

Daniela Alexandra Correia de Abreu

A Economia Circular na visão estratégica de uma empresa portuguesa

Orientadora: Cândida Leonor Pinto Rocha

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia do Ambiente**

**Lisboa
2018**

Daniela Alexandra Correia de Abreu

**A Economia Circular na visão estratégica de uma empresa
portuguesa**

Dissertação de Mestrado defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias no dia 10 de abril de 2018, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 92/2018, de 1 de março com a seguinte composição:

Presidente: Professor Doutor Luís Manuel Monteiro Alves (ULHT)

Arguente: Professora Doutora Isabel Abreu dos Santos (UNL)

Vogal: Professora Doutora Maria Adília Januário Charmier (ULHT)

Orientadora: Professora Doutora Cândida Leonor Pinto Rocha (ULHT)

Coorientador: Mestre Nuno Gaspar de Oliveira (Esporão S.A)

Coorientadora: Professora Doutora Maria Adília Januário Charmier (ULHT)

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia do Ambiente

Lisboa
2018

“Modularidade, versatilidade e adaptabilidade são características que precisam ser priorizadas num mundo de incertezas e em rápida evolução.

(...) Sistemas diversos com muitas conexões e escalas são mais resilientes.”

Fundação Ellen MacArthur.

“Se acrescentas pouco ao pouco, mas com frequência, logo esse pouco passará a ser muito.”

Hesíodo

“Uma economia que adiciona valor através da informação, ideias e inteligência (...) oferece uma forma de fugir ao aparente conflito entre o crescimento material e os recursos ambientais”

Charles Handy

Agradecimentos

Agradeço à Professora e amiga Cândida Rocha que sempre esteve presente para me orientar, pela paciência e por todos os momentos disponibilizados para me ajudar.

Ao Grupo Esporão e em particular ao Mestre Nuno Oliveira por ter permitido que a presente dissertação fosse realizada a partir dos dados da empresa e também por todo o apoio concedido.

À Professora Adília Charmier e ao Professor Pedro Fernandes por toda a contribuição concedida, e por acreditarem neste trabalho.

À Professora Anabela Cruces que sempre me apoiou neste meu caminho como aluna e me motivou para desejar sempre mais.

À Faculdade de Engenharia e a todos os professores, por todos os valiosos ensinamentos transmitidos.

À minha mãe e avó pela incansável luta em me proporcionar os melhores momentos e toda a ajuda e compreensão demonstrada. Sem o seu apoio nada disto era possível, representam uma peça central na minha vida.

À minha família Portuguesa e Brasileira por todo o carinho demonstrado.

À família Baptista, em especial ao Jorge, pelo encorajamento e por estarem sempre presentes.

Aos meus amigos, especialmente à família Mota e à família Espada pela companhia e motivação.

A todos o meu sincero agradecimento e reconhecimento.

Resumo

Nos últimos anos a economia circular tem cativado a atenção no mundo, como uma forma de alterar o atual modelo de produção e consumo. Pretende-se fechar o ciclo de produção dentro do sistema económico. A economia circular visa aumentar a eficiência na utilização dos recursos, com um enfoque especial em resíduos urbanos e industriais, para alcançar um melhor equilíbrio e harmonia entre a economia, o ambiente e a sociedade.

A Gestão de Resíduos, nas empresas portuguesas, é maioritariamente considerada como uma despesa, vista simplesmente como uma forma de eliminar materiais, gerando uma enorme perda de recursos valiosos e conseqüentemente graves impactes ambientais.

Utilizando como caso de estudo o Grupo Esporão analisou-se de que forma esta empresa colocava em prática os conceitos de economia circular e identificaram-se oportunidades de transformação de alguns resíduos produzidos em matérias-primas.

No sentido da inclusão da abordagem da economia circular nos processos produtivos, analisou-se a possibilidade de valorização do bagaço de uva, resultando assim, na possibilidade de extração de compostos antioxidantes e, devido à presença de açúcares redutores, a obtenção de biocombustível ou outros produtos com interesse comercial.

Ficou então demonstrado um grande potencial na transformação dos resíduos de bagaço em novos produtos de valor acrescentado.

Palavras chave: Economia Circular; Sustentabilidade Empresarial; Gestão de Resíduos; Resíduos Vitivinícolas.

Abstract

Over the last years Circular Economy has been captivating the attention of the world has a way to modify the current production and consumer model. It intends to close the cycle of the production inside the economic system. The Circular Economy aims to increase the efficiency in the use of resources with a special focus on urban and industrial residues to achieve a greater balance and harmony between the economy, the environment and society.

The Waste Management on the Portuguese enterprises is highly considered as an expense and is seen simply as a way to eliminate materials which generates a huge loss of valuable resources and consequently has grave environmental impacts.

Using the case study of the “Grupo Esporão” it has been analyzed in which way this enterprise already placed into practice the concepts of circular economy and it was identified opportunities of the transformation of produced residues into raw materials.

In order to include the approach of the circular economy in the production processes the possibility of valorization of grape marc was analyzed resulting in the possibility of the extraction of antioxidant compounds and (due to the presence of reducing sugars) the acquisition of biofuel or other products with commercial interest.

It has been demonstrated the enormous potential of the conversion of grape marc in new value-added products.

Keywords: Circular Economy; Corporate Sustainability; Waste Management; Grape Wastes.

Abreviaturas e Símbolos

APA - Agência Portuguesa do Ambiente

CQNUAC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas

DOC - Denominação de Origem Controlada

DOP - Denominação de Origem Protegida

ETAR - Estação de Tratamentos de Águas Residuais

EU - União Europeia

FSC 13 - Forest Stewardship Council (conjunto de normas que garantem a exploração sustentável de florestas)

GEE - Gases com Efeito de Estufa

HPLC - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

M.O.- Matéria Orgânica

Publicações científicas

Parte dos resultados apresentados nesta dissertação encontram-se submetidos em forma de abstract e de poster, para conferências internacionais.

Apresentação sob a forma de poster na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.

Cândida Rocha, **Daniela Abreu**, Pedro Fernandes, Anabela Cruces, Nuno Gaspar de Oliveira, Adília J. Charmier, “Circular Economy and Sustainability: from grape winery wastes to value-added goods.”

Apresentação sob a forma de comunicação oral na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.

Cândida Rocha, **Daniela Abreu**, Pedro Fernandes, Anabela Cruces, Nuno Gaspar de Oliveira, Adília J. Charmier “Circular Economy and Sustainability: from grape winery wastes to value-added goods” London 2017

Submissão de abstract para comunicação oral na CIALP Conferencia Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa. XX Encontro REALP Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa. XI CNA Congresso Nacional de Ambiente.

Ambiente e Direitos Humanos de 8 a 10 de maio de 2018, Universidade de Aveiro, Portugal.

Abstract aceite para comunicação oral e para submissão de artigo científico.

Cândida Rocha, **Daniela Abreu**, Pedro Fernandes, Anabela Cruces, Nuno Gaspar de Oliveira, Isabel A. Santos, Adília J. Charmier “ A Economia Circular na visão estratégica de uma empresa Portuguesa.”

Índice geral

Introdução	13
Enquadramento	13
Âmbito e objetivos	14
Síntese metodológica	15
Organização da dissertação	16
1. Capítulo I- Revisão Bibliográfica	18
1.1. O modelo linear	18
1.2. O problema atual	20
1.3. A mudança de paradigma	23
1.4. As origens da economia circular	26
1.5. Os benefícios da economia circular	30
1.6. A economia circular em contexto empresarial	32
1.6.1. A importância da economia circular ao nível empresarial	32
1.6.2. Os princípios da implementação ao nível empresarial	33
1.7. A economia circular no âmbito das instituições internacionais	36
1.8. A economia circular em Portugal	38
1.9. Grupo Esporão S.A	42
1.9.1. O Território	42
1.9.2. Os Produtos	44
1.9.3. As Atividades	45
2. Capítulo II- A economia circular no Grupo Esporão- Diagnóstico	46
2.1. Nota metodológica	46
2.2. A identidade do Grupo Esporão	48
2.3. Visão abrangente do processo vitivinícola	51
2.3.1. O vinho Tinto	51
2.3.2. O vinho Branco	54
2.4. Visão abrangente do processamento do azeite	56
2.5. Medidas implementadas em linha com a economia circular	58
2.5.1. Boas práticas agrícolas na Herdade do Esporão	59
2.5.2. Boas práticas agrícolas na Quinta dos Murças	63
2.5.3. Ambiente e recursos naturais	65
2.5.4. Mitigação dos impactes nos produtos e serviços	70
2.5.5. Água e recursos hídricos	72
2.5.6. Energia e ecoeficiência	74

2.5.7.	Gestão de resíduos.....	76
2.5.8.	Os resíduos orgânicos.....	77
2.6.	Síntese de resultados – Estratégias de economia circular	84
3.	Capítulo III- A sustentabilidade de resíduos vitivinícolas e a criação de valor	88
3.1.	Nota metodológica	88
3.2.	Potencialidades do bagaço em contexto de economia circular no Grupo Esporão	90
3.3.	Metodologia experimental - Estudo I Extração do bagaço através do processo Soxhlet	94
3.3.1.	Procedimento experimental da extração tradicional Soxhlet	94
3.3.2.	Resultados	98
3.4.	Metodologia experimental- Estudo II Hidrólise enzimática do bagaço	100
3.4.1.	Procedimento experimental da Hidrólise Enzimática	101
3.4.2.	Determinação do peso seco do substrato obtido.....	102
3.4.3.	Resultados	104
3.5.	Perspetivas Futuras.....	106
	Conclusão.....	107
	Referências Bibliográficas	110
	Anexos.....	I
	Anexo 1 - Poster científico apresentado na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.....	I
	Anexo 2- Abstract submetido na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.....	II
	Anexo 3 - Abstract submetido na CIALP Conferencia Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa. XX Encontro REALP Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa. XI CNA Congresso Nacional de Ambiente. Ambiente e Direitos Humanos de 8 a 10 de maio de 2018, Universidade de Aveiro, Portugal.	III

Índice de tabelas

Tabela 1- Resumo dos principais fatores que afectam o processo da compostagem(Adaptado de Martinho et al.,2000).....	78
Tabela 2- Estratégias de economia circular no Grupo Esporão (Adaptado de GIEC, 2017)....	83
Tabela 3- Metodologia dos estudos realizados (Produção própria)	92
Tabela 4- Tabela de resultados referentes à técnica de Soxhlet (Produção própria).....	97
Tabela 5- Tabela de valores referentes às massas de extrato obtidas após a evaporação do solvente (Produção própria).....	97

Índice de figuras

Figura 1- Estrutura metodológica da dissertação (Produção própria).....	16
Figura 2 - Processo da economia linear (Fonte: edX Courses: Circular Economy: Introduction.).....	18
Figura 3 - Processo referente à economia circular (Fonte: edX Courses: Circular Economy: Introduction.).....	23
Figura 4 - Criação de valor no contexto empresarial. (Adaptado de edX Courses: Circular Economy: Introduction.).....	35
Figura 5- Ações a desenvolver no âmbito da economia circular (Produção própria)	39
Figura 6 - Calendário das ações a curto prazo (Produção própria)	40
Figura 7 - Metas de Portugal para 2050. (Adaptado de GIEC, 2017).....	41
Figura 8 - Vista panorâmica da Herdade do Esporão (Fonte: www.esporao.com).....	43
Figura 9 - Identidade do Grupo Esporão (Fonte: www.esporao.com)	45
Figura 10 - Procedimento metodológico da primeira fase prática da presente dissertação (Produção própria).....	47
Figura 11 - Fluxo de materiais do Grupo Esporão S.A. (Produção própria).....	50
Figura 12 - Processo geral da produção de vinho tinto (Produção própria).....	53
Figura 13 - Processo geral da produção de vinho branco (Produção própria).....	55
Figura 14 - Processo geral da produção de azeite (Produção própria).....	57
Figura 15 - Sementeiras de outono a desabrochar (Fonte: www.esporao.com).....	60
Figura 16 - Uma das 188 castas do campo ampelográfico (Fonte: www.esporao.com).....	61
Figura 17 - Ovelhas no passeio matinal (Fonte: www.esporao.com).....	61
Figura 18 - Porco Preto no Esporão (Fonte: www.esporao.com).....	62
Figura 19 - O cuidado com as hortas (Fonte: www.esporao.com).....	62
Figura 20 - Quinta dos Murças (Fonte: www.esporao.com).....	63
Figura 21 - A proximidade ao Douro da vinha do Rio (Fonte: www.esporao.com).....	63
Figura 22 - Vinhas ao alto (Fonte: www.esporao.com).....	64
Figura 23 - Patamares na quinta dos Murças (Fonte: www.esporao.com).....	65
Figura 24 – Colhereiro (Fonte: www.esporao.com).....	66
Figura 25 - Observação da Garça-boieira (Fonte: www.esporao.com).....	66
Figura 26 - Mancha florestal de montado de Azinho (Fonte: www.esporao.com).....	67
Figura 27 - Pegada de Javali (Fonte: www.esporao.com).....	67
Figura 28 - Lontra Europeia (Fonte: www.esporao.com).....	67

Figura 29 - Lebre Ibérica (Fonte: www.esporao.com).....	68
Figura 30 – Gamo (Fonte: www.esporao.com).....	68
Figura 31 - Mocho Galego (Fonte: www.esporao.com).....	68
Figura 32 – Raposa (Fonte: www.esporao.com).....	69
Figura 33 - Abrigos para morcegos (Fonte: www.esporao.com).....	69
Figura 34 - Vinho Esporão (Fonte: www.esporao.com).....	70
Figura 35 - Fotografia aérea da Herdade (Fonte: www.esporao.com).....	72
Figura 36 - Paisagem da Herdade do Esporão (Fonte: www.esporao.com).....	72
Figura 37 – Compostagem (Fonte: www.esporao.com).....	75
Figura 38- Análise do processo de compostagem, entradas e saídas (Adaptado de: Martinho et al., 2000).....	76
Figura 39 - Compostagem no Grupo Esporão (Produção própria).....	77
Figura 40 - Métodos de compostagem (Produção própria).....	79
Figura 41 - Formas do processo da compostagem lento (Produção própria).....	79
Figura 42 - Condições ótimas para a pilha de compostagem. (Adaptado de Martinho et al., 2000).....	81
Figura 43 - Procedimento metodológico da componente laboratorial Economia Circular.....	83
Figura 44 - Estrutura química da Celulose (Produção própria).....	89
Figura 45 - Estrutura química da Hemicelulose (Produção própria).....	90
Figura 46 - Estrutura proteica da Lignina (Produção própria).....	90
Figura 47 - Bagaço após armazenamento (Produção própria).....	93
Figura 48 - Montagem do Soxhlet (Fonte: Redfern et al., 2014).....	94
Figura 49 - Montagens de Soxhlet Solventes: 1- água e etanol; 2- água; 3- etanol (Produção própria).....	95
Figura 50 - Montagens de Soxhlet após 2 ciclos (Produção própria).....	95
Figura 51 - Evaporação do solvente (Produção própria).....	96
Figura 52 - Extrato após a evaporação do solvente. Vista lateral (à esquerda), vista de topo (à direita) (Produção própria).....	98
Figura 53 - Hidrólise Enzimática (Produção própria).....	99
Figura 54 - Micro-organismos que crescem no bagaço da uva (Produção própria).....	99
Figura 55 - Processo natural na transformação para obtenção de novos produtos de valor acrescido (Produção própria).....	100

Figura 56 - Evolução do teor de açúcares redutores ao longo do tempo por ação da
formulação A, celulase, (círculos azuis) ou da formulação complexa B, mistura de enzimas,
(círculos castanhos) (Produção própria)..... 102

Introdução

Enquadramento

O Homem é, por natureza - porque sempre o foi – e, por essência, um ser paradoxal, apaixonado pelas novas tecnologias e odioso para com a tecnocracia. Por esse motivo continua à procura de novos produtos, de novos destinos e, ao mesmo tempo, a chorar e a amaldiçoar como «o velho do Restelo» o rumo ambiental seguido, devido ao consumo incessante dos recursos assente no consumismo atual.

A sociedade e toda a atividade económica dependem inteiramente dos bens e serviços providenciados pela economia natural, a biosfera. Contudo, já se vive acima do limiar da regeneração natural (GIEC, 2017). Com o aumento populacional, o aumento da concentração de gases de efeito de estufa, o consumo incessante de recursos e, por sua vez, o aumento da deposição de resíduos, a sociedade é levada para um futuro insustentável onde nos espera a exaustão de capital e serviços ambientais (GIEC, 2017).

A previsão para o número de habitantes referentes a 2020 é de 7,8 mil milhões, o crescimento populacional será de 25% para 2050, o mesmo crescimento se verificará ao nível dos gases de efeito de estufa. Em consequência, os resíduos que atualmente estão calculados para 2020 em 65 mil milhões terão um aumento exponencial de 29% até 2050 (GIEC, 2017).

Este tipo de economia não pode perdurar mais no tempo, é urgente mudar de paradigma e encontrar novos caminhos.

Atualmente vivemos perante este modelo de economia linear, que ao longo do tempo se revelou insustentável. Esta economia assente na teoria de que os recursos são inesgotáveis apresenta um modelo económico que extrai recursos do ecossistema, que por sua vez geram produtos, que ao chegar ao termo da sua vida útil são eliminados. Torna-se assim primordial repensar todo o processo.

Em oposição à atual economia surge a economia circular, que, em contraste com a linear, visa limitar radicalmente a extração de matérias-primas e a produção de resíduos. Assim, os produtos entram num ciclo onde são recuperados e reutilizados, tornando-se por isso essencial inovar nos modelos comerciais. Se tal for feito da forma correta criar-se-ão inúmeras oportunidades.

A transição para um modelo circular é transversal e carece do apoio não só do governo mas também de empresas e administrações regionais, locais e dos cidadãos.

O plano de ação para a economia circular em Portugal, divulgado em 2017 e em vigor até 2020, é perentório ao afirmar a urgência em liderar a transição para a economia circular. Ambiciona-se um «Portugal circular» através de um planeamento metodológico com o objetivo de estruturar as ações a nível macro (âmbito europeu), meso (âmbito setorial) e micro (âmbito territorial) de modo a conseguir gerir, avançar e financiar um novo modelo governamental e empresarial (GIEC, 2017).

