizada dos efluentes produzidos nas suiniculturas da zona envolvente e faculta formação aos suinicultores e agricultores da zona.

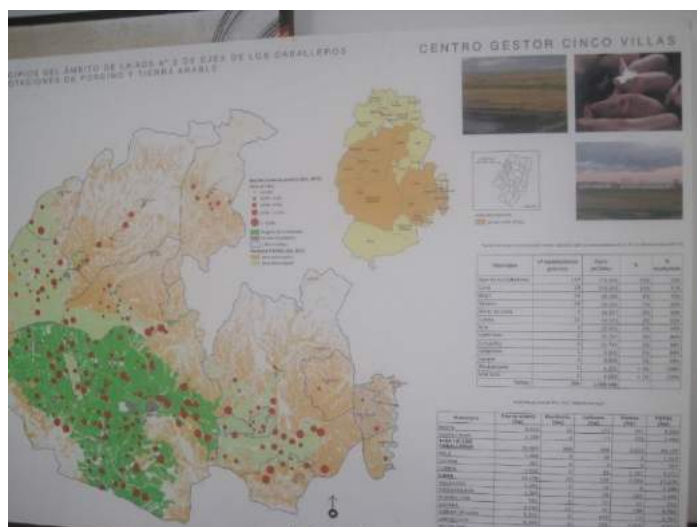


Figura 31 - Mapeamento de suiniculturas e terrenos aráveis integrados no projeto

O sistema de gestão passa pela aplicação nos terrenos agrícolas dos efluentes das suiniculturas localizadas na zona envolvente, de acordo com as necessidades das culturas a instalar/existentes nesses terrenos, aplicando o conceito “*de la Granja ao Campo*”. A adoção deste modelo foi decidida pela *Diputación* (Governo Regional) de Aragão e começou a ser desenhada no âmbito dos projetos europeus LIFE ESWAMAR e LIFE MANEV.

Anualmente são aplicados mais de 165.000 m³ de efluente proveniente de 75 suinicultores, em terrenos de 150 agricultores. Previamente à aplicação, são realizadas análises ao solo e recolhida informação sobre as necessidades das culturas existentes. Neste sistema, o agricultor paga por unidade fertilizante adquirido.

De acordo com o centro visitado, o efluente suinícola é considerado como um adubo que atua imediatamente, sendo bastante adequado para as plantas lenhosas como a vinha e o olival e sobretudo para o amendoal, enquanto que o composto orgânico possui uma atuação mais lenta.



No decurso desta visita assistiu-se à aplicação, numa parcela destinada à cultura de sorgo, do efluente de uma instalação suinícola com 3.300 porcas reprodutoras destinada à produção de leitões.



Figura 32 - Aplicação de efluente suinícola em terreno agrícola

Visita II – Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA - www.cita-aragon.es)

O CITA é um organismo público de investigação pertencente ao Departamento de Inovação, Investigação da Universidade do Governo Autónómico de Aragão cuja missão é obter benefícios para a sociedade para a qual trabalha mediante a investigação, o desenvolvimento tecnológico, a formação e a transferência de conhecimento.



Figura 33 - Área experimental do Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón



Nos últimos anos, o CITA tem experimentado uma evolução que lhe permite integrar, dentro das suas atividades, novas iniciativas e áreas de trabalho procurando satisfazer as necessidades da sociedade, nomeadamente do sector agroalimentar e dos sectores relacionados com o ambiente e os recursos naturais. Deste modo a maior parte das suas atividades de investigação está relacionada com o uso eficiente dos recursos naturais.

No decurso da visita e da reunião tida com a investigadora responsável e restante equipa da unidade de Suelos Y Riegos, discutiram-se algumas tendências atuais relativamente a políticas ambientais. Neste momento esta equipa está focada em medir a eficiência do uso de azoto e do fósforo, nutrientes nos quais os solos de Aragão estão em défice, procurando assim aumentar a eficiência agronómica, ajustando as doses aplicadas às necessidades das culturas. Tomou-se também conhecimento do projeto LIFE ARIMEDA o qual pretende adaptar tecnologias inovadoras na aplicação de efluentes de suínos em fase de engorda em campos agrícolas, nomeadamente de milho.

Visita III – Humedal Artificial para Gestion de Purines

No âmbito de um projeto pioneiro coordenado pela Universidad Politécnica de Cartagena em colaboração com o Ayuntamiento de Lorca (Murcia), foram criadas artificialmente, na zona de Barranco Hondo, situada a 11 km ao norte de Lorca, zonas húmidas providas de biofiltros para a purificação de efluentes das explorações suinícolas localizadas na zona.



Figura 34 - Estação de tratamento de efluentes suinícolas



Este sistema permite tratar anualmente 60.000 m³ de efluentes, dos quais 50.000 m³ se destinam à rega de culturas hortícolas, nomeadamente de 100 hectares de alcachofras, couve-brócolo, melão e melancia.

A fase inicial do tratamento do efluente (que é canalizado para a estação por um sistema de tubos enterrados, a partir das instalações animais), consiste numa separação de fases. A fase sólida destina-se a compostagem e a fase líquida é encaminhada para a zona húmida a qual tem uma área de 2.000 m², estando dividida em pequenas parcelas de 50 m². A biofiltração é realizada numa primeira fase por canas de *Phragmites Australis* e numa segunda fase por microalgas *Scenedesmus*.

O Ayuntamiento de Lorca, dada a importância económica que o sector suinícola tem nesta região, lançou um programa de fixação de habitantes juntos das instalações pecuárias, garantindo-lhes habitação de boa qualidade e que as mesmas não são afetadas pelos odores produzidos pelos animais.



Figura 35 – Tubagem do sistema de distribuição do efluente suinícola

Visita IV – Agraçor - Suínos dos Açores, SA

A empresa Agraçor está localizada na ilha de São Miguel, e tem como atividade principal a produção de carne de suíno e animais reprodutores. Os resíduos produzidos na exploração são reciclados e valorizados energeticamente e agronomicamente pois produz energia elétrica e fertilizante orgânico através de uma unidade de biogás e de vermicompostagem. Para a central de biogás, que tem início nas fossas de receção, são encaminhados os efluentes da exploração e outros resíduos orgânicos com diferentes origens, como da indústria de conserva de peixe, lacticínios, legumes, frutas e hortaliças impróprios para comercialização ou consumo, entre outros.



O composto fertilizante produzido por vermicompostagem é, por sua vez, comercializado.