As várias vozes inerentes à economia circular necessitam ser ouvidas e analisadas, desde a visão económica, à abordagem ambiental até à perceção política e mediática. Ambiciona-se que a economia circular se torne numa questão crítica dentro da gestão empresarial (Winkler, 2011). A economia circular a nível empresarial promete aumentar lucros, minimizar resíduos e poluição, permitindo assim garantir uma vantagem competitiva e lucrativa (Winkler, 2011).

Âmbito e objetivos

Este trabalho almeja a articulação entre a visão empresarial e a economia circular, numa perspetiva em que se alcança um bem comum entre fatores que nem sempre seguem de mãos dadas: a economia, o ambiente e a sociedade. É assim necessário uma profunda compreensão e compromisso por parte das empresas na adoção deste modelo económico. Para uma correta implementação da economia circular é fundamental o envolvimento das empresas.

Com este trabalho pretende-se provar que é possível e viável implementar este novo modelo económico permitindo a criação contínua de valor, alcançando um bem-estar comum. A exequibilidade desta interligação será exemplificada numa empresa portuguesa.

O grupo Esporão S.A., empresa que se fundamenta na venda e exportação de vinhos e azeites de elevada qualidade, trabalha desde há muitos anos na demanda de novos produtos sustentáveis a nível económico e ambiental. Esta empresa tem o compromisso de continuar a investir nas melhores práticas agrícolas, na gestão de recursos e na diminuição dos impactes ecológicos e ambientais indesejados. Por essa razão todo o trabalho foi orientado para avaliar quais as áreas chave em que era vantajoso e exequível o grupo adotar modelos circulares.

A pesquisa foi direcionada para a resolução dos seguintes problemas e esclarecimento das questões:

- Quais as principais vantagens na adoção da economia circular?
- De que forma a economia circular pode ser implementada no grupo Esporão?

- Que medidas em linha com a economia circular o Grupo Esporão já colocou em prática?
- Qual a melhor opção para o reaproveitamento de resíduos vitivinícolas, produzidos pela empresa, de modo a serem encarados como criação de valor?

Para responder às questões de investigação poderemos formular as seguintes hipóteses:

- A economia circular sustentará inúmeras oportunidades para a criação de valor, permitindo o crescimento interno das empresas, em melhoria contínua, criando mais modelos de negócio e parcerias com produtores locais.
- Através da análise exaustiva dos vários sectores do grupo Esporão será possível identificar oportunidades para a criação de valor.
- A economia circular permitirá ao Grupo Esporão preservar recursos, mantendo-os assim no seu valor económico mais alto pelo maior tempo possível.
- Os resíduos vitivinícolas permitirão obter novos produtos de valor acrescentado.

Síntese metodológica

Esta tese incide na interligação da economia circular do ponto de vista de uma empresa portuguesa, pretende-se encontrar um ponto de equilíbrio entre o crescimento económico sustentável e o crescimento empresarial. A Figura 1 esquematiza a estrutura metodológica da dissertação.

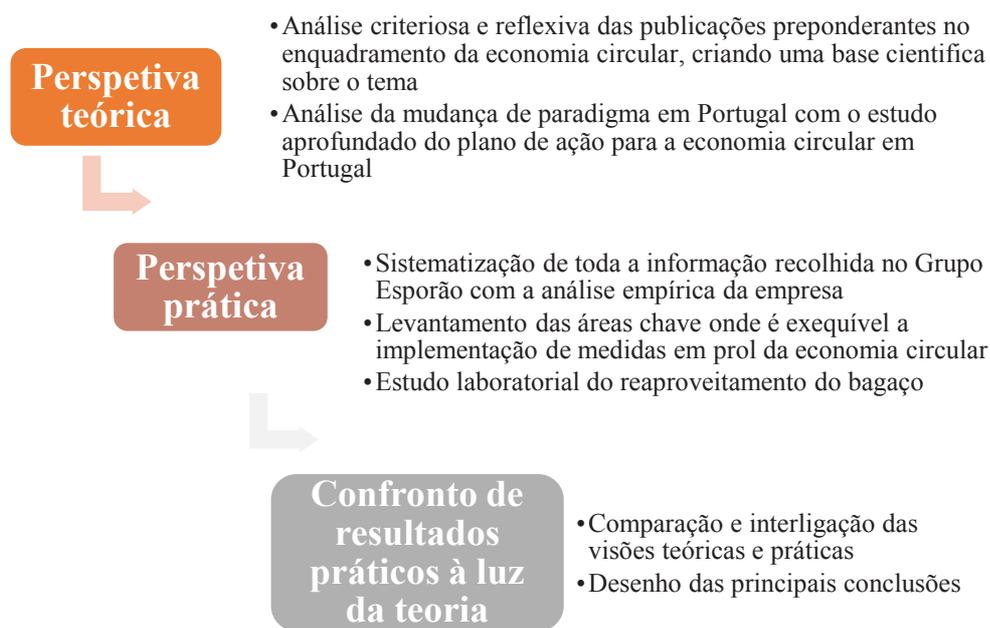


Figura 1- Estrutura metodológica da dissertação (Produção própria).

Organização da dissertação

A presente tese encontra-se estruturada em 3 capítulos principais, que se passa a descrever.

No capítulo introdutório, apresenta-se um breve enquadramento do tema abordado e sua relevância, assim como se descreve o âmbito e os objetivos deste trabalho de investigação, a metodologia geral utilizada e a organização da tese.

O primeiro capítulo corresponde à revisão da bibliografia, onde se apresentam as bases teóricas mais relevantes para uma melhor compreensão da temática em estudo. Inicia-se este capítulo com a caracterização do modelo económico em vigor e a problemática da situação atual. De seguida apresenta-se o novo modelo económico que servirá de suporte para uma solução eficaz ao problema. Ainda neste capítulo é referido os benefícios e princípios de implementação deste novo paradigma ao nível empresarial. Posteriormente será elucidada a posição governamental no que diz respeito à aplicação deste modelo. Por fim elabora-se uma súmula do grupo empresarial em estudo: o Grupo Esporão S.A.

O segundo capítulo apresenta os resultados da análise realizada à empresa. Analisam-se os princípios orientadores que já se encontram implementados no Grupo Esporão e elaboram-se estratégias de aplicação à economia circular. Este capítulo pretende dar resposta às questões de investigação relacionadas com a economia circular no caso prático do Grupo Esporão.

No terceiro capítulo pretende-se dar um aspeto inovador a um resíduo de processamento da vinha, cedido pela Herdade do Esporão. Expõem-se as principais potencialidades aplicadas ao bagaço, de modo a este se converter num produto de valor acrescido. Tal é conseguido através de uma análise laboratorial dividida em dois estudos, o primeiro consiste na extração de compostos fenólicos, e o segundo na hidrólise enzimática do bagaço. Este capítulo pretende dar resposta às questões de investigação relacionadas com o reaproveitamento de resíduos vitivinícolas.

Na conclusão apresenta-se uma síntese de todo o trabalho de investigação realizado, bem como, a perspetiva de novos estudos na análise das potencialidades de valorização do bagaço.

No último capítulo encontram-se listadas as referências bibliográficas que serviram de suporte teórico e metodológico ao presente trabalho de dissertação.

1. Capítulo I- Revisão Bibliográfica

1.1. O modelo linear

No sistema natural todos os seus componentes contribuem para a manutenção da vida, estabelecendo relações de interdependência. O Sol é a fonte de energia primária essencial para a maturação e crescimento dos seres vivos e a morte destes seres torna-se fonte de vida para outros organismos. O processo natural ocorre, assim, de forma cíclica, como diz Lavoisier «nada se perde, tudo se transforma.»

Até à revolução industrial, a sociedade vivia em comunhão com a natureza, consumindo o que era produzido. Durante esse período, tal como no pós-guerra, os materiais abundavam, devido ao esforço exigido pela guerra. A ideia de produzir em quantidade a um preço acessível era tentadora. A população desejava afastar-se das restrições e dos racionamentos. A sociedade comprava, consumia e usufruía, o que levou à proliferação de créditos e empréstimos. A sociedade caminhou assim para o modelo económico atual, denominado de economia linear.

Atualmente vivemos perante este modelo de economia linear, que se tem revelado insustentável. Esta economia baseia-se na teoria de que os recursos são inesgotáveis, extraindo recursos do ecossistema, que, por sua vez, geram produtos que, ao chegar ao termo da sua vida útil, são considerados resíduos, sendo eliminados sem a criação de valor adicional. A economia de mercado está, por isso assente num conceito unidirecional, onde toda a atenção está focalizada para o valor dos produtos, pressupondo-se que os recursos naturais são inesgotáveis e de baixo custo. Deste modo despreza-se a depleção e a degradação dos recursos naturais, bem como a crescente acumulação de resíduos.

O modelo linear estrutura-se tendo em conta a extração, a transformação e a eliminação, como exemplificado na Figura 2. Com a continuação deste modelo os planos e metas estabelecidos no âmbito da Estratégia Europa 2020 não serão alcançados.



Figura 2 - Processo da economia linear (Fonte: edX Courses: Circular Economy: Introduction.).

A alteração para uma economia circular é essencial para concretizar os planos de eficiência dos recursos estabelecidos no âmbito da Estratégia Europa 2020, para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo (Wilts, Gries, & Bahn-walkowiak, 2016). Torna-se assim primordial repensar todo o processo. A mudança de paradigma que inclua a economia circular é por isso fulcral.

1.2. O problema atual

À medida que a economia cresce, precisamos de mais matérias-primas para a produção de bens e, conseqüentemente, originamos mais resíduos. Isto não é um problema, desde que a economia seja relativamente pequena, comparada com o ecossistema natural. O ecossistema natural é a fonte de matérias-primas e o local de deposição final dos nossos resíduos.

Atualmente os modelos económicos são tão abrangentes que é necessário questionar os métodos de extração de matérias-primas e a conseqüente deposição de resíduos.

É necessário inverter este ciclo vicioso, criado pela industrialização, e transformar os rejeitados, ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, em ativos valiosos para que os recursos naturais se consigam regenerar e em simultâneo criar benefícios sociais e económicos. Torna-se assim necessário investir em projetos sustentáveis com retornos ambientais a longo prazo.

“Devido à complexidade da visão de desenvolvimento sustentável, na maioria das vezes, a sua aplicação necessita de ser apoiada por designers de inovação e intermediários que fornecem serviços e modelos no sentido de uma abordagem adequada” (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016).

É assim, fundamental, a mudança para uma economia mais focada para o ambiente, visando a adoção dos princípios reduzir, reutilizar e reciclar. Salienta-se que por si só esta adoção não garante a recuperação da maioria das fontes naturais. Será necessário investir mais e melhor. “A transformação dos resíduos em matérias-primas é crucial para aumentar a eficiência dos recursos e fechar o ciclo numa economia circular” (URL 1).

No passado, a gestão de resíduos era considerada uma despesa, encarada, simplesmente como uma forma de eliminar materiais, através de aterros sanitários ou através da incineração, lamentavelmente este ainda é o padrão dominante a nível mundial, gerando uma enorme perda de recursos valiosos e, conseqüentemente, graves impactes ambientais (Ghisellini et al., 2016).

A gestão de resíduos é uma área política que sempre foi impulsionada pelo enquadramento regulativo e legislativo na recolha e tratamento de resíduos, as metas, nesta área, desempenham um papel crucial na vinculação e inovação.

O estabelecimento de metas ambiciosas e inovadoras deve ser aplicada a toda a União Europeia através de estratégias nacionais e transnacionais de prevenção e gestão de resíduos, essenciais para a formação de uma Europa eficiente na aplicação dos recursos.

Atualmente, as metas, baseiam-se apenas no peso dos resíduos, negligenciando todo o ciclo de vida, esquecendo, deste modo, os fluxos de resíduos ambientalmente mais relevantes. (Wilts et al., 2016).

É necessário investir na mudança, de modo a que os materiais como plásticos, vidro, metal, papel, madeira, borracha e outros resíduos recicláveis, reentrem na economia como matérias-primas secundárias, a preços competitivos (Wilts et al., 2016).

A reciclagem e a eliminação são reguladas por metas vinculativas e quantitativas, sendo que a reutilização e prevenção de resíduos carecem de tal regulamentação. Além disso, o roteiro para uma Europa eficiente na utilização de recursos prescreve a necessidade de metas inovadoras como um instrumento específico da política legislativa: "Os Estados-Membros devem assegurar a plena aplicação do acervo de resíduos da UE, incluindo os objetivos mínimos, através das suas estratégias nacionais de prevenção e gestão de resíduos" (Comissão Europeia, 2011).

Objetivos específicos de prevenção, tais como as metas de reciclagem, devem ser juridicamente vinculativas, a fim de reforçar a prevenção de resíduos, como prioridade máxima na hierarquia de resíduos europeia. De acordo com o artigo 29º da Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos, os Estados-Membros são obrigados a desenvolver programas de prevenção de resíduos, no entanto somente onze dos vinte programas analisados incluem qualquer tipo de meta quantitativa de resíduos (Wilts et al., 2016).

Com base nas definições legais estabelecidas no Decreto- Lei nº 73/2011 de 17 de junho, um fluxo de resíduos é reciclado quando «sofre» qualquer operação de valorização, em que os materiais constituintes dos resíduos transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins, desde que não sejam para produção de energia. Novamente, isso faz sentido para o propósito de reduzir o volume de resíduos, mas não indica quanto de matérias-primas contidas no fluxo de resíduos são efetivamente recuperadas e como podem ser novamente reintroduzidas no processo de produção. A implementação de quotas de reciclagem obrigatórias tem constituído a abordagem clássica na gestão de resíduos, particularmente a regulamentação no tratamento de resíduos, evitando a eliminação de resíduos prejudiciais ao ambiente. A taxa de reciclagem e reutilização terá de ser 50%, atualmente implementado na Directiva-Quadro Respeitante a resíduos em papel, metal, plástico e vidro

para o ano de 2010. Para resíduos de construção e demolição, uma taxa de 70% terá de ser alcançado em 2020.

“Em 2011, a produção total de resíduos na UE ascendeu a cerca de 2,5 biliões de toneladas. Apenas uma parte limitada (40%) foi reciclada, o restante foi depositado em aterro (37%) ou incinerados (23%) ” (Wilts et al., 2016). A Europa perde cerca de 600 milhões de toneladas de resíduos, que poderiam ser reciclados ou reutilizados, segundo a comissão europeia. Perante tais dados, a comissão pretende estabelecer um objetivo comum para a EU, reciclaram-se 65% dos resíduos urbanos, até 2030, sendo 75% de resíduos de embalagens, reduzindo a deposição em aterros para um máximo de 10% em todos os resíduos (URL 1).

A Directiva Ecodesign (2009/125 / CE) é um instrumento político poderoso para uma gestão eficaz dos recursos e o estabelecimento de uma economia circular. Esta diretiva introduziu normas de conceção ecológica no consumo de energia e nos produtos que promovam a sua redução, reduzindo drasticamente o consumo de energia e outros impactes negativos. O maior problema com esta diretiva é não estabelecer quaisquer disposições vinculativas. A diretiva tem potencial para ser um instrumento político poderoso na eficiência dos recursos e da economia circular (Wilts et al., 2016).

Um início possível, poderia ser introduzido como alvo um conteúdo reciclado obrigatório, especialmente para plásticos. Este seria um pré-requisito essencial para a recuperação de plásticos secundários, um fluxo de resíduos que tem sido o foco de muitas discussões na Comissão Europeia.

1.3. A mudança de paradigma

Na economia linear verificam-se inúmeros problemas que não têm uma resposta atempada e definitiva, transformando-se assim em anomalias. Este facto originou uma crise a vários níveis. A economia linear encontra-se, assim, em rutura, obrigando à emergência de um novo paradigma. A crise provocada pela acumulação de anomalias originou alterações na prática científica e na metodologia adotada, a substituição do antigo paradigma (economia linear) originou uma revolução a nível científico, estrutural e de visão do mundo. Este facto implicou uma reavaliação e reordenação das prioridades ambientais. O novo paradigma (economia circular) será muito diferente do antigo, e incompatível com ele, transformando-os em paradigmas incomensuráveis, a nova representação do real nada acrescenta ao precedente, mas, pelo contrário, substitui-a porque cada um dos paradigmas é compatível apenas com os factos que lhe correspondem, mas incompatíveis entre si (Kuhn, T. 2009).

É necessário resolver o problema da escassez de recursos e transformar os resíduos em ativos crescentes valiosos para a economia. Esta mudança só é conseguida com uma alteração de modelo que integre o conceito de atividades circulares, que têm atraído cada vez mais a atenção nos últimos anos. Em oposição à atual economia surge a economia circular, esta pretende a reutilização, a “re-fabricação /remodelação/reparação/reconstrução” e a reciclagem dos produtos. A economia circular apresenta-se assim como uma alternativa fiável, ao modelo neoclássico capaz de transformar o desperdício económico num recurso útil, que interliga a economia e o ambiente (Figura 3).

A economia circular, em contraste com a linear, visa limitar radicalmente a extração de matérias-primas e a produção de resíduos. Sendo assim, os produtos entram num ciclo onde são recuperados e reutilizados.



Figura 3 - Processo referente à economia circular (Fonte: edX Courses: Circular Economy: Introduction.).

As abordagens circulares partilham entre si princípios de justiça no uso de recursos dentro e entre gerações, implícito na noção de desenvolvimento sustentável do conhecido relatório da Comissão Brundtland “Nosso Futuro Comum” (Ghisellini et al., 2016). Este modelo deve incentivar a adoção de práticas de produção limpa, assim como, de energias renováveis, não esquecendo a sensibilização ambiental, fundamental para a alteração de paradigma. Todos os habitantes de uma comunidade devem aderir a uma profunda mudança cultural contribuindo, deste modo, com as condições necessárias para apoiar a cocriação do seu futuro.

Pretendem-se acolher soluções radicais e alternativas ao longo de todo o ciclo de vida de qualquer produção. Porém, isto só será possível através de políticas claras e estáveis, sempre tratadas de forma transparente com a finalidade de alcançar, não só a regeneração material, mas também a melhoria na qualidade de vida da sociedade (Scheel, 2016).