Figura 36 – Central de biogás da empresa Agraçor

4. Realidade Alentejana no contexto internacional

4.1 Critérios de seleção de agentes económicos

Para selecionar os agentes económicos da região do Alentejo a visitar e a analisar como casos de estudo, foram estabelecidos contactos por toda a região de modo a recolher uma amostra o mais abrangente possível tendo em conta aspetos como a dispersão regional, a dimensão da empresa e a realização de atividades em uma, duas ou mesmo três das fileiras em estudo. Apesar de esta fase do projeto estar dependente do interesse e disponibilidade dos agentes económicos, considera-se que foram atingidos os objetivos, com visitas no Alentejo Central, Baixo Alentejo e Alto Alentejo. Através das visitas efetuadas, foi possível a análise de uma diversidade de práticas de economia circular que, de acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, se enquadram nas melhores práticas que se deverão encontrar na região.

A nível internacional foram selecionados agentes económicos que se consideram exemplo nas três fileiras devido a soluções “circulares” que aplicam e por se encontrarem em regiões com impacto significativo nas fileiras em questão. Não foi descurada também a importância da proximidade nas condições edafoclimáticas verificadas nos locais das visitas comparativamente à região do Alentejo, pois este é um aspeto que pode ser muito importante ao tentar transpor práticas utilizadas noutro país para a realidade desta região do Alentejo.



4.2 Análise Comparativa

As práticas de economia circular têm de ser analisadas e comparadas de acordo com a sua aplicabilidade às condições existentes e necessidades de determinada região. Na região do Alentejo verificam-se condicionantes que influenciam a escolha das práticas a aplicar, e o que pode ser uma boa prática de economia circular noutra região do planeta, pode não o ser nesta região.

O Alentejo apresenta condições marcantes e diferenciadoras, onde podemos destacar as seguintes:

- Reduzida disponibilidade de água. Esta região está a travessar um período de reduzida pluviosidade. A precipitação, foi pouco mais de um terço da normal (período 1971-2000). Grande percentagem das reservas de água como poços, charcas, albufeiras e barragens encontram-se secas ou em nível muito baixo.



Figura 37 – Escassez de água no Alentejo

Fonte: (www.publico.pt)

Atualmente “verificaram-se situações em que os recursos hídricos disponíveis nas explorações são manifestamente insuficientes para fazer face às necessidades das culturas, nomeadamente no caso de vinhas e oliveis no Alentejo” (2017, INE), o teor de água no solo, em relação à capacidade de água utilizável pelas plantas, diminuiu em quase todo o território, principalmente nas regiões do Alentejo e Algarve.



- Solos pobres. Na sua generalidade, a região possui solos com carência em matéria orgânica. Esta carência tem reflexo direto na disponibilidade de água para as plantas e nos níveis de produção das culturas.

Estas duas condicionantes que estão, em parte, relacionadas, influenciam as opções a selecionar, devendo ser direcionadas para a utilização eficiente de água e integração de matéria orgânica nos solos. Partindo deste princípio, deveria ser dada primazia à valorização agrícola em detrimento da valorização energética dos subprodutos orgânicos com origem nas explorações. Por outro lado, a valorização energética pode ser uma opção válida quando comparada com práticas em que não é efetuada qualquer valorização e implicam um impacto negativo no ambiente, como por exemplo as queimadas, onde é efetuada a queima a céu aberto das podas das oliveiras e videiras.

A nível internacional foram analisados casos em que se identifica um superior nível de interação entre a fileira da suinicultura e os agricultores, havendo estruturas organizadas para escoamento e valorização agrícola do efluente suinícola, com benefícios mútuos. Paralelamente a esta prática de simbiose industrial existe um quadro legislativo mais facilitador destas práticas que o verificado atualmente no nosso país.

Os dados recolhidos nas visitas técnicas podem ser utilizados para extrair uma tendência mas não podem ser utilizados como referência, pois a amostra não se mostra significativa e os dados são referentes a casos com diferente especificidade. Alguns dos agentes visitados não têm disponíveis os dados solicitados pela equipa de projeto, outros não tiveram possibilidade de facultar a informação e, os dados recebidos, revelam uma diversidade de situações com influência nos resultados. Devido a frequentemente as fileiras do azeite e do vinho partilharem infraestruturas, também os dados de consumo de água, energia e produção de resíduos se encontram, geralmente, agregados. Observaram-se também casos em que os consumos de água e energia tinham associada a exploração turística do agente económico em estudo. No setor suinícola verificou-se que, na generalidade, os consumos não são controlados.

Apenas uma análise mais profunda com medições parciais permitirá a obtenção de valores que poderão ser usados como referência e extrair conclusões por comparação com diferentes processos produtivos e impacto claro da aplicação de práticas de economia circular.

A análise seguinte, onde são referidos alguns indicadores de ecoeficiência, foi realizada através de informação recolhida nas visitas técnicas realizadas e em pesquisa bibliográfica nomeadamente a estudos técnicos, relatórios de sustentabilidade e a documentos e artigos da especialidade.



Para a apresentação de resultados da fileira do vinho foram utilizadas duas unidades funcionais de acordo com a pesquisa efetuada contudo, nas tabelas, utilizou-se a unidade funcional de 0.75l por ser o volume da garrafa mais utilizado no mercado.

4.2.1. Resíduos e Subprodutos

Cada vez é dada maior importância ao aproveitamento e valorização dos sobrantes dos processos produtivos devido ao impacto económico e ambiental associado. Foram verificados agentes económicos que já valorizam quase 100% dos subprodutos, reintegrando-os na cadeia de valor.

Nas fileiras do vinho do azeite e da suinicultura, existem práticas de Economia Circular em utilização na região que permitem o aproveitamento total dos subprodutos originados nos processos produtivos respetivos.

Caracterizando as melhores práticas circulares e os principais subprodutos das três fileiras de acordo com a sua valorização temos:

• Vinho

- Bagaço de uva (valorização agronómica através de composto orgânico; Destilação para aguardente bagaceira; Alimentação animal)
- Podas da vinha (valorização agronómica através de composto orgânico)
- Engaços (valorização agronómica através de composto orgânico)
- Borras (destilação para aguardente)
- Efluentes (Produção de matéria orgânica para composto; Entra no processo de compostagem; Utilizado para rega após tratamento)

• Azeite

- Bagaço azeitona (valorização agronómica através de composto orgânico)
- Podas da oliveira (valorização agronómica através de composto orgânico)
- Águas residuais (valorização agronómica através de composto orgânico, água residual do decantador do lagar vendida para sabão e esfoliante)
- Caroco de azeitona (valorização agronómica através de composto orgânico)



• Suinicultura

- Efluentes (valorização agronómica através de composto orgânico e espalhamento direto)
- Subprodutos e resíduos de matadouro (produção de produtos de valor acrescentado e valorização energética)

Nas soluções descritas, a valorização agronómica surge com destaque em detrimento da valorização energética devido ao seu mais alto nível de circularidade, uma solução mais focada no “fecho do ciclo” em toda a cadeia de valor e com menor impacto ambiental.