A economia circular não pode ser encarada apenas como uma abordagem apropriada para a gestão de resíduos, mas sim como uma abordagem capaz de recuperar a resiliência do planeta e ao mesmo tempo produzir retornos e crescentes económicos, bem como benefícios sociais partilhados para as comunidades onde serão aplicados (Scheel, 2016). É, assim, essencial inovar nos modelos comerciais, se tal for feito da forma correta, criaremos inúmeras oportunidades. Desta forma os resíduos passarão a ser encarados de maneira diferente, serão vistos como oportunidades para a criação de valor e não como algo descartável.

Todo este processo acarretará mudanças inovadoras ao nível da gestão das cidades, das indústrias e na mentalidade da população. Esta nova visão, com o apoio de inovações tecnológicas, criará processos capazes de gerar cadeias de resíduos em nutrientes.

O Estado deve apostar em tecnologias inovadoras identificando áreas chave fundamentais para a economia circular, agindo em conformidade com as exigências atuais. Apesar das metas ambiciosas, os recursos necessários para a mudança como, as políticas e regras que permitem uma transição de uma gestão de resíduos convencional para uma gestão integrada, ainda não estão disponíveis (Wilts et al., 2016). Este modelo deve adotar a utilização de energias renováveis, alertando a população para a sensibilização ambiental. Esta revolução ambiental e cultural fará emergir uma nova visão do mundo e da sociedade.

O processo de criação de uma região sustentável implica romper com a abordagem reducionista comum e transformá-la num mecanismo altamente inclusivo e interdependente, com uma visão sistémica. Quando se compreender corretamente a economia circular teremos um método extremamente valioso, é certo que ainda existem muitos mitos ao redor desta

economia, é fulcral substituí-los por factos reais e precisos, que reflitam toda a realidade de um sistema económico.

1.4. As origens da economia circular

A origem do conceito «economia circular» surgiu em 1966 com o economista britânico Kenneth Boulding em «The economics of coming spaceship earth».

Segundo o mesmo artigo, Boulding defendia que “o Homem tem de encontrar o seu lugar num sistema ecológico cíclico capaz de reprodução contínua de formas materiais desde que haja o necessário input energético.” (URL 2).

Posteriormente, em 1989, os economistas ambientais Pearce e Turner explicaram a alteração do sistema económico tradicional aberto, para o sistema circular, como resultado da lei termodinâmica que dita a degradação da matéria e da energia.

Von Bertalanffy, em 1950, também contribuiu para a divulgação do conceito, ao propor que os organismos não podem ser analisados individualmente, mas sim num todo sistemático, sendo uma das suas características mais relevantes a relação com o ambiente. O todo determina o comportamento das partes e não vice-versa (Capra, 1995). O destaque dado a este tema contribuiu para a crescente atenção que tem merecido por todo o mundo.

O conceito de economia circular está enraizado, também, em inúmeras escolas de pensamento que desde 1970 se desenvolvem e aperfeiçoam o conceito, dando-lhe um carácter prático e uma nova dinâmica. Apresentam-se, em seguida, as diferentes escolas:

Ecologia Industrial

A Ecologia Industrial é um ramo da ciência que analisa o sistema industrial de modo integrado com o ecossistema onde está inserido. Defende que os impactes ambientais não devem ser estudados separadamente da sua fonte (atividades industriais) e do seu recetor (ambiente). Esta conceção introduziu assim a análise do sistema industrial e do ambiente como um ecossistema caracterizado pela biosfera, fluxos de matéria, energia e provisão de recursos, existindo a preocupação com o desenvolvimento sustentável e a proteção dos recursos naturais (Ghisellini et al., 2016).

Esta escola de pensamento adota um ponto de vista sistémico, onde se projetam processos de produção, tendo em conta as restrições ecológicas existentes. Promove a transição de ciclos abertos para fechados implicando um menor desperdício nos processos industriais. (Erkman, 1997); (Ehrenfeld & Gertler, 1997) (Andersen,2007).(URL 3). É denominada, muitas das vezes, por «ciência da sustentabilidade», dada a sua natureza interdisciplinar e integrativa,

os seus princípios poderão ser aplicados no setor dos serviços, como por exemplo na área da restauração.

Design Regenerativo

O Design regenerativo é uma ciência ecológica com ferramentas de design, que consoante a área onde seja aplicada, pretende ir de encontro à natureza, criando harmonia entre a sociedade e o ambiente, beneficiando, assim, toda a vida social e natural.

Nascido nos Estados Unidos da América por John T. Lyle, esta tese foi aplicada a vários outros sistemas e não apenas à agricultura, como tinha sido pensado inicialmente (URL 3).

Este design, aplicado à reabilitação de cidades, permite trabalhar de acordo com as leis naturais na criação de habitats humanos, em profunda comunhão com o ecossistema onde está inserido. Procura-se obter o máximo benefício utilizando o mínimo espaço e energia num sistema produtivo que perdure no tempo. Integra a vida humana e os ciclos naturais, criando um ambiente sustentável, equilibrado e belo

Economia de Performance

Economia Performance é normalmente denominada como «economia de serviço funcional», esta ciência aplica os princípios básicos fundamentais para a aplicação equilibrada de um desenvolvimento sustentável. Walter Stahel e Genevieve Reday procuraram os seguintes objetivos: extensão da vida do produto, aumentando os bens de vida longa, atividades de recondição e prevenção de desperdício, bem como o impacto da economia circular na criação de emprego, na competitividade económica, na redução de recursos e na prevenção de desperdícios (URL 3).

Análise do ciclo de vida

Criada por Michael Braungart, esta corrente pretende analisar todo o ciclo de vida de um produto, no sentido de este poder ser regenerado, popularizado como «do berço ao berço». Encontra-se assim em oposição ao pensamento «do berço à cova» que reflete a economia linear onde os produtos são produzidos, usados e transformados em resíduos sem qualquer valor económico.

Num sistema onde a análise do ciclo de vida seja levado em consideração, os produtos são concebidos com a ideia prévia da reutilização, sendo assim, cada produto ao longo de toda a sua de vida útil adquire vários «berços». Deste modo o modelo circular é constituído, assim por sistemas cíclicos, ao permitir que cada recurso seja utilizado por um longo período de tempo, estando inseridos em fluxos seguros e saudáveis, tanto para os seres vivos, como para a natureza. O processo de análise de ciclo de vida visa eliminar o conceito de resíduo na medida em que os materiais são projetados para a reutilização. Pretende, também, maximizar o uso de energias sustentáveis e promover a correta vivência entre o Homem e a natureza. Segundo esta filosofia todos os materiais envolvidos nos processos industriais são transformados, posteriormente em nutrientes, dos quais há a salientar duas categorias: a técnica e a biológica.

Na categoria técnica, os recursos que não são produzidos de forma contínua pela biosfera, como metais e plásticos, devem ser aproveitados continuamente em processos industriais, sem perda de qualidade.

Na categoria biológica, os materiais biodegradáveis são devolvidos de forma segura, no ambiente. Todos estes princípios não visam apenas minimizar os danos da exploração de recursos naturais, mas também maximizar a criação de valor económico, criando um impacte positivo no ecossistema (URL 3).

Biomimética

Biomimética, a ciência desenvolvida por Janine Benyus, onde a inovação é inspirada pela natureza. Esta disciplina tira partido de três áreas aparentemente distintas, biologia, arquitetura e design, inspirando-se na doutrina de exemplos biológicos para os aplicar no design, procurando a imitação dos processos naturais na resolução de problemas humanos. Esta ciência estuda ao pormenor uma folha de uma planta para identificar a melhor forma de criar uma célula solar, o foco desta disciplina é a profunda compreensão do fenómeno natural.

A Biomimética encontra-se assente nos seguintes princípios em que a natureza é modelo, medida e mentora. A natureza é usada como modelo na aplicação de processos e estratégias com o objetivo de ser aplicada em diferentes domínios da ciência, de forma a resolver eficazmente os problemas da nossa comunidade. A natureza é usada como medida, pois as inovações humanas serão julgadas segundo um padrão ecológico. Por fim, a natureza é mentora no contexto de ser valorizada, não só pelo que é extraído da mesma, mas sim por todas as inovações que se podem criar seguindo o seu exemplo (URL 3).

Economia Azul

Os mares e oceanos são os grandes potenciadores e impulsionadores de uma economia sustentável, permitindo um crescimento inclusivo e um maior investimento em inovações. A economia Azul visa promover o conhecimento do espaço marítimo, assegurando a proteção da biodiversidade e dos recursos, bem como uma gestão eficiente. O desenvolvimento da economia azul trará benefícios ao nível da exploração de energias renováveis marítimas, da biotecnologia e exploração sustentável dos minerais que se encontram submersos. Esta economia representa a nível europeu cerca de 5,4 milhões de empregos e pode gerar um crescimento bruto de 500 milhões de Euros por ano (URL 4).

1.5. Os benefícios da economia circular

Nos últimos anos a economia circular tem cativado a atenção de todo o mundo, como uma forma de alterar o atual modelo de produção e consumo. Pretende-se fechar o ciclo de produção dentro do sistema económico. A economia circular visa aumentar a eficiência na utilização dos recursos, com foco especial em resíduos urbanos e industriais, para alcançar um melhor equilíbrio e harmonia entre a economia, o ambiente e a sociedade, pretendendo fechar o ciclo de produção dentro do sistema económico (Ghisellini et al., 2016). Promover uma economia circular é preservar o ambiente ao incentivar um desenvolvimento sustentável. A economia circular consiste num ciclo de desenvolvimento positivo e contínuo, tendo como principal objetivo regenerar, restaurar e promover a maximização da utilidade dos componentes de produtos. As características fundamentais da economia circular devem orientar os princípios de ação. Os materiais, componentes técnicos e biológicos, de um determinado produto devem ser projetados com a intenção de os reutilizar, gastando o mínimo de energia e mantendo a qualidade. Note-se que na maioria das vezes a reciclagem dos produtos acarreta uma redução da qualidade.

A economia circular baseia-se num sistema resiliente, onde a modularidade, versatilidade e adaptabilidade nas mais variadas incógnitas ambientais promovem uma evolução mais resistente às incongruências e perigos do mundo atual.

A transição para sistemas operados a partir de fontes renováveis é primordial devido aos baixos níveis de energia consumida, uma das exigências da economia circular. Tomemos como exemplo a agricultura, que pode ser sustentada por energia solar, mas continua a privilegiar os combustíveis fósseis, fertilizantes e máquinas. (URL 3).

O conceito de sistema fechado está intrinsecamente relacionado com o de economia circular, tal sistema não pode ser conduzido no contexto clássico linear, mas sim no circular porque está dotado de flexibilidade e adaptação a mudanças. É essencial compreender que as partes se influenciam pelo todo e devem ser consideradas no contexto ambiental e social (URL 3).

A economia circular pode trazer vários benefícios e oportunidades a curto prazo, devendo salientar: a oscilação no preço das matérias-primas, a limitação dos riscos de fornecimento, a competitividade na economia, a criação de novos modelos de negócios, a

conservação dos recursos naturais, a redução de emissões e o combate às alterações climáticas (URL 5).

Estima-se, também, que a adoção de sistemas circulares possam originar poupanças líquidas de cerca de 600 mil milhões de euros às empresas da EU, criando 170.000 empregos diretos no sector da gestão de resíduos e, ao mesmo tempo, viabilizando uma redução de 6,3 milhões de toneladas das emissões de gases de efeito de estufa, para além de permitir a subida do PIB em cerca de 1% em comparação ao sistema atual (URL 1). Portugal pode e deve beneficiar do potencial associado a esta mudança de paradigma económico, já que dispõe do conhecimento e dos recursos para o fazer (URL 5).

1.6. A economia circular em contexto empresarial

1.6.1. A importância da economia circular ao nível empresarial

No processo empresarial, a economia circular visa minimizar o uso de recursos naturais que entram no sistema produtivo, efetuando usos múltiplos dos mesmos (Winkler, 2011). Na produção pretende-se a minimização da utilização de recursos naturais e energia, bem como a eliminação gradual de resíduos tóxicos. Para os produtos, a atenção deve focar-se na minimização dos efeitos nocivos resultantes de todo o ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até à sua eliminação. Para os serviços, as considerações ambientais devem ser integradas no design do serviço e entrega (Zhijun & Nailing, 2007). Conclui-se assim que as empresas devem organizar-se de modo a constituir cadeias ecológicas de circulação interna de energia e materiais, para assim aumentar os lucros, maximizar a utilização de recursos e minimizar a poluição (Winkler, 2011).

A economia circular no âmbito empresarial está assente assim em ciclos ecológicos onde a gestão de resíduos assume um papel primordial para o desenvolvimento económico sustentável (Winkler, 2011).

As metodologias da economia circular tendem a incidir em dois ciclos, o técnico e o biológico ou orgânico.

No ciclo biológico ocorre a regeneração dos processos naturais, onde os produtos deverão ser repensados e redesenhados no sentido de criar compostos seguros e biodegradáveis, capazes de retornar ao solo de forma segura.

No ciclo técnico os materiais que não são biodegradáveis, como metais, polímeros e ligas, tornam-se ativos económicos valiosos, mantendo a sua qualidade. Neste ciclo pretende-se desenvolver projetos que proporcionam a reutilização de materiais mediante o uso de energia renovável (URL 6) (URL 7).

É importante perceber que o mundo não é estático, mas sim dinâmico, logo um sistema não poderá ser totalmente circular. O objetivo é então otimizar todo o processo ao máximo, com eficácia e eficiência, repensando assim todo o sistema operacional.

Para uma correta implementação da economia circular deve-se priorizar as empresas, de seguida parques industriais e por último cidades e regiões, deslocando-se do nível micro para o macro. Cada um destes níveis serve como uma base para o próximo nível acima e como uma plataforma para o nível imediatamente abaixo (Winkler, 2011).

1.6.2. Os princípios da implementação ao nível empresarial

Para a criação de uma economia sustentável é necessário fechar ciclos, sendo que estes só funcionam se existir um modelo de negócios adequado que garanta a sua rentabilidade a longo prazo. Ao nível empresarial é fundamental que os fluxos de materiais e de energia devam ser reformulados em conformidade com os princípios da economia circular. A economia circular fundamenta-se em cinco princípios, estes pretendem orientar a conduta do sistema económico no sentido de enfrentar e resolver os desafios emergentes desta importante mudança de paradigma.

Princípio I- Preservação e aumento do capital natural

O principal foco deste princípio é a desmaterialização dos produtos e serviços, optando, sempre que possível, pela entrega virtual. Quando tal não é viável, deve-se priorizar a utilização de recursos do sistema ecológico no fabrico, distribuição e entrega do produto, bem como, escolher tecnologias com recurso a energias renováveis.

A economia circular visa aumentar o capital natural ao estimular os fluxos de nutrientes no sistema, de modo a criar condições para a regeneração (URL 6).

A penalização de atividades que interfiram com o equilíbrio do ecossistema, não salvaguardando o bem-estar das gerações futuras é recomendado (URL 7).

Princípio II- Idealização de ciclo fechado

O segundo princípio baseia-se na idealização de ciclo fechado. A produção e o consumo deveriam ser, tanto quanto possível, autossustentáveis, ao invés de exigir a repetida extração de recursos naturais, promovendo a criação de resíduos. Os bens são reparados e reutilizados ao invés de serem rejeitados, as matérias-primas provêm da reciclagem ao invés da extração, e assim por diante (URL 7).

É necessário redirecionar o design dos produtos no sentido de aumentar o seu tempo de vida útil e a reutilização, permitindo assim a sua continuação no ciclo.

Deve-se priorizar, também, sempre que possível, a aquisição de produtos e materiais usados, comprados nos volumes certos, na qualidade pretendida e a preços razoáveis. Estas ações são mais eficientes que a reciclagem, que deve acontecer apenas como último recurso.

Princípio III- A eficiência do sistema económico

Do ponto de vista ambiental, todos os intervenientes no sistema devem assumir o compromisso de sustentar a saúde a longo prazo dos ecossistemas, o que exige a utilização de recursos, produção e eliminação abaixo do limiar ecológico (Zhijun & Nailing, 2007).

Princípio IV- Harmonia entre a sociedade e o ambiente

O quarto princípio relembra que se deve priorizar a harmonia entre a sociedade e o ambiente. A alteração de paradigma não se efetuará sem a mudança de mentalidades e comportamentos. “Ser utilizador em vez de consumidor, partilhar em vez de acumular”. (URL 7).

Princípio V- A participação pública

O quinto princípio refere-se à importância da participação pública. A preferência do consumidor deve ser orientada de forma a incentivar práticas de produção sustentáveis, promovendo a proteção do ambiente e equilíbrio ecológico.

Na aplicação da economia circular, a nível empresarial, o cerne da questão é a integração dos princípios da economia circular no sentido de criar valor económico. Com os produtos remodelados, ou materiais reciclados, a empresa procura novos consumidores, ganhando uma participação ativa nos mercados e por sua vez mais receita. Nesse sentido também garantirá menos custos ao ter acesso a recursos mais baratos. Estas são as maiores vantagens a nível direto na adoção de ciclos fechados por parte das empresas.

A nível indireto, podem-se obter vantagens através do valor ambiental (Figura 4). Ao ter acesso a recursos reutilizados ou reciclados está-se a diminuir a pegada ecológica, o que se pode transformar em valor comercial aquando da comunicação às partes interessadas.