Métricas Vinho:

Em análise efetuada ao Relatório Ciclo de Vida do Vinho, integrado no Projeto Ecodeep, onde foi considerada a produção de vinho no Dão, Bairrada e Terras de Cister. Os valores apresentados na tabela seguinte foram calculados por Unidade Funcional de 0.75l de vinho produzido.

Tabela 10 – Quantidade de Subprodutos originados por unidade de vinho produzido

Métrica (kg/0.75l)	Engaço	Bagaço
Produtor I	0.026	0.11
Produtor II	0.026	0.11
Produtor III	0.026	0.23

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Ferreira, A., Trindade, H. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho”, Projeto EcoDEEP

A nível regional, foi possível obter os dados de subprodutos originados no processo produtivo do vinho de dois agentes económicos visitados. Os valores apresentados na tabela seguinte são originários do processamento de uva branca e uva tinta.

Tabela 11 – Quantidade de subprodutos originados por unidade de vinho produzido no Alentejo

Métrica (kg/0.75l)	Engaço	Bagaço	Tartaratos	Borras
Produtor I	0.015	0.16	$4.7 \cdot 10^{-4}$	0.03
Produtor II	0.018	0.12	-	0.036

Fonte: Visitas técnicas realizadas no âmbito do projeto Alentejo Circular



A pesquisa realizada, tanto a nível nacional como internacional, não permitiu a obtenção de valores significativos para a apresentação de uma métrica para a quantidade de subprodutos e resíduos que são obtidos e valorizados. A comparação poderá ser feita sim a nível qualitativo, onde foram verificadas práticas que permitem valorizar os subprodutos originados nos processos produtivos, estando a região do Alentejo ao nível do que é realizado internacionalmente.

Métricas Azeite:

Em análise efetuada à Avaliação do Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais, integrado no Projeto Ecodeep, onde foram caso de estudo olivais localizados no Alentejo, Trás-os-Montes e Beira Interior, extraíram-se os parâmetros presentes na tabela seguinte. Os valores apresentados da quantidade de subprodutos foram calculados por litro de azeite produzido e é também indicado se foi utilizado um lagar tradicional (T), de duas (2F) ou três fases (3F).

Tabela 12 – Quantidade de subprodutos originados por unidade de azeite produzido

Métrica (kg/l)	Folhas	Bagaço	Águas russas	Caroço azeitona
Produtor I – 3F	0.25	3.08	4.69	-
Produtor II – 3F	0.26	2.90	4.95	-
Produtor III - 3F	0.25	2.99	4.82	-
Produtor IV - 2F	0.14	3.25	0.25	0.28
Produtor V - 2F	0.17	3.94	0.16	0.47
Produtor VI - 2F	0.15	3.45	0.22	0.34
Produtor VII - 2F	0.15	5.75	-	0.72
Produtor VIII - 2F	-	3.38	-	-
Produtor IX - 2F	-	3.7	-	-
Produtor X – T	-	3.65	4.31	-

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Marques, P., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J., Feliciano, M., Gomes, P. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais”, Projeto EcoDEEP

De seguida podemos analisar os dados referentes a um produtor de olival super intensivo localizado na região do Alentejo.



Tabela 13 – Quantidade de subprodutos por unidade de azeite produzido no Alentejo

Métrica	Podas (kg/ha)	Bagaço (kg/l)	Caroço azeitona (kg/l)
Produtor Alentejo	6840	6.2	0.59

Fonte: Visitas técnicas realizadas no âmbito do projeto Alentejo Circular

Métricas Suinicultura:

Na tabela seguinte podemos verificar valores médios da quantidade de nutrientes excretados anualmente.

Tabela 14 - Quantidade média de nutrientes excretados anualmente

Efetivo	N (kg)	P2O5 (kg)	K2O (kg)
Lugar de porco de engorda (25-100kg)	15, 13	7, 6	6, 7
Lugar de porca reprodutora incluindo leitões até 25 kg	35	20, 19	18, 19
Unidade varrasco	17.5, 18	10	9,10
Lugar de porco de engorda (25-100kg)	17.5, 18	10	9, 10
Lugar de porca gestante	20	11	13
Lugar de bácoro desmamado	4,6	2,6	2,5

Fonte: DGADR, 2015 e Despacho 1230/2018, de 5 de fevereiro de 2018 que aprova o Código de Boas Práticas Agrícolas

Tendo por base o estudo “*Life cycle assessment of pigmeat production: Portuguese case study and proposal of improvement options*” baseado na metodologia de análise de ciclo de vida, são produzidos cerca de 0,22 kg de subprodutos por cada kg de carcaça, que podem ser valorizados nomeadamente através da produção de biogás, energia e alimentação animal. Neste estudo, dentro dos subprodutos não destinados ao consumo humano, cerca de 57% dos subprodutos obtidos (i.e. lamas, intestinos e estomago) são classificados como categoria 2 (de acordo com as regras de sanidade animal e de saúde pública aplicáveis) e podem ter como destino a produção de biogás através de digestão anaeróbia ou incineração com recuperação de energia. Os restantes 43% (i.e. ossos, sangue, carne) são classificados como categoria 3 e podem ser incorporados na produção de alimento animal e produção de energia (i.e. calor).

Na tabela seguinte pode ser verificado o balanço entre entradas e saídas associado a diferentes cenários de valorização para subprodutos de matadouro.



Os valores apresentados têm como comparação um cenário base no qual não é realizada qualquer valorização dos subprodutos obtidos.

Tabela 15 – Dois possíveis cenários para valorização de subprodutos de matadouro por kg de peso da carcaça.