As empresas que optem pelo ciclo fechado podem valorizar-se das seguintes formas:

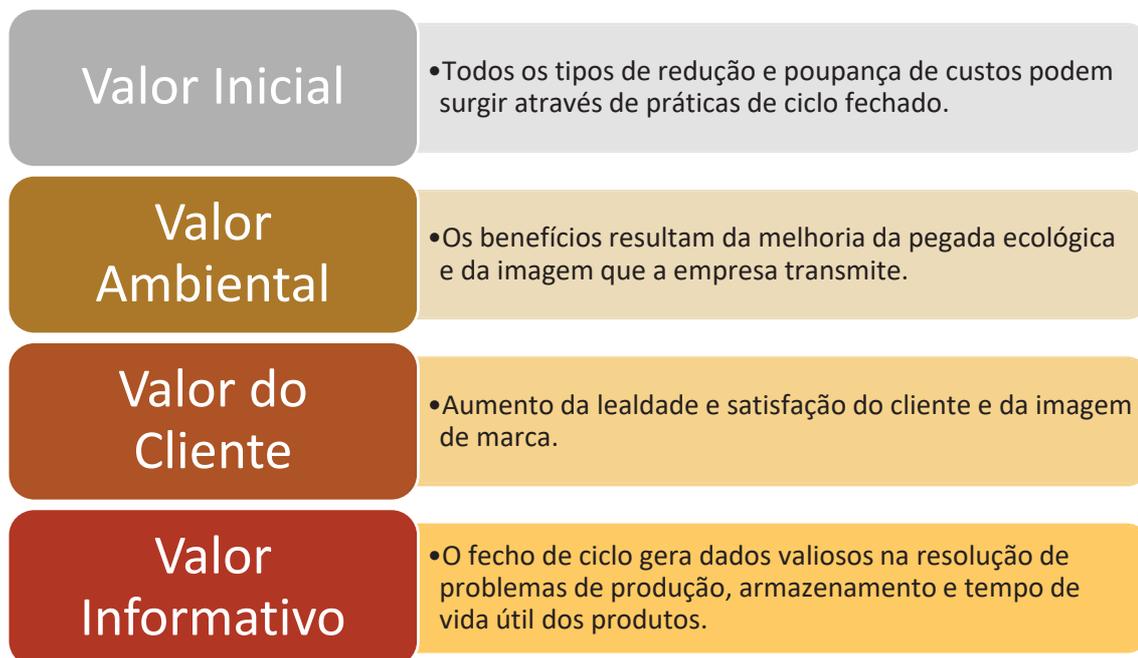


Figura 4 - Criação de valor no contexto empresarial (Adaptado de edX Courses: Circular Economy: Introduction.).

Constata-se assim, que quanto mais fechado for o ciclo, maior a sua rentabilidade, para tal os produtos necessitam de manter o seu valor mais alto durante o maior tempo possível, o que trará benefícios, tanto no contexto económico como no ecológico.

1.7. A economia circular no âmbito das instituições internacionais

O aumento da economia mundial levou a um consumo incessante de recursos finitos no sistema natural, torna-se assim imperativo adotar novos modelos económicos. Existe a ideia de um crescimento infinito, o que leva ao entusiasmo de todos os economistas. Mas a realidade é bem diferente, o planeta dispõe de bens finitos, neste sentido não devemos «espremer» o planeta até ao limite (Papa Francisco, 2015). “Trata-se do falso pressuposto de que existe uma quantidade ilimitada de energia e de recursos a serem utilizados, que a sua regeneração é possível de imediato e que os efeitos negativos podem ser facilmente absorvidos” (Papa Francisco, 2015).

Todos estes falsos pressupostos implicaram a criação de uma nova visão mais abrangente que se foca na escassez de matérias-primas, no risco inerente à extração e nas consequências económicas da provável exaustão de capital.

Esta nova abordagem circular pretende fazer mais com menos, no sentido em que é extraído mais valor a partir de materiais já mobilizados na economia, prolongando o seu uso pelo maior tempo possível, o que implica desenhar produtos, processos e serviços que otimizam o uso de recursos. “Há espaço para progredirmos em eficiência, em produtividade e em circularidade. É certo que mudar levanta barreiras à ação, pois haverá setores que se sentirão «perdedores». Contudo, nesses casos, é preciso abraçar a mudança e saber reinventar e renovar.” (GIEC, 2017). Parafraseando Elon Musk, mudar é fundamental, quando a alternativa é o desastre. A economia circular implica um esforço significativo de produtores e consumidores mas também dos governos e instituições internacionais.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC) afirma que mais de 50% das emissões de GEE estão relacionadas com a quantidade de matérias-primas utilizadas (GIEC, 2017).

Também as Nações Unidas não ficaram indiferentes e em 2015 apresentaram dezassete objetivos de desenvolvimento sustentável, objetivos ambiciosos e que implicam uma mudança sistémica.

Todo este envolvimento internacional levou a que a União Europeia elaborasse um plano de ação para a economia circular, “Uma Europa eficiente em termos de recursos” em ciclo com os objetivos traçados internacionalmente (GIEC, 2017).

Também a UE quer apostar na economia circular como uma oportunidade para modernizar e transformar a Europa num modelo competitivo a nível sustentável, acarretando

benefícios para o ambiente e para a economia. Neste sentido, implementou-se a UE 2020 “Uma Europa eficiente em termos de recursos”.

Já vários estados membros assumem a economia circular como uma tendência inevitável e formulam diversas estratégias, roteiros e planos de ação nacionais para acelerar e se possível, antecipar às ações da comissão Europeia.

A Comissão Europeia, em linha com os estados membros, adotou o Innovation Deals, um plano de ação em economia circular que é transversal a vários países, aglutinando o Green Deal um acordo circular entre governos e grupos de interesse, empresas, ONG’s e municípios, para identificar e atuar sobre as barreiras existentes que dificultem a entrada no mercado de produtos ou serviços economicamente positivos e circulares, facilitando o acesso a redes de contactos e conhecimentos (GIEC, 2017).

A economia circular aparece, pois, como um tema chave e recorrente na agenda internacional, implicando uma concertação e alinhamento estratégico, vivemos numa era de globalização (GIEC, 2017).

1.8. A economia circular em Portugal

Para que melhor se consiga entender todos os aspetos da economia circular e o seu percurso em Portugal é fundamental a análise reflexiva e crítica do plano “Liderar a Transição plano de ação para a economia em Portugal: 2017-2020”. Um documento divulgado pelo Grupo Interministerial Economia Circular a 8 de junho de 2017, que envolveu o Ministério do Ambiente, a Secretaria de Estado do Ambiente, o Ministério da Economia, o Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, a Direção Geral das Atividades Económicas, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e a Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Da análise ao documento é possível perceber que a transição para a economia circular exige uma abordagem transversal a várias componentes da sociedade e um elevado compromisso dos intervenientes que, de forma pioneira e diferenciadora, são líderes e cujos resultados importa comunicar e avaliar. Pelo que se torna imperativo estabelecer um modelo de governação que harmonize um compromisso político e um apoio à ação.

O modelo de governação pretende implementar novas abordagens, instrumentos, bem como garantir apoio e acompanhamento. Para que este processo se realize foram considerados três níveis de ação:

- Macro- usa o plano de ação da União Europeia para a economia circular, englobando o produto, consumo, resíduos e matérias-primas secundárias.
- Meso- cada sector deverá estabelecer a sua própria agenda de transição. Este processo pode beneficiar de “acordos circulares”.
- Micro- pretende estabelecer agendas específicas para algumas regiões e estratégias de aceleração para a economia circular, que melhor se adequem a cada região.

O modelo de governação proposto possuirá os seguintes órgãos:

- Comissão interministerial para a economia circular que assegura o acompanhamento político e os respetivos prazos de execução.
- Comité diretivo que facilita a implementação das orientações e é constituído por representantes dos gabinetes ministeriais.
- Grupo técnico que visa garantir a continuidade da estrutura de gestão e apoio aos desafios, grupo que será centrado na APA. Este grupo deverá ainda promover as seguintes ações a curto prazo:

- ✓ Rede Ambiental Portugal 2020
- ✓ Acordo circular & envolvimento de grupos de interesse
- ✓ Monitorização das ações
- ✓ Portal ECO.NOMIA

Ações a desenvolver para Portugal 2020

As ações de nível Macro encontram-se resumidas na seguinte Figura:



Figura 5- Ações a desenvolver no âmbito da economia circular (Produção própria).

Selecionaram-se, do ponto de vista do modelo de governação desenvolvido pelo ministério do ambiente, as seguintes ações a curto prazo que levarão à consolidação de todo o plano de ação para a economia circular em Portugal (Figura 6). Esta calendarização será implementada tendo em conta as ações traçadas pela UE nesta matéria.

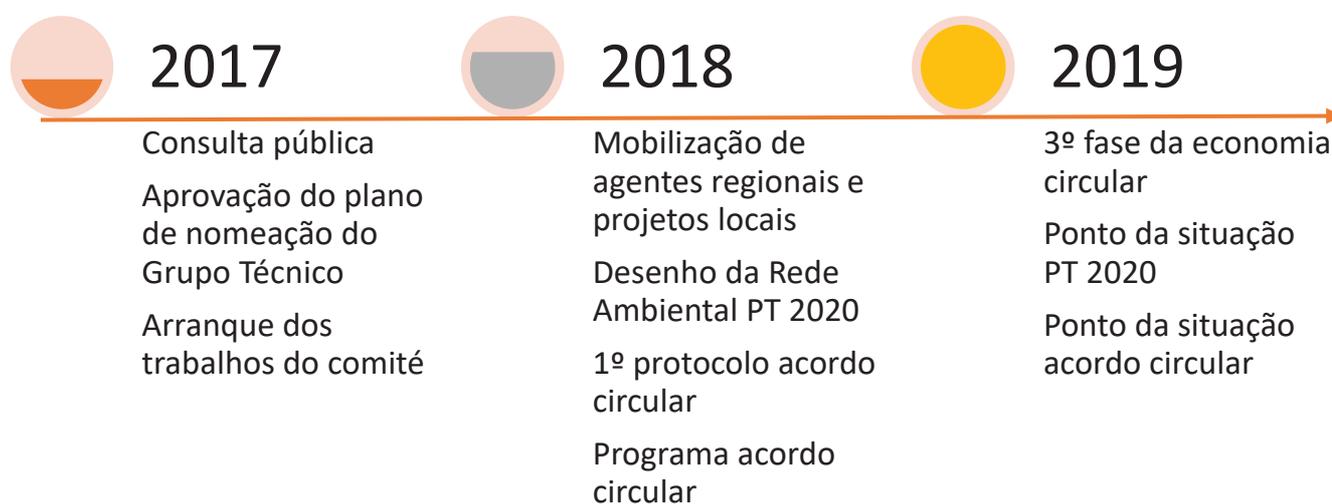


Figura 6 - Calendário das ações a curto prazo (Produção própria).

Ações a desenvolver para Portugal 2050.

Para uma política de transição integrada é fundamental estabelecer objetivos, não só a curto prazo mas também a longo prazo. Portugal já estabeleceu objetivos ambiciosos que terão como meta 2050, pois acredita-se ser um fator crítico para o sucesso.

As metas para Portugal 2050 apresentam-se na Figura 7:



Figura 7 - Metas de Portugal para 2050. (Adaptado de GIEC, 2017).

1.9. Grupo Esporão S.A

Para a realização deste estudo foi essencial a colaboração do Grupo Esporão.

O Grupo Esporão nasceu há mais de 40 anos, no Alentejo, e tem em si a vontade de produzir os melhores vinhos em comunhão com a natureza, tendo como missão: “Fazer os melhores produtos que a natureza proporciona, de forma responsável e inspiradora” (Pereira, Oliveira, Rocha, & Pereira, 2016). Tem participação em várias empresas que se conectam com vista a obter benefícios mútuos. A coordenação das empresas é gerida pela família Roquete (únicos acionistas) e inclui diversas empresas que apostam na consolidação do grupo, a saber:

Murças S.A- propriedade agrícola com 155 ha situ na freguesia de Covelinhas, Peso da Régua, Região Demarcada do Douro.

Esporão Azeites, LDA - Serpa, azeite de Denominação de Origem Controlada (DOC) Moura.

Esporão Vendas e Marketing, SA - Localizada na Herdade do Esporão, gere as instalações do Enoturismo e armazéns.

Esporão Produção Biológica, SA - Situada na Herdade do Esporão, concentra e desenvolve todas as atividades de produção agrícola do grupo com base em metodologias e princípios de agricultura biológica.

Qualimpor - Com sede em São Paulo (Brasil), importa e distribui vinhos e azeites do Esporão, Crasto, Taylors e Freixenet no mercado brasileiro.

Primedrinks, SA - realiza a comercialização e distribuição no mercado português, com participação, não maioritária e de gestão independente.

Dbrands - gerida diretamente pela Esporão, SA. Sediada em Angola. Elabora operações diretas de comercialização e marketing dos produtos.

Esporão Wines & Olive Oils - sediada nos Estados Unidos da América, que assegura o desenvolvimento do negócio em parceria e ações de marketing para suporte aos produtos.

1.9.1. O Território

A herdade do Esporão situa-se junto à cidade de Reguengos de Monsaraz, a cerca de 170 Km de Lisboa, com 1830 hectares, dos quais 450 ha são de vinha com mais de 40 castas, 80 ha de olival com 4 variedades de azeitona, 600 ha de prados, bosquetes e montado de Azinho (Figura 8).

O território é recortado a oeste pelo rio Degebe, atravessado de norte a sul pela ribeira da Caridade, centrada pela albufeira que ocupa 120 hectares.

Relativamente às vinhas, nesta herdade existem 194 variedades plantadas, correspondendo a 37 castas em produção, das quais a Touriga Nacional e Verdelho são «ex-libris» desta região.

No que diz respeito ao olival, o azeite é produzido de modo biológico, com recurso a métodos naturais, no sentido de assegurar o controlo de produção, qualidade e a consistência absoluta.

O Alentejo é conhecido pela elevada qualidade e diversidade dos seus alimentos, a cozinha da Herdade do Esporão preza essas características, tendo apostado em plantar duas hortas, num total de 3 ha onde se cultivam produtos sazonais da região.

A herdade dispõe, também, de 11 ha de produção biológica no terreno de Lavradores e Machuguinho, núcleo de Portalegre.



Figura 8 - Vista panorâmica da Herdade do Esporão (Fonte: www.esporao.com).

Para além do Alentejo, salienta-se um território igualmente importante para este Grupo, situado nas margens do rio Douro, a quinta dos Murças, que ocupa 3,2 Km entre Peso da Régua e Pinhão, num total de 155 ha. Contém mais de 300.000 videiras, sendo que algumas datam de 1947, ocupando zonas com 300 metros de altitude. De entre as castas salientam-se a

Tinta Roriz, Tinta Barroca, Tinta Amarela, Tinto Cão, Touriga Franca, Tinta Francisca e Touriga Nacional. Para além da vinha, existem cerca de 6.000 pés de oliveiras e um pomar com 800 laranjeiras, tangerineiras, limoeiros e outras árvores de fruto. O restante terreno é área florestal.

1.9.2. Os Produtos

A principal atividade do grupo Esporão é a comercialização de vinhos e azeites de excelência. Os produtos são fabricados através de uvas e azeitonas de produção própria, bem como de terceiros, com os quais mantêm uma relação de proximidade e acompanhamento nas várias fases de desenvolvimento agrícola. Este controlo permanente permite a aplicação de métodos e técnicas modernas.

No que respeita aos vinhos da Herdade do Esporão, são de denominação DOC de Reguengos de Monsaraz, zona que apresenta condições únicas para a agricultura. Como foi dito anteriormente, a herdade possui 700 ha de vinhas e olivais, potenciadas pelo modo de produção biológica.

Estão plantadas cerca de 40 castas que originam vários vinhos, de entre os quais: Tinto Torre, Tinto Branco Esporão Private Selection, Tinto Branco Esporão Reserva, Tinto Branco Monte Velho, Tinto Branco Rosé Defesa do Esporão, Tinto vinha das Palmeiras Alicante Bouschet, Tinto Vinha Canto Zé Cruz: Aragonez, Tinto Vinha do Badeco: Touriga Nacional, Tinto vinha dos Andorinhos: Petit Verdot, Tinto vinha do Telheiro: Syrah, Branco Espumante e Branco Late Harvest.

O grupo beneficia também da Quinta dos Murças, situada no Douro, com dezenas de vinhas autóctones plantadas segundo modos de produção biológica dando origem a: Murças Reserva, Tinto Branco Rosé Assobio, Porto Tawny 10 anos, Porto Vintage, Branco Duas Castas, Tinto Quatro Castas e Branco Verdelho.

Salientam-se ainda os azeites que recorrem a métodos de produção naturais e a processos inteiramente tradicionais. São produzidos a partir das oliveiras do Alentejo e Douro, procurando valorizar as variedades autóctones desta região. Todos os azeites são exclusivamente tipo virgem e virgem extra. Como por exemplo: Azeite Virgem Extra Quinta dos Murças, Azeite Virgem Extra Biológico Olival dos Arrifes, Azeite Virgem Extra Seleção, Azeite Virgem Extra Galega, Azeite Virgem Extra Dop Moura, Azeite Virgem Extra Cordovil, Azeite Virgem Extra Virgem Extra, Vinho Vinagre de Vinho.

1.9.3. As Atividades

“Na Herdade do Esporão vive-se de acordo com o Tempo da Terra, ao sabor de cada estação, regendo todas as atividades em plena harmonia com o ciclo da natureza e o que ela nos oferece” (Pereira et al., 2016).

Na herdade do Esporão realizam-se várias atividades de acordo com o perfil dos visitantes, no sentido de cativar os grupos mais exigentes e sofisticados (Figura 9).

A herdade dispõe de vários programas como o Dia Grande Esporão no sentido de desenvolver um melhor ambiente na relação com os visitantes, podemos salientar as provas de vinho e azeites, as refeições no restaurante da herdade, as compras na Wine bar e loja, bem como atividades de natureza histórica.

O grupo pretende tornar-se uma referência a nível “(...) económico social e ambientalmente sustentável, capaz de oferecer experiências e produtos únicos que melhorem a vida das pessoas” (Pereira et al., 2016).



Figura 9 - Identidade do Grupo Esporão (Fonte: www.esporao.com).

2. Capítulo II- A economia circular no Grupo Esporão- Diagnóstico

Este capítulo pretende dar resposta às questões de investigação formuladas:

De que forma a economia circular pode ser implementada no grupo Esporão?

Que medidas em linha com a economia circular o Grupo Esporão já colocou em prática?

Com as respetivas hipóteses relacionadas com o Grupo Esporão:

A economia circular sustentará inúmeras oportunidades para a criação de valor. Permitindo o crescimento interno da empresa, em melhoria contínua, criando mais modelos de negócio e parcerias com produtores locais.

Através da análise exaustiva dos vários sectores do grupo Esporão será possível identificar oportunidades para a criação de valor.