Cenário A – Valorização I + Valorização II			
Valorização I: Produção de eletricidade e calor (biogás)		Valorização II: Produção de energia e alimentação animal	
Entradas	Valor	Entradas	Valor
Subprodutos animais	127g	Subprodutos animais	94,74 g
Eletricidade	0,250 Wh	Eletricidade	8,24 Wh
Calor	1,65 Wh	Calor	6,54 Wh
Saídas	Valor	Saídas	Valor
Eletricidade	8,96 Wh	Calor	11,75 Wh
Calor	11,60 Wh	Alimentação animal	74,18g
Emissões para o ar		Emissões para o ar	
CH ₄	- 851,5 g	N total	2,75 mg
N ₂ O	- 49,66 g	Emissões para a água	
SO ₂	1,65 mg	P total	0,09 mg
NO _x	46,3 mg		
Cenário B – Valorização III + Valorização IV			
Valorização III: Produção de eletricidade e calor (incineração)		Valorização IV: Produção de alimentação e gordura animal	
Entradas	Valor	Entradas	Valor
Subprodutos animais	127g	Subprodutos animais	94,74 g
Saídas	Valor	Eletricidade	2,54 Wh
Eletricidade	17,47 Wh	Calor	31,11 Wh
Calor	45 Wh	Saídas	Valor
Emissões para o ar		Gordura animal	11,75 Wh
CO ₂	85,71 g	Alimentação animal	74,18g
SO ₂	11,18 mg	Condensado	69,16 g
N ₂ O	0,23 mg	-	-

Fonte: Gonzalez-García, S., Belo, S., Dias, A., Rodrigues, J., Costa, R., Ferreira, A., Pinto de Andrade, L. Arroja, L., "Life cycle assessment of pigmeat production: Portuguese case study and proposal of improvement options"



4.2.2. Utilização de Recursos

Neste ponto foi realizada uma análise e obtidas métricas de utilização de recursos em resultado do estudo efetuado tanto a nível regional como a nível internacional.

Cada caso deverá ser analisado como um só pois mesmo em casos em que são aplicadas práticas semelhantes existem fatores que podem alterar os resultados finais, nomeadamente a dimensão da empresa, volume de produção, processo produtivo, a área geográfica entre outras especificidades da indústria.

De qualquer modo, as métricas apresentadas, não deixam de nos dar uma ordem de grandeza do que podem ser objetivos a alcançar, mesmo que sejam de regiões que apresentam condições de produção e mercado muito diferente do nosso.

Caracterizando as três fileiras quanto aos dados disponíveis, podemos identificar a fileira do vinho como a que mais informação tem disponível, seguida pela fileira do azeite e da suinicultura onde a disponibilidade de dados é muito reduzida.

Energia

Em consulta efetuada a um estudo realizado a 21 adegas em Inglaterra, foi obtido o valor de 0.557 kWh/l como benchmark médio para o consumo energético e valores que vão desde os 0.040 kWh/l aos 2.065 kWh/l, valores considerados positivos quando comparados com outras regiões produtoras de vinho.

Na indústria do vinho em Inglaterra, em média, as adegas de mais pequena dimensão apresentam valores de consumo energético que as adegas de média dimensão. Por sua vez, nas adegas maiores, o consumo energético específico volta a diminuir devido à economia de escala.

Na Nova Zelândia, país que está na linha da frente relativamente à produção de vinho de modo, sustentável, existe a empresa The Mission Winery, considerada a adega no país com menor consumo energético específico, que indica consumir menos de 0.2 kwh de energia por litro de vinho produzido. Enquanto o benchmark médio da realidade Neozelandesa se situa nos 0.47 kwh/l (Van der Zijpp, 2008).

De um estudo realizado no Canadá, foram calculados valores com uma variação entre os 0.21 e os 1.9 kWh/l (Anon, 2006). Na Nova Escócia, província do Canadá, num estudo de ciclo de vida e impactos ambientais na produção de vinho, retirou-se um valor de 0.7 kWh/l (Point, 2008).



A Austrália, outro país que aposta num crescimento sustentável do mercado do vinho, os valores de consumo energético situam-se entre os 0.75 e os 2.0 kWh/l (Anon, 2010). Num estudo realizado nas adegas na parte sul da Austrália apresentaram uma média de 2.14 kWh/l (Anon, 2010). Na parte ocidental deste país, a adega Ferngrove winery alcançou um consumo de 0.25 kWh/l de vinho.

Na conhecida região da Califórnia, a adega de vinho frisante Domain Carneros conseguiu atingir um valor de 1.62 kWh/l (Smyth, 2010).

Tabela 16 – Quantidade de energia consumida por unidade de vinho produzido a nível internacional

Métrica (kwh/0.75l)	Eletricidade
Benchmark médio Inglês	0.418
Produtor Neozelandês	<0.15
Benchmark médio Neozelandês	0.353
Estudo Canadá	0.525
Estudo Austrália	1.61
Produtor Austrália	0.188

Da análise efetuada ao Relatório Ciclo de Vida do Vinho, integrado no Projeto Ecodeep, foram extraídos os valores apresentados no quadro seguinte, calculados por Unidade Funcional de 0.75l de vinho produzido.

Tabela 17 – Quantidade de energia consumida por unidade de vinho produzido a nível nacional

Métrica (kwh/0.75l)	Eletricidade
Produtor I	0.47
Produtor II	0.56
Produtor III	0.38

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Ferreira, A., Trindade, H. e Freire, F. (2014) "Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho", Projeto EcoDEEP

A nível da região do Alentejo, através da análise aos dados de 8 adegas, encontrámos uma variação no consumo energético entre os 0.07 e os 1.57 kWh/l, estabelecendo o benchmark médio de 1.11 kWh/l.



Como exemplo, analisando duas adegas com diferente dimensão na região do Alentejo podemos ver os seguintes casos:

1 - Uma Adega que anualmente engarrafa cerca de 12 000 000 litros de vinho, apresenta como indicador de ecoeficiência o consumo de 0.084 kwh de energia por litro de vinho engarrafado.

2 – Uma Adega que produz anualmente cerca de metade dos litros do caso I, apresenta o consumo de 0.07 kwh de energia por litro de vinho engarrafado.

3 - Uma Adega que anualmente produz cerca de 550 000 litros de vinho, apresenta o consumo de 0.42 kwh de energia por litro de vinho engarrafado

Duas adegas que, apesar de terem um volume de produção díspar apresentaram valores de consumo energético muito próximos. O terceiro caso apresenta valores de consumo específico significativamente superiores. Estes casos são apenas uma pequena amostra da eficiência energética na região e que não podem ser usada para extrair um valor de benchmark de ecoeficiência a nível regional para o processo desse que chega a uva às instalações até as garrafas estarem prontas a sair das instalações devido à especificidade da indústria e falta de uma base de dados suficientemente abrangente da região do Alentejo para podermos utilizar um valor como referência.