A economia circular permitirá ao Grupo Esporão preservar recursos, mantendo-os assim no seu valor económico mais alto pelo maior tempo possível.

2.1. Nota metodológica

A análise da existência da inclusão da economia circular nos processos, mecanismos, estratégias e condutas do grupo Esporão constituem a primeira fase da componente prática da presente dissertação. Deste modo pretende-se identificar a existência de medidas sustentáveis, em curso na empresa, que possam estar inseridas no âmbito da economia circular, bem como identificar oportunidades de implementação neste novo modelo económico.

Para a realização deste estudo recorreu-se a uma análise qualitativa, tendo como base uma leitura exaustiva dos relatórios de sustentabilidade de 2011 a 2015, dando especial relevância à utilização dos recursos, aos resíduos, emissões e outros impactes, no sentido de identificar as medidas sustentáveis implementadas e, por fim, elaborar um fluxo de materiais. Efetuou-se, também, uma entrevista semidiretiva, no dia 26 de junho de 2017, na Herdade do Esporão aos diretores de cada departamento do Grupo Esporão, nomeadamente ao sector vitivinícola, olivícola e energético, no sentido de conhecer os procedimentos utilizados ao longo de todo o processo produtivo, que posteriormente serão esquematizados (Figura 11, 12, 13 e 14).

Este tipo de entrevista, semidiretiva, é caracterizada pela liberdade dada ao inquirido para introduzir e abordar os temas, o entrevistador (conhecedor dos temas) fixa apenas a orientação para o início da conversa (Ghiglione & Matalon, 2001).

A interligação dos dados recolhidos pelos dois métodos anteriormente mencionados encontra-se sistematizada na Figura 10.

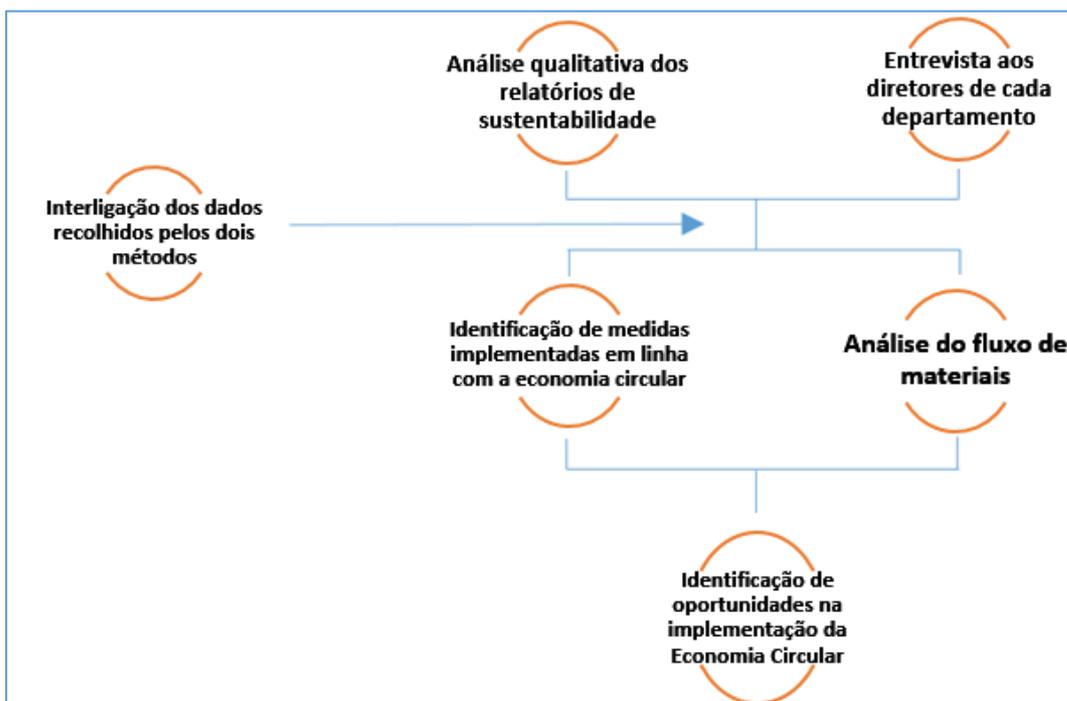


Figura 10 - Procedimento metodológico da primeira fase prática da presente dissertação (Produção própria).

2.2. A identidade do Grupo Esporão

Desde a fundação do Grupo Esporão, em 1973, que se promove uma visão de continuidade e de sustentabilidade nos vários eixos que compõem esta empresa familiar (Esporão S.A, 2013).

O Grupo acredita que os seus valores têm contribuído para uma cultura de responsabilidade, trabalho e excelência que se reflete, de forma visível, nos produtos comercializados. Tal só é possível se for traçado um caminho de responsabilidade em que se inclua todo o contexto social, ambiental e económico que os rodeia.

A empresa desenvolveu um conjunto de iniciativas tais como: a medição eficaz das emissões de gases com efeito de estufa, a identificação dos riscos ambientais inerentes à atividade, nunca esquecendo o estrito cumprimento de todas as obrigações legais. Neste sentido, apostaram na melhoria das práticas agrícolas e na proteção dos vários ecossistemas, resultando num esforço para estabelecer uma posição mais próxima e positiva junto das comunidades envolventes (Esporão S.A, 2013).

Assumiram, assim, uma consolidação de todas as iniciativas anteriormente mencionadas que contribuirão decisivamente para um melhor resultado final para todas as empresas envolvidas neste Grupo.

Os próximos anos serão tempos difíceis e de grandes mudanças para o Grupo e toda a comunidade envolvente. Contudo, espera-se que esta estratégia de desenvolvimento e crescimento sustentável se consolide e seja potenciadora de um desenvolvimento positivo e consciente de todas as responsabilidades (Esporão S.A, 2013).

O compromisso com a criação de prosperidade com os colaboradores, a comunidade envolvente, o ambiente e com os clientes será uma tarefa inabalável e fundamental para a adoção de medidas em linha com a economia circular.

Para uma correta implementação da economia circular no Grupo Esporão é primordial entender todos os processos que caracterizam a empresa.

No esquema apresentado pela Figura 11, é retratada a essência do Grupo Esporão, a vinha e a adega, o olival e o lagar, o laboratório enológico, os recursos hídricos e energéticos, bem como a gestão de resíduos.

Este esquema resulta da análise aos relatórios de sustentabilidade do Grupo Esporão e das entrevistas semidiretivas aos vários sectores do Grupo.

O setor vitivinícola do Grupo conta com um total de 660,9 hectares de vinha, em produção biológica e tradicional, produzindo assim 10.605 toneladas de uva, sendo que 75 %

são de uva tinta e 25% de uva branca. Na adega produzem-se 7.236.000 litros de vinho alentejano e 287.000 litros de vinho do Douro. Desta atividade resultam subprodutos e resíduos para a compostagem

No setor da olivicultura, com um total de 100,4 hectares, em produção tradicional e biológica, resultam 2.800 toneladas de azeitona, produzindo cerca de 800.000 litros de azeite. Desta atividade resultam subprodutos, resíduos para a compostagem, os caroços para a produção de biomassa e parte do bagaço é vendida a empresas que utilizam esta matéria prima.

Relativamente ao laboratório enológico temos a salientar que os resíduos tóxicos são tratados pela EGEO e os resíduos urbanos, num total de 175, 08028 kg, são encaminhados para a reciclagem.

Os recursos hídricos utilizados provêm, essencialmente, da Ribeira da Caridade. A energia consumida depende da rede elétrica nacional, contudo, alguma desta energia é produzida através das duas centrais fotovoltaicas existentes na Herdade do Esporão.

No setor dos resíduos estabeleceu-se a quantidade que é enviada para tratamento, refinação, reciclagem, aterro e valorização.

Após uma análise criteriosa de todos os processos e estratégias utilizadas foi possível realizar o fluxo de materiais do Grupo Esporão para cada sector, bem como aferir as entradas e saídas de matérias-primas e recursos.

Com a análise do fluxo de materiais, identificam-se oportunidades de melhoria que se aplicam aos sectores de resíduos, vinha e energia.

No caso do departamento energético, a oportunidade encontrada centra-se no consumo de energia. Atualmente toda a energia produzida pelas duas centrais fotovoltaicas do Grupo Esporão é vendida à rede elétrica nacional que posteriormente alimenta toda a empresa. O objetivo será consumir toda a energia produzida internamente e apenas adquirir à rede elétrica nacional o remanescente.

Relativamente ao sector vitivinícola a empresa pretende poupar água na produção de vinho, tendo como meta 1 litro de água para 1 litro de vinho.

Referente à gestão de resíduos, podemos afirmar que é possível melhorar as condições da compostagem, para assim produzir um composto de qualidade.

Com o empenho de todos, o Grupo Esporão estará mais perto da correta implementação da economia circular.

2.3. Visão abrangente do processo vitivinícola

Uma das principais atividades do Grupo Esporão é a produção, comercialização e exportação de vinhos de alta qualidade, produzidos pelas castas que melhor se adaptam às duas regiões demarcadas pertencentes ao Grupo: DOC Reguengos de Monsaraz e DOC Douro.

O Grupo Esporão possui cerca de 700 ha dividido entre produção biológica e produção integrada. A agricultura biológica nos modos de produção contribui para o equilíbrio e riqueza dos micro-organismos do solo e do ecossistema.

A biodiversidade constituída por dezenas de espécies tais como sobreiros, azinheiros e medronhos e constituintes do solo acrescentam notas e aromas muito particulares aos vinhos alentejanos. Já a altitude, os solos xistosos e o clima características do vale do rio Douro dão origem a vinhos versáteis e gastronómicos (Pereira, Oliveira, Rocha, & Pereira, 2016).

Estes vinhos de excelência são produzidos a partir de castas perfeitamente integradas nos respetivos territórios, havendo a salientar que a Quinta dos Murças possui as vinhas mais antigas (Pereira et al., 2016).

Na Herdade do Esporão encontram-se em plena produção 37 castas, muitas das quais se encontram na região do Alentejo desde tempos longínquos. Certas castas como Touriga Nacional e Verdelho vieram acrescentar identidade e qualidade aos vinhos alentejanos.

2.3.1. O vinho Tinto

A maior parte da produção de vinhos no Grupo Esporão provém de vinhas tintas.

A adega está equipada com três linhas distintas e devidamente adequada para cada tipo de vinho. Uma das linhas está reservada para o Esporão Reserva e Monocasta pois pretende-se uma maceração e uma otimização da extração. As restantes linhas são destinadas aos demais vinhos, em particular Monte Velho e Defesa (Esporão S.A, 2014).

Relativamente à Quinta dos Murças, a mesma está equipada com duas linhas distintas, uma para os melhores vinhos e outra para os vinhos de colheita do ano.

Tanto na Herdade do Esporão como na Quinta dos Murças existe o desejo de produzir os melhores vinhos, usando os processos que melhor se adaptem a cada casta, privilegiando os métodos naturais e em muitos casos o pisa a pé. Os aditivos adicionados no processo de fermentação são os mínimos exigidos.

Na figura que segue (Figura 12) é apresentado o processo geral de produção de vinhos tintos.

No entanto, na Herdade do Esporão existe um vinho tinto que não segue o processo geral, o vinho da talha.

O vinho da talha remonta para a tradição alentejana que conta com mais de 2000 anos. Hoje, esta técnica milenar encontra-se em extinção mas ainda são algumas as tabernas que mantêm este património vivo (URL 8).

Este vinho recorre a uma técnica muito particular distinguindo-se de qualquer outra forma de produzir vinho desde o primeiro momento.

Depois de desengaçadas e esmagadas, as uvas são colocadas nas ânforas de barro para iniciarem a fermentação. A fermentação é induzida pelas leveduras indígenas presentes no fruto, acontecendo, assim, tudo, de forma espontânea.

A própria forma da talha vai naturalmente dar origem ao movimento que transporta a película da superfície até ao fundo da talha. Nesta fase, quando a fermentação termina, adiciona-se azeite para selar a talha e evitar o contacto direto do vinho com o oxigénio.

Assim que o vinho estiver pronto a ser engarrafado, coloca-se uma torneira (o batoque) na base das talhas para retirar o vinho. O facto de se retirar o vinho por baixo, permite que este passe pelas massas que entretanto se depositaram no fundo, funcionando como um filtro natural.

No final de todo este processo, resulta um vinho mais oxigenado e com menor extração, mais leve, suave e frutado. Pelas suas características, é um vinho para se beber no momento com grande aptidão gastronómica.

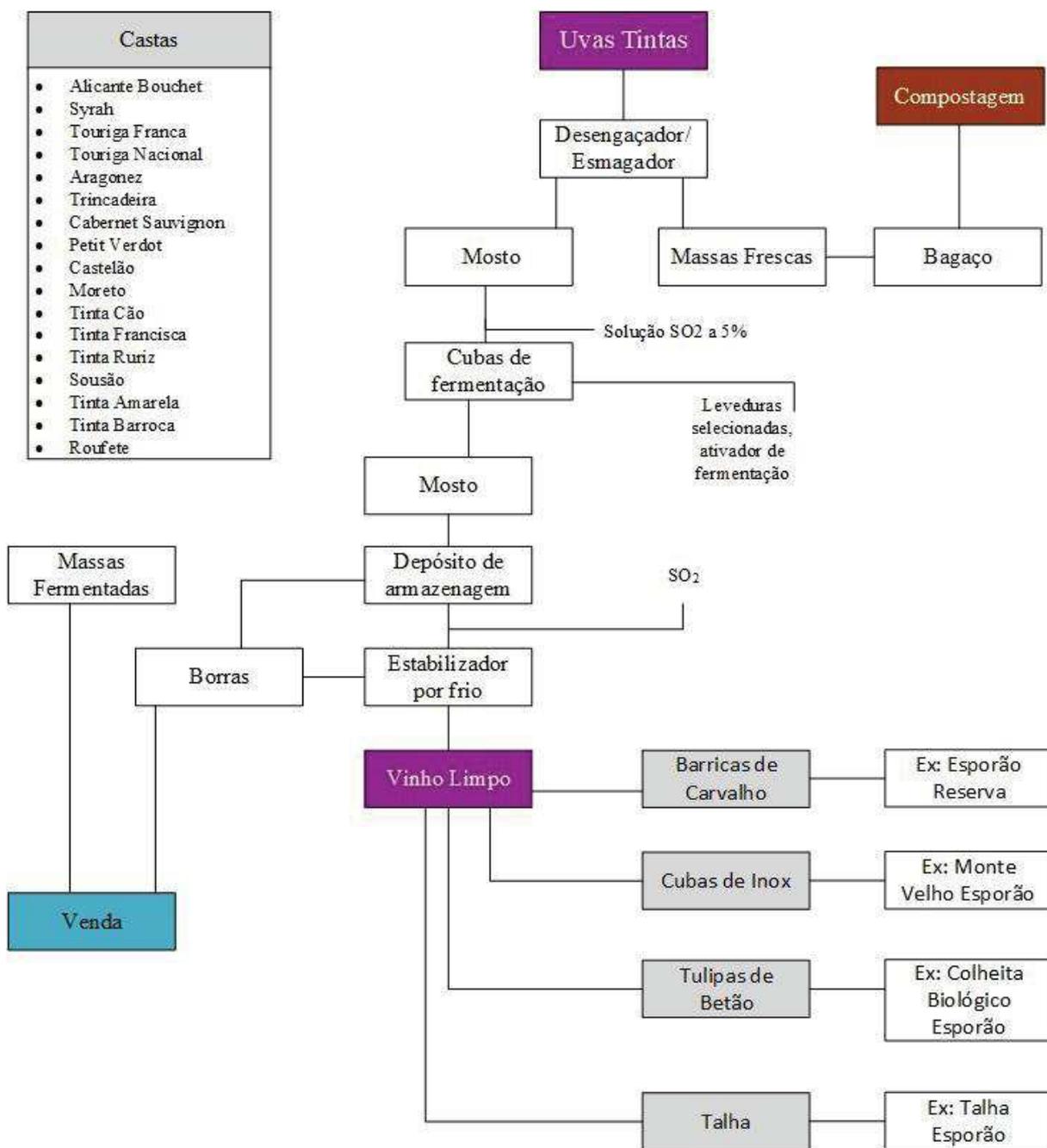


Figura 12 - Processo geral da produção de vinho tinto (Produção própria).

2.3.2. O vinho Branco

No Grupo Esporão são produzidos doze tipos de vinho provenientes de vinhas brancas. Para a produção, do vinho a Herdade do Esporão conta com duas linhas distintas, uma destinada a vinhos de mais volume, como Defesa e Monte Velho e outra para um segmento superior, englobando os Monocasta, Esporão Reserva e Private Selection.

Esta adega permite trabalhar as uvas respeitando e enaltecendo as características naturais da fruta. A adega de brancos possui também uma cave onde ocorre a fermentação e estágios dos vinhos brancos. O processo geral da produção de vinhos brancos encontra-se exemplificado na Figura 13.