Tabela 18 – Quantidade de eletricidade consumida por unidade de vinho produzido no Alentejo

Métrica (kwh/0.75l)	Eletricidade
Produtor I	0.063
Produtor II	0.051
Produtor III	0.315
Produtor IV	0.375
Produtor V	0.293
Produtor VI	0.21
Produtor VII	1.178
Produtor VIII	1.05

Fontes: Visitas técnicas realizadas no âmbito do projeto Alentejo Circular & Capôto Relvas, Francisco (2016) “Promoção do Uso Eficiente de Água e Energia em Unidades de Produção Vitivinícola: Estudo de Casos na Região do Alentejo”, Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa



Em análise efetuada à Avaliação do Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais, integrado no Projeto Ecodeep, extraíram-se os parâmetros presentes na tabela seguinte. Os valores apresentados de consumos energéticos foram calculados por litro de azeite produzido. Existe a indicação do tipo de lagar utilizado, lagar tradicional (T), de duas (2F) ou três fases (3F).

Tabela 19 – Quantidade de eletricidade consumida por unidade de azeite produzido

Métrica (kwh/l)	Eletricidade
Produtor I - 3F	0.22
Produtor II - 3F	0.23
Produtor III - 3F	0.22
Produtor IV - 2F	0.14
Produtor V - 2F	0.17
Produtor VI - 2F	0.15
Produtor VII - 2F	0.34
Produtor VIII - 2F	0.25
Produtor IX - 2F	0.31
Produtor X – T	0.13

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Marques, P., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J., Feliciano, M., Gomes, P. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais”, Projeto EcoDEEP

Nos lagares, indústria em que o peso energético também é significativo, foi possível recolher os indicadores de ecoeficiência de um produtor que cerca de 3200 ha de olival. Neste caso específico foi verificado um consumo energético específico de 0.149 kwh por litro de azeite produzido.

Pelas Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) da Comissão Europeia, foi verificado que o consumo energético situa-se entre os 90 e os 117 kWh/tonelada de azeitona, tendo sido reportados os valores de de 29, 72 e 118 KWh/tonelada de azeite produzido.

Na tabela seguinte apresentam-se os consumos energéticos típicos (Caso I) e resultantes da aplicação de boas práticas (Caso II) por porco produzido. As boas práticas incluem o controlo termostático nas maternidades, o controlo de ventilação e isolamento dos parques de recria, sistemas eficientes de ventilação e de lavagem na fase de engorda, a utilização de sistemas de alimentação a secos e o uso de sistemas eficientes de tratamento dos resíduos (Carbon Trust, 2005).



Tabela 20 - Energia elétrica (kWh) consumida por porco produzido

Ponto em análise	Caso I	Caso II
Fase de aleitamento	8	4
Fase de recria	9	3
Fase de acabamento	10	6
Sistema de alimentação	3	1
Gestão de resíduos	6	2

Fonte: Carbon Trust, 2005, Energy use in Pig farming, ECG089, Energy Consumption Guide

Água

Do mesmo modo que a métrica utilizada para a energia, também na métrica utilizada para o consumo de água apenas se considera o processo produtivo de transformação da uva em vinho nas adegas, não é considerado o consumo de água alocado à rega das culturas.

Quando o assunto é a otimização do consumo de água nas adegas, geralmente é apontado o objetivo por vários produtores de vinho de atingir o consumo de 1 litro de água para produzir 1 litro de vinho. Este rácio tem por base o consumo de água alcançado noutros países de onde surgem rácios entre os 0.75l e 1l consumido por litro de vinho produzido. Na região do Alentejo, já foi registado pela Comissão Vitivinícola Regional Alentejana (CVRA) o rácio de 1.2 litro água/litro vinho no nível mais eficiente e de 14.4 litro água/litro vinho nos casos menos eficientes.

Da análise efetuada ao Relatório Ciclo de Vida do Vinho, integrado no Projeto Ecodeep, foram extraídos os valores apresentados na tabela seguinte, calculados por Unidade Funcional de 0.75l de vinho produzido.

Tabela 21 – Quantidade de água consumida por unidade de vinho produzido a nível nacional

Métrica (l/0.75l)	Água
Produtor I	1.75
Produtor II	0.98
Produtor III	0.08

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Ferreira, A., Trindade, H. e Freire, F. (2014) "Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho", Projeto EcoDEEP



Nas pesquisas e visitas efetuadas a nível regional foi possível analisar valores entre os 1.4 e os 14.5 litros de água/litro vinho. Na análise a 7 agentes económicos da fileira do vinho, chegámos a um benchmark médio de 6.6 litros de água consumidos por litro de vinho produzido no Alentejo.

Como exemplo, analisando duas adegas com diferente dimensão na região do Alentejo podemos observar os seguintes casos:

- Uma Adega que anualmente engarrafa cerca de 12 000 000 litros de vinho, tem como indicador de ecoeficiência o consumo de 1.8 litros de água por litro de vinho engarrafado.
- Uma Adega que anualmente produz cerca de 550 000 litros de vinho, tem o consumo de 6.52 litros de água por litro de vinho engarrafado.
- Uma Adega que anualmente engarrafa cerca de 10 000 000 litros de vinho, tem o consumo de 1.4 litros de água por litro de vinho engarrafado.

Tabela 22 – Quantidade de água consumida por unidade de vinho produzido no Alentejo

Métrica (l/0.75l)	Água
Produtor I	1.35
Produtor II	10.88
Produtor III	8.18
Produtor IV	4.88
Produtor V	4.2
Produtor VI	4.28
Produtor VII	1.05

Fontes: Visitas técnicas realizadas no âmbito do projeto Alentejo Circular & Capôto Relvas, Francisco (2016) “Promoção do Uso Eficiente de Água e Energia em Unidades de Produção Vitivinícola: Estudo de Casos na Região do Alentejo”, Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Nesta amostra verificamos, tal como na análise aos consumos energéticos dois valores próximos, as duas adegas com maior produção apresentam um rácio aproximado e bastante distante da adega com a menor produção. Tal como na análise efetuada ao rácio de consumo energético, também neste caso temos uma grande diversidade de resultados e apenas com uma amostra mais abrangente da região se poderia arriscar num valor específico de ecoeficiência para o consumo de água nas adegas alentejanas.



Em análise efetuada à Avaliação do Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais, integrado no Projeto Ecodeep, extraíram-se os parâmetros presentes na tabela seguinte. Os valores apresentados de consumos de água foram calculados por litro de azeite produzido. Existe a indicação do tipo de lagar utilizado, lagar tradicional (T), de duas (2F) ou três fases (3F).

Tabela 23 – Quantidade de água consumida por unidade de azeite produzido (Ecodeep)

Métrica (l/l)	Água
Produtor I - 3F	4.69
Produtor II - 3F	4.95
Produtor III - 3F	4.82
Produtor IV - 2F	0.29
Produtor V - 2F	0.19
Produtor VI - 2F	0.26
Produtor VII - 2F	1.35
Produtor VIII - 2F	1.2
Produtor IX - 2F	1.24
Produtor X – T	1.84

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Marques, P., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J., Feliciano, M., Gomes, P. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais”, Projeto EcoDEEP

Nos lagares, o consumo de água não é tão significativo como nas adegas, num produtor com olival superintensivo e que apresenta uma produção anual de mais de 3.5 milhões de litros de azeite foi verificado um consumo de 1.5 litro de água por 1 litro de azeite produzido.

No documento de referência BREF das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) da Comissão Europeia foram reportados consumos de água de 2.16, 8.27 e 10.29 m³/tonelada de azeite produzido. Neste documento é referido que ao sistema de duas fases não é necessário adicionar água quente mas é consumida cerca de 0.1 - 0.12 m³ de água por tonelada de azeitona para a lavagem.

No mesmo documento é indicado que através do sistema de extração contínua de duas fases são gerados apenas cerca de 0.33- 0.35 litros de efluente por litro de azeite produzido. Através do método tradicional por prensas são gerados entre 2 a 5 litros de efluente por litro de azeite produzido e através do sistema de extração contínua de três fases são gerados 6 a 8 litros de efluente por litro de azeite produzido.



Na tabela seguinte estão registados diferentes consumos de água obtidos através de um estudo com a utilização de diferentes equipamentos de abeberamento.

Tabela 24 - Consumos de água na fase de engorda em diferentes bebedouros

Consumos de água na fase de engorda em bebedouros de tetina (l)	Consumos obtidos em bebedouros de concha com tetina (l)
13.52 – 19.51	6.14

Fonte: Ferreira et al., 2009

Pegada de Carbono

Um agente económico na fileira do vinho e do azeite disponibilizou os seguintes dados quanto à pegada de carbono:

- Na fileira do vinho calculou a pegada de carbono de 1,0 kg CO₂e/garrafa 0,75 l de vinho;
- Na fileira do azeite, a pegada de carbono indica valores a variar entre 1,0 kg CO₂e/garrafa para as garrafas de vidro de 250 ml, e 12,6 kg CO₂e/garrafa para os garrafões de PEAD de 5 l.

Analisando os dados disponíveis relativamente aos valores de grama de CO₂ emitido por litro de vinho produzido em 6 adegas, foi possível estabelecer valor médio de 189 gCO₂ por litro de vinho produzido com o uma variação entre e 32 e 576 gCO₂ por litro de vinho produzido.

Apesar de já existir uma preocupação no cálculo da pegada de carbono, ainda são poucos os dados relativos a este indicador de ecoeficiência.

Matérias-primas

Da análise efetuada ao Relatório Ciclo de Vida do Vinho, integrado no Projeto Ecodeep, foi verificada a necessidade de processar 1kg de uva para obter 0.75l de vinho.

A nível regional foi encontrado um valor médio de também 1kg de uva processado para obter 0.75l de vinho.

A quantidade de azeitona que é necessário processar para obter 1 litro de azeite é mais variável entre agentes económicos, como se pode verificar através das seguintes tabelas.



Tabela 25 – Quantidade de azeitona utilizada por unidade de azeite produzido

Métrica (kg/l)	Azeitona
Produtor I - 3F	4.70
Produtor II - 3F	4.95
Produtor III - 3F	4.82
Produtor IV - 2F	4.65
Produtor V - 2F	5.70
Produtor VI - 2F	4.95
Produtor VII - 2F	6.70
Produtor VIII - 2F	6.25
Produtor IX - 2F	6.9
Produtor X – T	7.35

Fonte: Figueiredo, F., Castanheira, É., Marques, P., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J., Feliciano, M., Gomes, P. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais”, Projeto EcoDEEP

Tabela 26 – Quantidade de azeitona utilizada por unidade de azeite produzido no Alentejo

Métrica (kg/l)	Azeitona
Produtor I	6.29
Produtor II	6.51

Fonte: Visitas técnicas realizadas no âmbito do projeto Alentejo Circular

O documento de referência BREF das Melhores Técnicas Disponíveis da Comissão Europeia, refere que, a nível europeu, por cada tonelada de azeitona processada são obtidos 200 kg azeite virgem.

Se utilizarmos o valor de 0.914 kg/l para a densidade do azeite, são necessários cerca de 4.6 kg de azeitona para produzir 1 litro de azeite.



5. Áreas de intervenção prioritária

Este relatório foi estruturado de acordo com as áreas consideradas de maior impacto na realidade atual da região do Alentejo.

O consumo energético tem um peso ambiental e económico significativo nas três fileiras, com destaque para a fileira do vinho e do azeite. A utilização eficiente de energia conjugada com a origem da energia em fontes renováveis, irá permitir baixar o custo económico e a pegada ecológica associada à extração de recursos naturais para a produção de energia. Estes dois pontos-chave estão em linha com os princípios da economia circular.

A utilização eficiente de água toma particular importância na região do Alentejo, onde a disponibilidade de água se tem mostrado cada vez mais escassa. Neste sentido, é de urgência a aplicação de práticas que permitam uma utilização eficiente deste recurso e a reutilização da água presente nos efluentes dos processos produtivos.

Paralelamente à disponibilidade de água, também a qualidade dos solos no Alentejo é tema de urgente atenção e ação. Estes dois ativos estão interligados e o futuro da agropecuária no Alentejo poderá estar associado a estes dois pontos fulcrais. As práticas agrícolas devem promover a manutenção e recuperação da qualidade do solo, numa região que tradicionalmente possui solos pobres em matéria orgânica. Um solo saudável será um solo resiliente, produtivo e com uma maior capacidade de retenção de água e correspondente disponibilidade para as plantas.

Um solo de qualidade pode ser conseguido, em parte, através da valorização de subprodutos agrícolas e pecuários. De facto, a incorporação, nos solos agrícolas locais, de composto orgânico obtido através, por exemplo, de compostagem de subprodutos de origem agrícola e agroalimentar irá melhorar os teores de matéria-orgânica dos solos, o que permitirá uma maior retenção de água e nutrientes.

Ao ser necessária menor quantidade de água, também o consumo energético será tendencialmente inferior.

Podemos assim verificar que as áreas de maior impacto, como a utilização racional do solo, da água e da energia podem estar, em parte, interligadas e que o melhoramento de práticas numa destas áreas terá impacto positivo nas outras.

Estes objetivos só podem ser atingidos através de uma mobilização em massa dos agentes económicos envolvidos, devendo iniciar-se com uma eficiente monitorização de todo o processo produtivo, e um maior controlo de entradas e saídas de matérias-primas e recursos, no sentido de atuar nos pontos necessários e ou prioritários e, desta



forma, atingir de forma visível e concreta benefícios económicos e ambientais associados ao modelo económico circular.

Ao analisar os diferentes agentes económicos contactados, é possível constatar que, na generalidade, ainda não existe um conhecimento dos consumos que se verificam em cada fase do processo produtivo, existindo uma larga margem de melhoria no que se refere à gestão dos recursos energéticos, da água e à valorização de resíduos e subprodutos. Deste modo, justifica-se a necessidade e importância da sensibilização e informação relacionada com boas práticas, uma vez que os agentes económicos revelam também um interesse crescente numa melhor e mais eficaz utilização eficiente dos recursos e numa gestão mais sustentável da sua atividade.

Como poderá ser verificado na análise das boas práticas, a temática menos desenvolvida a nível regional é a simbiose industrial. Esta é uma temática de extrema importância e onde o seu desenvolvimento representa um enorme potencial de melhoria em aspetos como:

- Redução dos custos com transporte e aquisição de matérias-primas;
- Redução na emissão de gases com efeito de estufa;
- Novas oportunidades de negócio e criação de postos de trabalho;
- Redução de custos associados à gestão de resíduos/subprodutos;
- Maior comunicação entre as empresas e entre estas e o sistema científico, potenciando novas oportunidades na economia circular.

Assim, o desenvolvimento de iniciativas de simbiose industrial irá promover o aumento da competitividade das empresas, a valorização dos materiais excedentários dos processos produtivos, evitando a importação de recursos naturais e a depleção do capital natural

Neste âmbito, deve referir-se o trabalho desenvolvido ao nível do potencial impacto de uma rede de simbiose industrial no Alentejo “*Potential for Implementing an Industrial Symbiosis Network in Rural Portugal*”. Este estudo envolveu a análise de potenciais sinergias entre onze entidades da região de Reguengos de Monsaraz, dedicando-se a diferentes setores de atividade (i.e. viticultura, suinicultura, abastecimento de água, olivicultura, gestão de resíduos, gestão municipal), tendo-se concluído que as práticas de simbiose industrial poderiam trazer vários benefícios ao nível do desenvolvimento sustentável da região, nomeadamente:

- Reduzindo a dependência de combustíveis fósseis através da utilização de matérias-primas renováveis da região para produzir energia;



- Recuperação de energia através da utilização do que até ao momento é considerado como resíduo, a ser utilizado como matéria-prima para uma central de cogeração e um digestor de biogás;
- Potenciais ganhos económicos das sinergias estabelecidas;
- Aumento do potencial para a inovação na rede de simbiose industrial e na região através da introdução de tecnologia de ponta;
- Melhoramentos ao nível da performance ambiental da região devido à redução da produção de resíduos como resultado do novo destino dado à biomassa (que até aí era queimada a céu aberto), do novo processo de tratamento dado aos resíduos orgânicos (evitar descargas nas linhas de água), diminuição das viagens dos veículos de transporte de resíduos para aterro sanitário (emissões de CO₂) e menor quantidade de resíduos encaminhados para aterro;
- Potencial para a criação de postos de trabalho associados aos pontos acima descritos.

Para a prossecução de iniciativas de simbiose industrial, foram identificados como fatores determinantes como a vontade das partes interessadas, a disponibilidade de resíduos e subprodutos a disponibilidade de tecnologia e a existência de incentivos financeiros.

6. Conclusão

A economia circular, apesar de ser um conceito relativamente recente, já está presente no Alentejo, onde por tradição, especialmente no setor agrícola, se aplicam desde há muito, práticas de aproveitamento de resíduos ou subprodutos e se procura utilizar a água de uma forma racional, dada a sua escassez na região.

De facto, apesar de se verificar atualmente uma elevada escassez de água, este é um recurso natural que desde sempre se mostrou escasso para os agricultores do Alentejo, onde a aposta agrícola se direcionava por hábito para as culturas de sequeiro. Nos últimos anos, e com a importante influência das infraestruturas do lago do Alqueva, muitas culturas foram convertidas de sequeiro para regadio, como é o caso da cultura do olival superintensivo e do milho em detrimento de culturas como o olival tradicional de sequeiro, o trigo e a cevada. O regadio contribuiu para o aumento da produtividade dos recursos e dos fatores agrícolas, para reduzir os riscos de produção, para diversificar a oferta de culturas e para a promoção de produtos de valor acrescentado, pelo que a utilização eficiente da água é, mais que nunca, de vital importância para a agricultura da região.

A aplicação de práticas de EC deverá apoiar a transição que necessariamente tem de ocorrer nesta região, que no caso da escassez de água poderá conjugar a utilização de



práticas de utilização eficiente de água com a aposta em culturas com menor consumo de recursos hídricos de modo a atingir um aumento da produtividade da água, que pela sua escassez deverá corresponder a elevadas produções.

Em paralelo à adoção de práticas de utilização eficiente de água, também a eficiência energética está no topo das prioridades dos agentes económicos da região, nomeadamente devido aos elevados custos que o seu consumo representa.

No presente estudo foi possível recolher e analisar informação quanto às práticas utilizadas para a valorização de resíduos e subprodutos e para a utilização eficiente de recursos pelos agentes económicos do Alentejo e fora desta região, a nível nacional e internacional. É de ter em consideração que a informação recolhida foi obtida com base numa amostra de agentes económicos visitados e através de pesquisa bibliográfica, tendo-se selecionado a informação considerada mais relevante para o objetivo do projeto Alentejo Circular.

Da análise dos dados recolhidos, foi possível concluir que os agentes económicos da região do Alentejo, na sua generalidade, já têm a consciência da importância e benefícios da utilização de práticas de economia circular para o seu negócio.

Considerando o universo de boas práticas identificado, com destaque para a utilização eficiente de recursos, a região encontra-se a um nível bastante elevado quando comparado com os casos internacionais identificados. Quanto à valorização de resíduos e subprodutos, identificaram-se várias soluções a nível internacional que não estão a ser aplicadas na região, como por exemplo a valorização de subprodutos da produção de vinho e azeite através da indústria farmacêutica ou existência de entidades gestoras de efluente suínico potenciando a valorização agrónoma de chorume.

A transposição para a região do Alentejo de algumas soluções de EC que apenas foram identificadas a nível internacional podem colocar a região na linha da frente em práticas de Economia Circular nas fileiras em estudo.

O facto de na região não estarem em prática algumas boas práticas de valorização identificadas a nível internacional, deve-se a algumas condicionantes existentes, nomeadamente:

- Falta de conhecimento por parte dos agentes económicos das soluções circulares disponíveis, seus benefícios, requisitos e metodologias de implementação;
- Falta de comunicação entre empresas e entre estas e o sistema científico, o que inibe a aplicação no terreno de modelos de negócio circulares, como seja a simbiose industrial;



- Necessidade de legislação mais adaptada às práticas de economia circular, nomeadamente, por exemplo, simplificação de processos de gestão de resíduos;
- Inexistência de agentes facilitadores e indústrias de valorização de resíduos e subprodutos na região.

A aproximação dos agentes económicos e a transferência de conhecimento das boas práticas descritas neste documento, quer as que já estão em utilização na região, quer as identificadas a nível nacional e internacional, pode representar, por si só, um passo em frente para uma aplicação mais generalizada de práticas de economia circular.



7. Bibliografia

- Barroso, João (2007) Potential for Implementing an Industrial Symbiosis Network in Rural Portugal, Tese para obtenção do grau de mestre em Gestão e Políticas Ambientais, Instituto Internacional de Economia Ambiental Industrial
- Capôto Relvas, Francisco (2016) “Promoção do Uso Eficiente de Água e Energia em Unidades de Produção Vitivinícola: Estudo de Casos na Região do Alentejo”, Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia da Energia e do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Carbon Trust, 2005, Energy use in Pig farming, ECG089, Energy Consumption Guide
- Comissão Europeia, Decisão de Execução (UE) 2017/302 de 15 de fevereiro de 2017 que estabelece conclusões sobre as melhores técnicas disponíveis (MTD) para a criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, nos termos da Diretiva 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho
- Comissão Europeia, Joint Research Centre, European IPPC Bureau, Documento de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis para as indústrias alimentar, bebidas e leite, Primeiro draft, Janeiro de 2017
- Comissão Europeia, Joint Research Centre, European IPPC Bureau, Documento de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis para a produção intensiva de aves de capoeira ou de suínos, 2017
- Despacho 1230/2018, de 5 de fevereiro de 2018 que aprova o Código de Boas Práticas Agrícolas, Diário da República, 2.ª série — N.º 25
- Figueiredo, F., Castanheira, É., Ferreira, A., Trindade, H. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Vinho”, Projeto EcoDEEP
- Figueiredo, F., Castanheira, É., Marques, P., Ramos, A., Almeida, A., Ramalhosa, E., Peres, F., Carneiro, J., Pereira, J., Feliciano, M., Gomes, P. e Freire, F. (2014) “Avaliação de Ciclo de Vida do Azeite e Óleos Vegetais”, Projeto EcoDEEP
- Fragosos, R. e Marques, C. (2006) A gestão económica da água na agricultura: perspectivas de utilização no Alentejo, Economia e Sociologia nº 81, 131-152, Universidade de Évora



- Freitas, Rubina (2016) Bagaço de uva e outros produtos transformam-se em combustível. *Expresso*. Disponível online: <https://expresso.sapo.pt/iniciativaseprodutos/nova-agricultura/2016-07-21-Bagaco-de-uva-e-outros-produtos-transformam-se-em-combustivel#gs.t3Hu2ts>
- Gonzalez-García, S., Belo, S., Dias, A., Rodrigues, J., Costa, R., Ferreira, A., Pinto de Andrade, L. Arroja, L., “Life cycle assessment of pigmeat production: Portuguese case study and proposal of improvement options”; *Journal of Cleaner Production*, 100 (2015) 126-139
- Instituto Nacional de Estatística, 2017. Boletim Mensal da Agricultura e Pescas - Previsões agrícolas de 31 de julho 2017
- Lusa, 2017. E se o engaço da uva fosse usado em produtos cosmético (e não só?) Público. Disponível online: <https://www.publico.pt/2017/06/11/p3/noticia/e-se-o-engaco-da-uva-fosse-usado-em-produtos-cosmeticos-e-nao-so-1828176>
- Murcho, Dina; Baptista, Fátima; Silva, Luís L.; e Silva, J. R. (2015) TESLA - Melhores práticas para a eficiência energética em lagares. Universidade de Évora, ICAAM
- Pedroza, M.A., Carmona, M., Salinas, M.R., and Zalacain, A. (2011) Use of Dehydrated Waste Grape Skins as a Natural Additive for Producing Rose Wines: Study of Extraction Conditions and Evolution. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59: 10976-10986
- Projeto lifevalporc, 2017. Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers. LIFE + VALPORC (LIFE13 EN/ES/001115)
- Prozil, S., Mendes, J., Evtuguin, D. e Lopes, L. (2013) Caracterização do Engaço da Uva e Avaliação do seu Potencial como Matéria-Prima Lenhocelulósica. *Millenium*, 44 (janeiro/junho). Pp. 23-40
- Smyth, Mervyn; Nesbitt, Alistair (2014) Energy and English wine production: A review of energy use and benchmarking; *Energy for Sustainable Development* 23, 85-91
- Valente, Joana (2015) Subprodutos Alimentares: Novas Alternativas e Possíveis Aplicações Farmacêuticas, projeto de Pós Graduação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências da Saúde - Universidade Fernando Pessoa (Porto)



van Leeuwen, Cornelis and Darriet, Philippe (2016) The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. *Journal of Wine Economics*, Volume 11, Number 1, 2016, Pages 150–167

Zhao, Yanyun; Ross, Andrew (2013) OSU turns winemaking waste into fiber supplement, food preservative and flowerpots. Oregon State University. Disponível online: <https://extension.oregonstate.edu/node/83651>



Anexo I - Lista de Contactos Estabelecidos

INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL