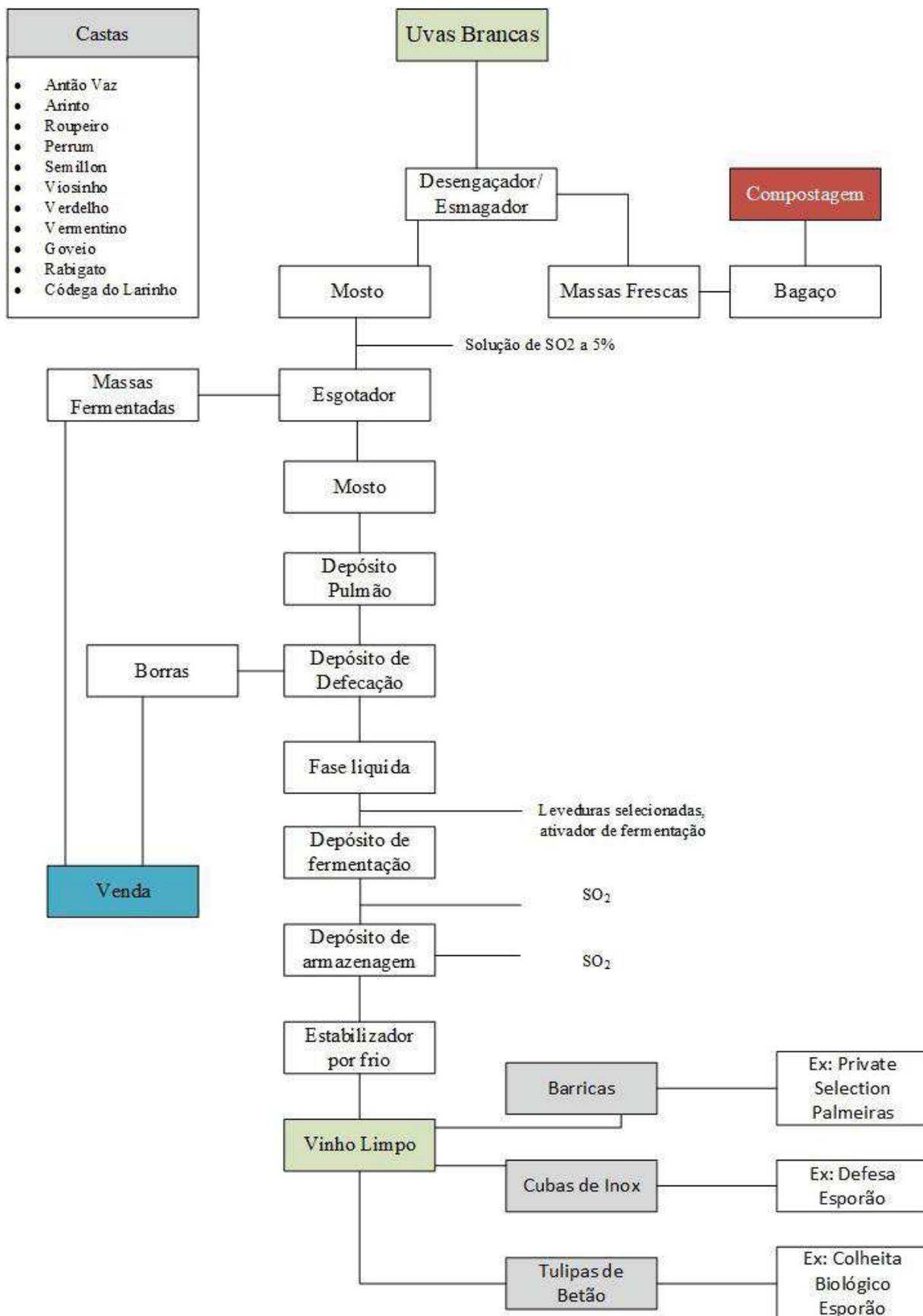


Figura 13 - Processo geral da produção de vinho branco (Produção própria).

2.4. Visão abrangente do processamento do azeite

A produção de azeites Esporão parte da vontade de aplicar o conhecimento adquirido na produção de vinhos à produção de azeites de grande qualidade. Assim, tal como nos vinhos, procura-se que os azeites sejam a expressão da terra.

O Grupo Esporão produz azeites desde 1977, numa época onde ainda não possuíam olival próprio. A partir de 2006 optaram por plantar um olival com cerca de 80 ha em modo de produção biológica. Este olival assegura a qualidade e consistência absoluta dos azeites, sempre produzidos exclusivamente com azeitonas portuguesas, uma variedade pertencente ao DOP Moura e duas Monovarietais (Esporão S.A, 2015).

A partir de variedades provenientes do Alentejo e do Douro, das suas propriedades ou de parcerias com olivicultores alentejanos, procuram valorizar as variedades autóctones destas regiões.

Todos os azeites, exclusivamente do tipo virgem extra ou virgem, são produzidos com recurso a métodos naturais e a processos inteiramente tradicionais, preservando o sumo puro das azeitonas.

Este saber ancestral é a base fundamental da dieta mediterrânica que atualmente foi declarado Património Mundial da Humanidade.

A obsessão com a qualidade do azeite começa na fase do transporte rápido das azeitonas até ao lagar. Para otimizar esse processo, foi construído em 2016 um lagar próprio, sito na Herdade do Esporão. A construção foi realizada tendo em conta técnicas ancestrais, recorrendo à utilização de Taipa para as paredes e de cortiça para o telhado, o que permite manter uma refrigeração natural.

Ao chegar ao lagar, as azeitonas são devidamente escolhidas e separadas conforme a qualidade e origem, posteriormente é seguida a produção do azeite tal como está exemplificado na Figura 14.

Depois do processo de produção, o azeite é armazenado em cubas com isolamento de capacidade de 22.000 e 55.000 litros, aguardando o posterior engarrafamento (URL 9).

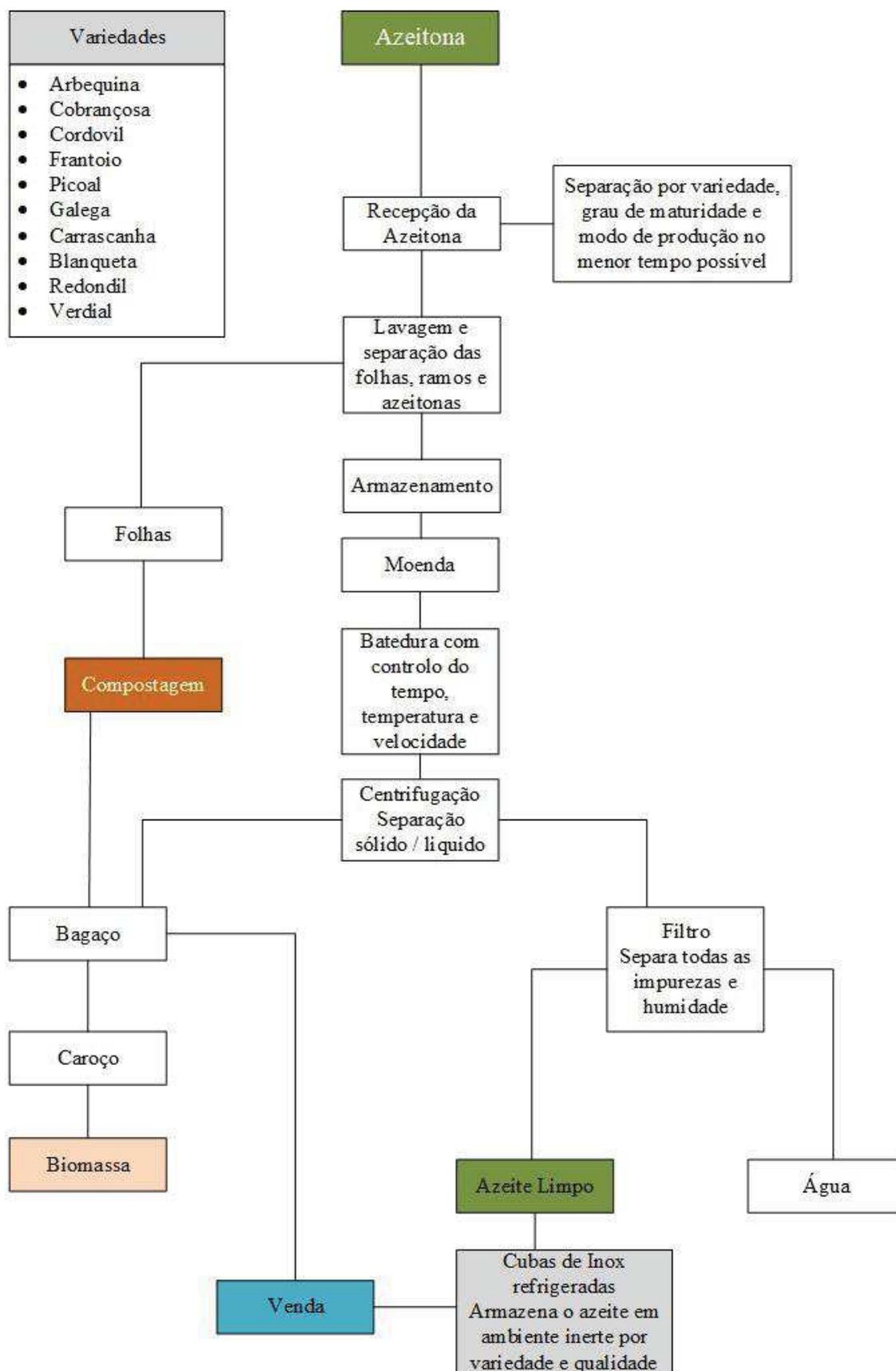


Figura 14 - Processo geral da produção de azeite (Produção própria).

2.5. Medidas implementadas em linha com a economia circular

O grupo Esporão almeja uma transição para uma economia mais circular, onde o valor dos produtos, dos materiais e dos recursos é mantido em circulação durante o maior tempo possível, onde a extração de materiais e a produção de resíduos seja minimizada devendo ser encarada como uma oportunidade e não um custo. Perante a iminência de constrangimentos de abastecimento e de serviços ambientais no curto prazo, é perentório querer acelerar esta transição, tornando a economia da empresa mais competitiva e resiliente.

Neste cenário o bom uso de recursos requer medidas sustentáveis, baseando-se tanto em conhecimento tecnológico como em conhecimento empírico fruto da tradição e dos bons costumes alentejanos.

Parte destas medidas incluem soluções que servem para auxiliar na boa gestão empresarial, tendo em vista o aumento da qualidade do produto, bem como o sentido de responsabilidade ambiental. O pensamento e posicionamento estratégico da empresa aliado à sustentabilidade ecológica impulsionarão o «empowerment» ambiental.

De acordo com o Grupo, o seu futuro passa por ambicionar uma transformação de pequenas práticas avulsas num grande modelo económico equilibrado socialmente, economicamente e ambientalmente.

O Grupo Esporão apresenta-se com uma vontade incondicional de fazer sempre mais e melhor, tendo posto em prática um conjunto de medidas que fomentam a responsabilidade ecológica e o respeito pelo ecossistema, aproveitando todas as suas potencialidades. Neste sentido, é importante poder avaliar os progressos realizados e determinar se as políticas e ações desenvolvidas na empresa, nos últimos anos, estão a contribuir para estes objetivos.

Com base na análise qualitativa dos conteúdos presentes nos relatórios de sustentabilidade deste 2011 a 2015, foi possível aferir quais as medidas sustentáveis em curso, implementadas pelo grupo Esporão, que estão em linha com a economia circular.

Estas medidas apresentam-se de seguida:

2.5.1. Boas práticas agrícolas na Herdade do Esporão

No sentido de minimizar os desequilíbrios no ecossistema o Grupo Esporão, de olhos postos no futuro, adotou uma responsabilidade ambiental, económica e social de modo a permitir um processo produtivo sustentável. Deste modo fazem a gestão otimizada dos recursos naturais de forma a eliminar o uso de produtos sintéticos, potenciando uma maior interação entre a viticultura e o ecossistema circundante (Pereira et al., 2016).

De seguida são apresentadas as principais medidas colocadas em prática pela Herdade do Esporão no âmbito de uma gestão agrícola integrada com o ecossistema.

- A. Eliminaram a utilização de herbicidas na vinha**, passando a utilizar roçadoras para controlar a vegetação infestante. Adquiriram alfaias para a estilha, no sentido de reaproveitar o produto aumentando a qualidade do solo e evitando a queima;
- B. Abandonaram a utilização de fungicidas e inseticidas sintéticos**, passando a utilizar os produtos permitidos em agricultura biológica. Desde 2015, os tratamentos são efetuados com pulverizadores em baixo volume (150 litros/ha), aplicando menor quantidade de produto por hectare;
- C. Aumentaram a utilização de produtos de origem natural** como o cobre, o enxofre, o caulino entre outros;
- D. Procederam a uma monitorização constante das pragas com armadilhas sexuais**;
- E. Criaram-se corredores de vegetação que ajudam a fixação dos inimigos naturais** dos fungos e insetos, após o levantamento das pragas existentes nas vinhas (Aranhão Amarelo, Cigarrinha Verde, Traça da Uva, Cochonilha Algodão) e dos seus principais predadores (auxiliares), avaliaram-se as espécies vegetais mais adequadas à fixação destes auxiliares;
- F. Procedeu-se à plantação de linhas no interior da vinha** (Figura 15) com as seguintes espécies: Roseira Brava, Madressilva, Amora de Silvas, Abrunheiro Bravo, Folhado, Romãzeira, Sanguinho das Sebes, Loureiro e Sabugueiro, potencializando o aumento das espécies auxiliares, de forma a haver um maior controlo sobre as pragas, promovendo o equilíbrio no futuro. Estas sebes protegem também do vento quente de verão, evitando a erosão dos solos e desidratação das plantas e promovendo o aparecimento de galerias ripícolas, ecossistema típico desta região, que se desenvolve nas linhas de água, tornando-se abrigo de mamíferos e auxiliares da vinha e tendo um papel importante na biofiltração da água e melhoria da qualidade da água que chega à barragem da Caridade;

G. Arborização das Valas de Drenagem: a arborização das valas abertas é fundamental para evitar a queda das suas barreiras e a erosão do solo;



Figura 15 - Sementeiras de outono a desabrochar (Fonte: www.esporao.com).

- H. Evitaram a mobilização dos solos, passando a plantar vegetação** que ajuda à sua fertilização e descompactação, evitando a erosão. Na entrelinha de plantação há várias formas de gestão: sementeiras anuais, para fins de sideração (incorporação no solo das leguminosas semeadas na entrelinha, com os objetivos de melhorar a estrutura do solo e fornecer o azoto que a planta necessita para o seu desenvolvimento de uma forma natural), enrelvamentos com recurso à vegetação espontânea e enrelvamentos semeados;
- I. «Mulching»:** O «mulching» tem como objetivos evitar o desenvolvimento da flora espontânea na linha de plantação, aumentar a fertilidade e conservar a humidade do solo. Para a execução do «mulching» são utilizados subprodutos resultantes da atividade agrícola e palha de cereais ou o engaço das uvas (subproduto das adegas);
- J. Abandonaram-se as parcelas geométricas (quadrícula romana)**, plantando em função do curso natural das linhas de água, permitindo que a água não se acumule nas vinhas, evitando assim a asfíxia radicular e posterior foco de doenças;
- K. Em 2013 converteram 22% da área de produção agrícola para modo de produção biológico**, encontrando-se a restante área em modo de produção integrada;
- L. Plantaram um campo ampelográfico com 188 castas**, em 2011, com o objetivo de preservar e promover o património de castas nacional (Figura 16) mas também testar o seu comportamento em contextos de alterações climáticas e diferentes modos de

produção. Este estudo permitirá escolher as castas mais adequadas às evoluções climáticas que venham a ocorrer, promovendo uma defesa da biodiversidade.



Figura 16 - Uma das 188 castas do campo ampelográfico (Fonte: www.esporao.com).

- M. Diversificaram a viticultura em zonas de diferentes parâmetros climáticos e de altitude**, no exemplo da vinha de Portalegre, situada mais a norte a uma maior altitude;
- N. Procederam à variação**, em três talhões comparáveis de vinha, **do modo de produção** entre biológica e integrado, tendo como objetivo testar biologicamente e organolepticamente a sua viabilidade;
- O. Criaram o projeto gado na herdade do Esporão**, desde 2014, onde as ovelhas desempenham um papel muito importante no controlo da vegetação espontânea na vinha durante o repouso vegetativo e nas parcelas contíguas à mesma, de forma a prevenir os incêndios florestais. Os seus passeios matinais são preciosos para a manutenção dos solos e das culturas pois ajudam a evitar o recurso ao controlo químico (Figura 17).



Figura 17 - Ovelhas no passeio matinal (Fonte: www.esporao.com).

- P.** Também o porco alentejano é criado de forma tradicional na Herdade do Esporão (Figura 18), em montados de sobro e azinho. Em fevereiro, celebra-se a tradição da Montanheira, época final da engorda dos porcos pretos, durante a qual os porcos pastam ao ar livre no montado, alimentando-se dos recursos naturais existentes;



Figura 18 - Porco Preto no Esporão (Fonte: www.esporao.com).

- Q.** Plantaram duas hortas onde são cultivados os produtos sazonais (legumes, frutos, verduras e ervas aromáticas) de modo a garantir a qualidade dos produtos a serem usados no restaurante (Figura 19).



Figura 19 - O cuidado com as hortas (Fonte: www.esporao.com).

2.5.2. Boas práticas agrícolas na Quinta dos Murças

Destacam-se algumas medidas em linha com a economia circular cruciais para a Quinta dos Murças, semelhantes às boas práticas desenvolvidas para a Herdade do Esporão, tendo em conta as respetivas adaptações à paisagem e solo do vale de Douro.



Figura 20 - Quinta dos Murças (Fonte: www.esporao.com).

- A. Procederam à sistematização, limpeza e regularização do terreno.** A sistematização do terreno (armação do terreno em patamares ou para a vinha ao alto) tem o objetivo de preparar o terreno para a plantação o que implica a limpeza e regularização, isto é, o desmate, derrube de árvores ou cepas velhas e destorça, que consiste no arranque dos tocos e raízes das árvores (Figura 20);
- B. Efetuaram, em 2014, a plantação de 35 a 40% de vinha ao alto,** com talhões desnivelados por taludes em terra e estradas de trabalho com 7 metros de largura. (Figura 21 e 22) Este modo de plantação tem como vantagens:



Figura 21 - A proximidade ao Douro da vinha do Rio (Fonte: www.esporao.com).



Figura 22 - Vinhas ao alto (Fonte: www.esporao.com).

1. Manter as mesmas distâncias entre videiras, maiores densidades de plantação, evitar a necessidade de limpeza e manutenção contínua dos taludes das vinhas em patamares.
 2. Facilitar uma correta distribuição de castas;
 3. Auxiliar a construção de sebes devido aos alinhamentos retilíneos;
 4. Menor incidência de doenças devido ao arejamento natural das videiras possibilitando uma melhor eficácia das pulverizações;
 5. Proteção da erosão das chuvas, redução do declive inicial da encosta e crescimento controlado de ervas nas entrelinhas;
 6. Acarretar maior valor paisagístico;
- C. Em 2014, construíram patamares estreitos** (Figura 23) (2,10 a 2,30 metros de largura), que permite a utilização de equipamentos de limpeza mecânicos. Na construção dos patamares estreitos utilizam a sua inclinação longitudinal de cerca de 3% para permitir, ao longo de cada patamar, o escoamento das chuvas em excesso. Os patamares têm ainda necessariamente uma inclinação para o interior;



Figura 23 - Patamares na quinta dos Murças (Fonte: www.esporao.com).

2.5.3. Ambiente e recursos naturais

O compromisso com a defesa da biodiversidade, formalizada já em 2007, levou a que o Grupo Esporão definisse um código de boas práticas para a vitivinicultura, olivicultura e floresta, de modo a favorecer a biodiversidade, desenvolvendo estratégias e serviços que valorizassem todo o ecossistema, mantendo uma gestão ambiental progressivamente mais integrada da gestão agrícola e da conservação da natureza (Esporão S.A, 2015).

Salientam-se as principais medidas:

- A. Manutenção de Área Florestal e Habitats Naturais:** existem 1000 hectares de área florestal e de habitats seminaturais com interesse e valor de conservação, sendo que algumas destas áreas estão já referenciadas para projetos de restauro ecológico e reconversão de povoamentos florestais de pinheiro manso para montado de azinho e

pastagens bio diversas. Atualmente foram observadas, na Herdade, cerca de 90% das espécies de aves de todo o Alentejo (Figura 24 e 25);



Figura 24 – Colhereiro
(Fonte: www.esporao.com).

B. Projeto ‘Ensaio de Proveniências de Azinheira’: Em 2010, no âmbito do projeto REINFFORCE, coordenado a nível nacional pelo Instituto Superior de Agronomia, que pretendia avaliar o efeito das alterações climáticas na floresta atlântica, foi instalado na Herdade do Esporão um ensaio de proveniências de Azinheira. A partir de 2011 plantaram-se 6.000 azinheiras em 100ha, garantindo uma maior diversidade na floresta e o equilíbrio das espécies autóctones aí existentes (Figura 26);

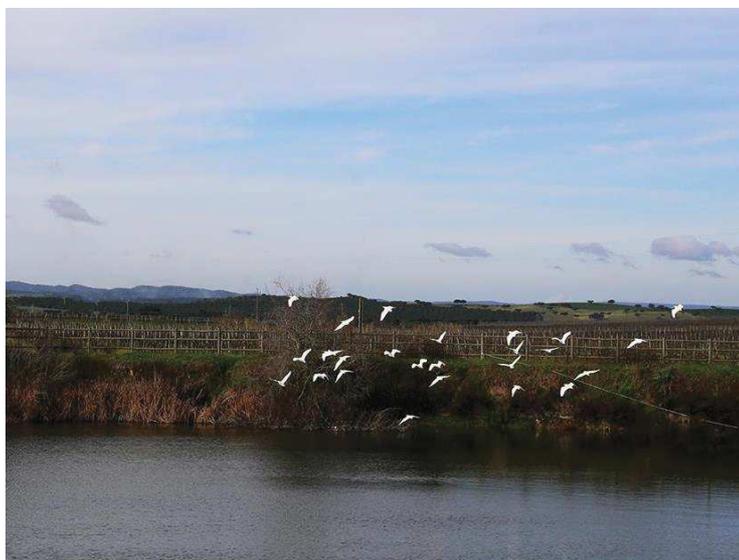


Figura 25 - Observação da Garça-boieira (Fonte: www.esporao.com).



Figura 26 - Mancha florestal de montado de Azinho

(Fonte: www.esporao.com).

C. Desde 2006 abandonaram um projeto de plantação de um olival em torno da barragem e a área foi reclassificada como essencial para a conservação de espécies e habitats ribeirinhos e palustres do Esporão. Hoje alberga uma considerável diversidade de espécies de fauna e flora (Figura 27, 28, 29, 30, 31 e 32) emblemáticas, desde a lontra, a águia pesqueira e a cegonha negra;



Figura 27 - Pegada de Javali (Fonte: www.esporao.com).



Figura 28 - Lontra Europeia (Fonte: www.esporao.com).



Figura 29 - Lebre Ibérica (Fonte: www.esporao.com).



Figura 30 – Gamo (Fonte: www.esporao.com).

D. Suspenderam o controlo de predadores para reestabelecer as populações de carnívoros



Figura 31 - Mocho Galego (Fonte: www.esporao.com).



Figura 32 – Raposa (Fonte: www.esporao.com).

- E. Promoveram, na quinta dos Murças, a preservação de habitat** para algumas espécies como um javali e três crias, bem como dezenas de espécies de aves, desde os Chapins-reais, Felosas, Rouxinóis, Cotovias, Papa-moscas, Piscos, Águias Reais, Abutres-do-egito e tantos outros;
- F. Instalaram em 2012, 20 abrigos para morcegos** (Figura 33) de forma a estabelecer «corredores» e a promover a sua fixação. A maioria dos morcegos é do género «Pipistrellus spp.» Fazem parte da dieta dos morcegos algumas espécies de traças responsáveis por causar estragos na vinha, comendo cerca de metade do seu peso em insetos por dia, controlando de modo mais eficaz algumas pragas da vinha;



Figura 33 - Abrigos para morcegos (Fonte: www.esporao.com).

- G. Procederam à correção dos aceiros** para melhor proteção contra incêndios.

2.5.4. Mitigação dos impactes nos produtos e serviços

O Grupo Esporão realizou as seguintes iniciativas com o objetivo de reduzir o impacto associado diretamente aos produtos.

- A. Desde 2012 abdicaram da utilização de divisórias de cartão (450.000) nas caixas de 6 unidades**, devido à utilização de garrafas com proteção de rótulos;
- B. Compram paletes brancas recuperadas** (em segunda mão), promovendo assim a sua reutilização, evitando a produção de novas paletes;
- C. Eliminaram as caixas de madeira no Esporão Private Selection Branco**, atingindo uma redução de 2670 caixas de madeira de 6 unidades entre os anos de 2011 e 2012;
- D. Entre 2011 e 2012 reduziram 2 camadas de papel nas caixas de Monte Velho Tinto (0.75l)** (800.000 caixas) com a utilização do sistema Pré-print- cartão cancelado simples;
- E. Reduziram a quantidade de vidro utilizada nas garrafas de Alandra e Monte Velho e a dimensão das caixas de cartão destes produtos** (Figura 34);



Figura 34 - Vinho Esporão (Fonte: www.esporao.com).

- F. A partir de 2013 reduziram em 50% o filme extensível utilizado no envolvimento das paletes de produto acabado**, através da utilização de filme pré-estirado;

- G. Passaram a utilizar rolhas de microgranulado** (obtido pela moagem de cortiça de grande qualidade e desinfetado por um sistema de vaporização) em 100% das garrafas de Monte Velho e Arco (6.656.000 rolhas), desde 2011;
- H. Na Quinta dos Murças passaram a utilizar somente rolhas FSC13**, fazendo parte de um conjunto de normas que garantem a exploração sustentável das florestas;
- I. Entre os anos de 2011 e 2012 alteraram a totalidade das cápsulas de Esporão Reserva** de Estanho para Alumínio (775.000 cápsulas);
- J. Reduziram a quantidade de Estanho, em 2013 para 1%**, em todas as outras cápsulas;
- K. Alteraram as bobines de rótulos** de papel encerado não reciclável para plástico reciclável.
- L. Eliminaram as pegas de plástico nos Bag-in-box**, num total de 265.000 pegas entre os anos de 2011 a 2012.
- M. Alteraram em 2011 a impressão das caixas de Alandra Tinto e Branco** (700.000 caixas) reduzindo o número de cores usadas;
- N. Eliminaram a utilização do verniz** em todas as caixas de transporte.

2.5.5. Água e recursos hídricos

Em relação ao consumo de água no Grupo Esporão (Figura 35) podemos salientar:



Figura 35 - Fotografia aérea da Herdade (Fonte: www.esporao.com).

- A. Controlo da água da rega:** antes de se iniciar uma campanha faz-se uma supervisão rigorosa de todo o sistema, para evitar perdas por roturas e por más afinações. Assim, todas as tubagens são verificadas (mais de 2.000 km de tubo gotejador) e todas as pressões são ajustadas;
- B. Adquiriram um equipamento de monitorização de água do solo e nas plantas,** que permite controlar de forma mais eficaz as necessidades das culturas e a aplicação mais criteriosa da água para rega;
- C. Drenagem:** A drenagem é feita pelas linhas de água naturais que atravessam as propriedades e culturas, preservando as linhas de água existentes (caso estas sejam naturais) ou repondo-as através de uma vala com posterior adensamento de vegetação (Figura 36);



Figura 36 - Paisagem da Herdade do Esporão (Fonte: www.esporao.com).

- D. A ribeira da Caridade**, que atravessa a Herdade do Esporão, **assim como a albufeira** existente, foram alvo das seguintes ações com vista à sua preservação:
1. **Colocação de equipamentos para controlo do caudal mínimo ecológico** destinado à libertação de água do paredão durante os meses de estio (entre a primavera e o outono, sempre que se justifique) de modo a manter níveis aceitáveis de manutenção da linha de água;
 2. **Construção de uma pequena lagoa de biofiltração** à entrada da barragem;
 3. **Construção de uma central de bombagem desde o rio Degebe** até à ribeira da Caridade, permitindo manter quotas mais altas e constantes durante o ano;
 4. **Monitorização da qualidade da água** em diferentes pontos do sistema.
 5. **Promoção** junto da Câmara Municipal de Reguengos para se efetuarem **obras de beneficiação da ETAR da Caridade e das Perolivas**;
 6. **Sensibilização** de todos os utilizadores da ribeira da Caridade **para regras na utilização da água**.
- E. Entre 2011 e 2012 instalaram um tanque de recirculação na enxaguadora** de garrafas em uma das linhas, por forma a reduzir o consumo de água, atingindo uma poupança de 517.000 l de água;
- F. Otimizaram os processos de lavagens** de equipamentos da adega e na introdução de água **na lubrificação** dos tapetes das linhas de engarrafamento;
- G. Utilizaram um recirculador /refrigerador para arrefecimento das colunas de condensação no laboratório** da Herdade do Esporão, fazendo-se assim o reaproveitamento da água;
- H. Criaram um sistema de recirculação com descarga de águas sujas** programadas em Murças;
- I. Utilizam a água do furo da Herdade em embalagens reutilizáveis**, para consumo dos clientes do Enoturismo;
- J. Procederam à sensibilização** de todas as equipas para a **redução dos consumos de água**;
- K. Colocaram contadores para medição, parametrização e ajustes** nos consumos de água nos enxaguamentos de cubas da adega e no edifício do Enoturismo;

- L. Construíram uma zona de preparação de caldas para tratamentos fitossanitários e lavagem de pulverizadores e outros materiais de aplicação e tratamento das águas residuais resultantes.**

2.5.6. Energia e ecoeficiência

Relativamente à energia e ecoeficiência foram vastas as medidas tomadas pelo Grupo, a saber:

- A.** Em 2013 instalaram o **primeiro parque solar** da herdade, no paredão da albufeira da Caridade. Os 865 painéis distribuídos numa área de 720m² garantem uma potência de pico de 100KW, o que resulta numa produção anual de 180 KWh;
- B.** Em Agosto de 2014 instalaram o **segundo parque solar** sobre a adega. A orientação sul-sudoeste era perfeita e a área disponível bastante ampla, resultando numa área de praticamente 1900 m² de painéis solares que garantem uma potência de pico de 250KW, o que, por sua vez, se reflete num retorno de mais de 440 KWh de potência anual;
- C.** A **utilização de cortiça na cobertura do lagar**, permite uma eficiente climatização interior;
- D.** A **utilização do caroço da azeitona** destina-se à alimentação de uma caldeira de biomassa;
- E.** **Procederam à melhoria da eficiência** de alguns sistemas de iluminação;
- M.** **Sensibilizaram a equipa de colaboradores para a partilha de meios de transporte** para o trabalho ou a utilização de transportes sustentáveis;
- N.** **Instalaram um sistema de gestão dos compressores** para produção de ar comprimido e reparação das fugas, na rede de distribuição.

2.5.7. Gestão de resíduos

Quanto à gestão de resíduos, também aqui o Grupo se destacou pela multiplicidade de medidas implementadas:

- A.** **Assumiram o compromisso em minimizar a quantidade de resíduos enviados para aterro sanitário**, em 2015 enviaram 158 467 Kg resíduos, o que corresponde a uma redução de 20 891 kg (11,5%) comparativamente a 2014 que tinha um total enviado de 179 350 Kg.

- B. Constante preocupação em reciclar o máximo de resíduos.** Em 2015, reciclaram 171 432 kg, uma subida de 57 917 kg (51%) relativamente a 2014 que tinha um valor de 113 515 kg;
- C. Devolvem aos fornecedores de cápsulas, rótulos, contra-rótulos e etiquetas os “resíduos” dos mesmos para posterior reutilização;**
- D. Reutilizam embalagens antigas de cartão e de madeira** para serviço de venda do Enoturismo e também para transporte interno;
- E. Reciclam os óleos alimentares utilizados,** transformando em sabão azul e branco para uso interno;
- F. Procederam à eliminação das garrafas de plástico de água e utilização,** como prática comum a água do furo da Herdade em embalagens reutilizáveis. Os clientes do Enoturismo apreciam o gesto;
- G. Utilizam pilhas recarregáveis** em todos os equipamentos do Enoturismo.

2.5.8. Os resíduos orgânicos

Compostagem recorrendo aos subprodutos (bagaço de azeitona, folhas de oliveira, engaços, massas vínicas e produtos resultante da poda) para a produção de forma natural de cerca de 200 toneladas (dado de 2013) de composto, rico em nutrientes essenciais para as culturas (Figura 37);



Figura 37 – Compostagem (Fonte: www.esporao.com).

A compostagem no grupo Esporão

A compostagem é um processo de valorização da matéria orgânica, que consiste na degradação biológica aeróbia dos resíduos orgânicos, em condições controladas, através da atividade de micro-organismos desde bactérias, fungos e até alguns protozoários (Martinho, Maria da Graça M. & Gonçalves, Maria Graça. P., 2000).

O processo está concluído quando estabilizar, resultando numa substância húmica denominada composto, usada como corretivo de solos.

O composto que se obtém no fim do processo poderá ser utilizado como adubo rico em nutrientes, útil na correção de solos, uma vez que melhora substancialmente a estrutura do solo.

A compostagem (Figura 38) surge assim como uma solução sustentável para a problemática dos resíduos, visto quase toda a parte orgânica ser aproveitada, sendo esta uma técnica de baixo custo e com benefícios para a agricultura.

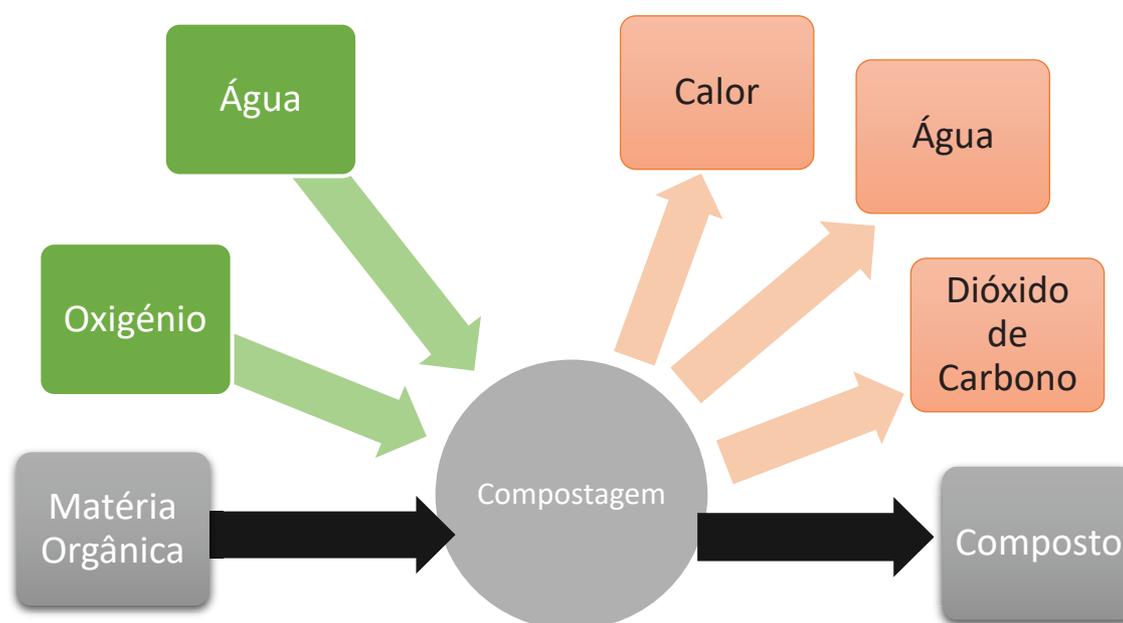


Figura 38- Análise do processo de compostagem, entradas e saídas (Adaptado de: Martinho et al., 2000)

No Grupo Esporão uma compostagem eficiente poderia ser de interesse, no sentido em que seria produzido um composto de qualidade a ser usado nas várias explorações agrícolas que o Grupo detém.

Atualmente, no Grupo Esporão, a compostagem é realizada com base na deposição dos materiais orgânicos provenientes das massas de uva branca, folhas da oliveira, engaços de uva e o bagaço vitivinícola, num espaço aberto sem a mistura dos materiais ou o controlo de parâmetros, como foi verificado na visita técnica realizada à Herdade do Esporão, no sentido de analisar todo o sistema de compostagem (Figura 39).

O emprego de subprodutos vitivinícolas em fresco na compostagem está desaconselhado devido ao teor ácido dos resíduos, finalizando com um composto pobre em cálcio e fósforo, elementos essenciais para um corretivo de solos (Fernandes, Oliveira, & Pinheiro, 1994).

Tendo em conta o que se observou no sistema de compostagem podemos concluir que não é o mais adequado, sendo que poderá existir uma forma mais eficiente de retirar mais valor aos materiais.



Figura 39 - Compostagem no Grupo Esporão (Produção própria).

Para um processo de compostagem eficiente, devido a ser um processo biológico, é necessário ter em conta vários fatores e parâmetros a cumprir, de entre os mesmos destacam-se, a temperatura, o teor de humidade, a taxa de oxigenação, o pH, o tamanho das partículas e a relação carbono-azoto (C/N). Estes fatores ocorrem em simultâneo e a eficiência da compostagem baseia-se na interdependência e inter-relacionamento dos mesmos (Tabela 1), a

monitorização contínua é essencial para que o processo decorra em boas condições (Martinho *et al.*, 2000).

Tabela 1 - Resumo dos principais fatores que afetam o processo da compostagem (Adaptado de Martinho *et al.*, 2000).

Fatores	Função dos fatores no processo	Controlo dos parâmetros	Valores médios
Temperatura	Indica o equilíbrio biológico e reflete a eficiência do processo	Revolver a mistura	Variável durante as fases, contudo não deve ultrapassar os 65-80°C
Taxa de oxigenação	Garante as condições aeróbias, para além de evitar excesso temperatura e odores, aumentar a velocidade da degradação da Matéria Orgânica (M.O)	Revolvimento periódico	—
Teor em humidade	Garante a correta atividade dos micro-organismos para realizarem a degradação da M.O.	Arejamento eficiente	Variação entre 40 e 70%
pH	Garante a correta atividade dos micro-organismos, no entanto estudos anteriores confirmaram o fenómeno da «auto-regulação» do pH por parte dos micro-organismos.	Não é necessário corrigir o pH	Mantem-se entre 7.5 e 9
Relação C/N	Garante à população de micro-organismos condições nutricionais e metabólicas não limitantes.	Adição de outros resíduos	Relação C/N inicial: 30 a 40:1
Tamanho das partículas	Ao diminuir o tamanho das partículas aumenta a área em contacto com os micro-organismos, diminuindo o tempo de compostagem	Recorrer à fragmentação mecânica	Tamanho entre 2,5 a 7 cm

Tecnologias de compostagem

Numa instalação de tratamento por compostagem existem várias combinações de sistemas que se deveram adequar à situação da empresa.

A decomposição da M.O aerobiamente pode ser efetuada através de uma compostagem lenta, por pilhas vulgarmente denominadas como «Windrow», ou então por compostagem rápida, recorrendo ao uso de reatores (Figura 40).

O sistema mais simples e usado é o de compostagem lenta. Este pode ser efetuada ao ar livre ou coberto, já a oxigenação pode ser efetuada por revolvimento mecânico ou por entrada forçada de ar (Figura 41) (Martinho *et al.*, 2000).

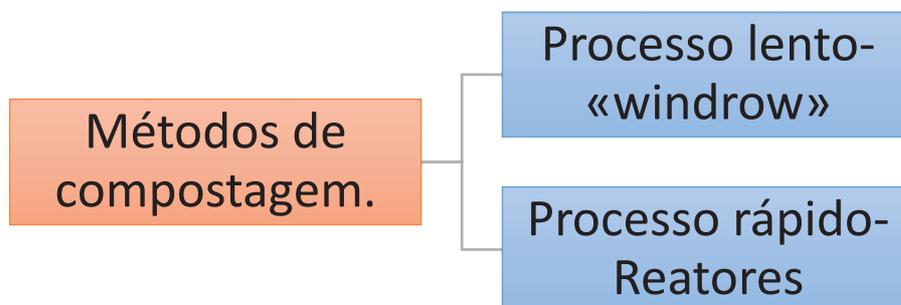


Figura 40 - Métodos de compostagem (Produção própria).

No caso da entrada forçada de ar, o método mais comum é por insuflação, esta permite auxiliar na propagação de calor do centro da pilha para as zonas mais distantes, diminuindo assim o tempo de compostagem.

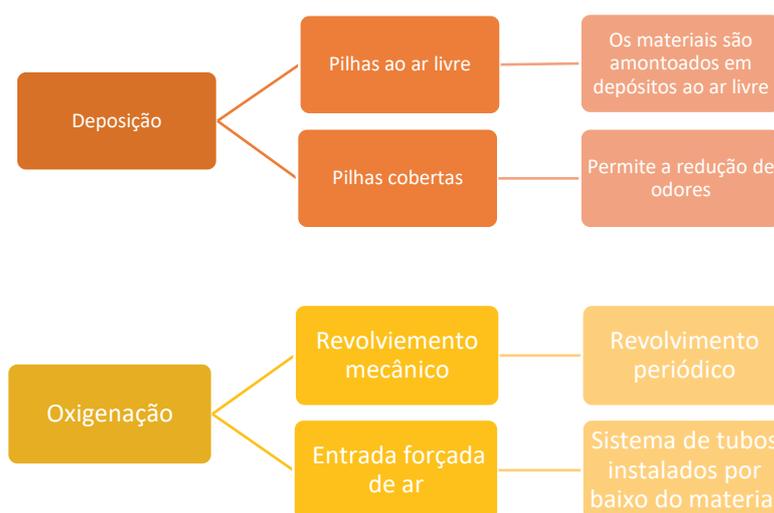


Figura 41 - Formas do processo da compostagem lenta (Produção própria).

Na compostagem acelerada a reação de decomposição efetua-se em reatores, onde é possível controlar adequadamente a temperatura, as condições aeróbias e o teor de humidade. (Martinho *et al.*, 2000).

Salienta-se que o composto que sai deste tratamento ainda é imaturo, necessitando de maturar formando pilhas de compostagem para posteriormente ser usado no solo sem riscos ambientais, além disso ainda será necessário higienizar o composto para eliminar organismos patogénicos.

Esta técnica torna-se assim dispendiosa e capaz de acarretar vários riscos adicionais.

A seleção entre a compostagem lenta e a acelerada deve residir no aspeto da quantidade de resíduos a compostar e na área disponível.

Síntese

O tratamento dos resíduos por compostagem acarreta inúmeros benefícios não só a nível sanitário como também a nível económico e ambiental. Como resultado obtém-se um corretivo orgânico altamente fertilizante.

Um composto em boas condições permite a sua armazenagem ou a sua aplicação no solo sem implicar impactes no ambiente ou na saúde pública.

A aplicação do composto no solo apresenta diversos benefícios:

- Mantém ou aumenta as reservas de húmus.
- Fornece às plantas uma taxa adequada de nutrientes primários, tais como Azoto e Potássio.
- Limita o uso de fertilizantes sintéticos (Martinho *et al.*, 2000).

Embora a compostagem seja um processo relativamente simples e bastante útil na agricultura, por vezes não é bem realizado, o que poderá ser motivado pelos custos da operação e pela complexidade de controlo dos parâmetros.

O sistema de compostagem realizado pelo Grupo Esporão, como foi apresentado anteriormente, não é o mais indicado e correto, pela falta de controlo nos parâmetros e fatores acima recomendados, resultando assim num composto que não apresenta uma maturação completa devido ao contínuo acréscimo de material orgânico sem a preocupação da relação C/N.

A relação C/N é essencial para um bom processo de compostagem, pois o Carbono fornece a matéria orgânica e a energia, já o Azoto acelera o processo porque é primordial para o crescimento dos micro-organismos.

O ajuste do processo de compostagem depende dos fatores que atuam simultaneamente de forma interativa, por se tratar de um processo biológico, o mesmo deve ser monitorizado.

Conclui-se assim que o método mais eficaz para conseguir uma compostagem de baixo custo, rentável e eficaz seria o da compostagem lenta- «windrow» com revolvimento mecânico. Com a adoção deste método o Grupo Esporão produziria um composto de qualidade capaz de ser usado nos terrenos inerentes ou até mesmo vendido.

A partir dos valores teóricos a pilha de compostagem deverá conter os seguintes parâmetros (Figura 42) para se tornar eficiente e por sua vez produzir um composto de qualidade, capaz de corrigir os solos.

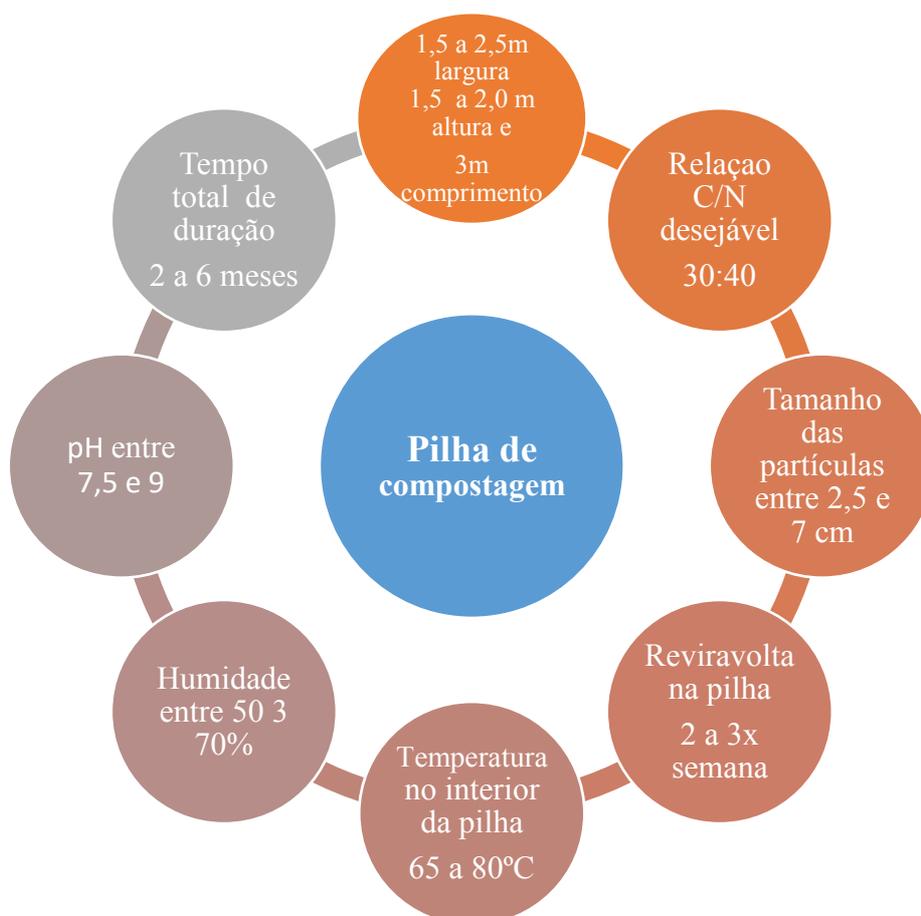


Figura 42 - Condições ótimas para a pilha de compostagem.
(Adaptado de Martinho et al., 2000).

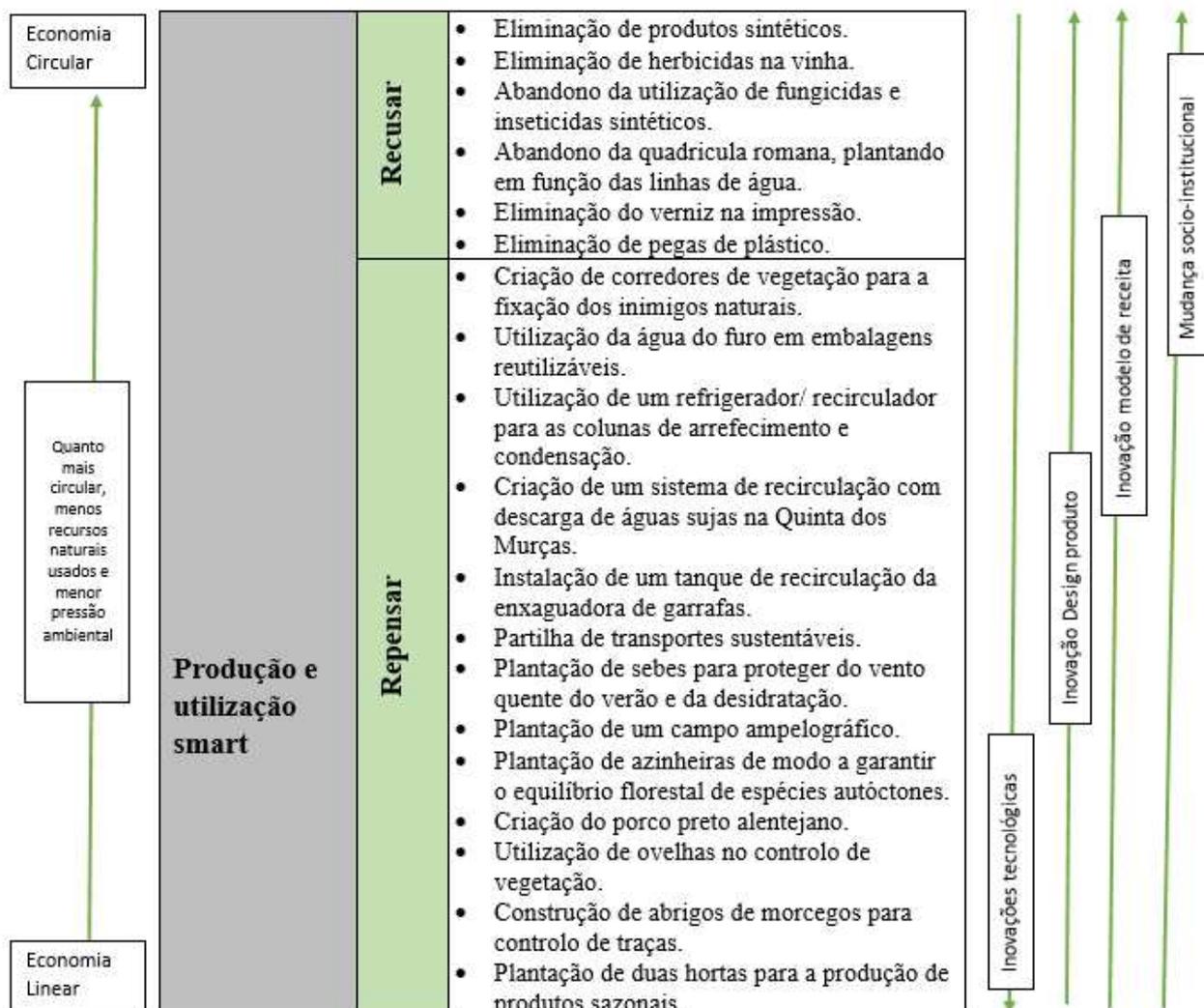
2.6. Síntese de resultados – Estratégias de economia circular

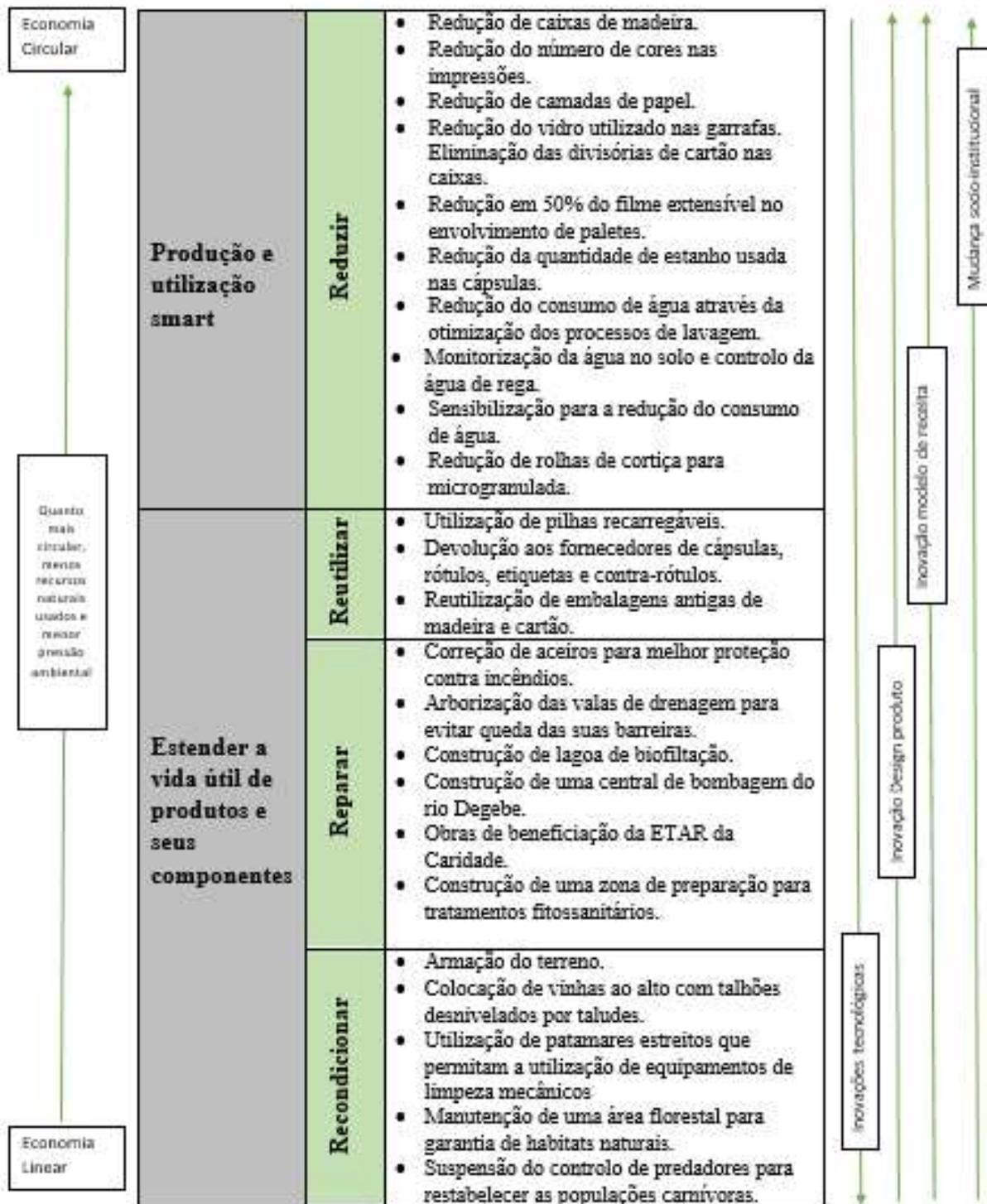
Após o levantamento das boas práticas implementadas pelo Grupo Esporão foi possível categorizá-las segundo a perspetiva de implementação da economia circular. A rotura do modelo linear para o modelo circular carece de estratégias (Tabela 2).

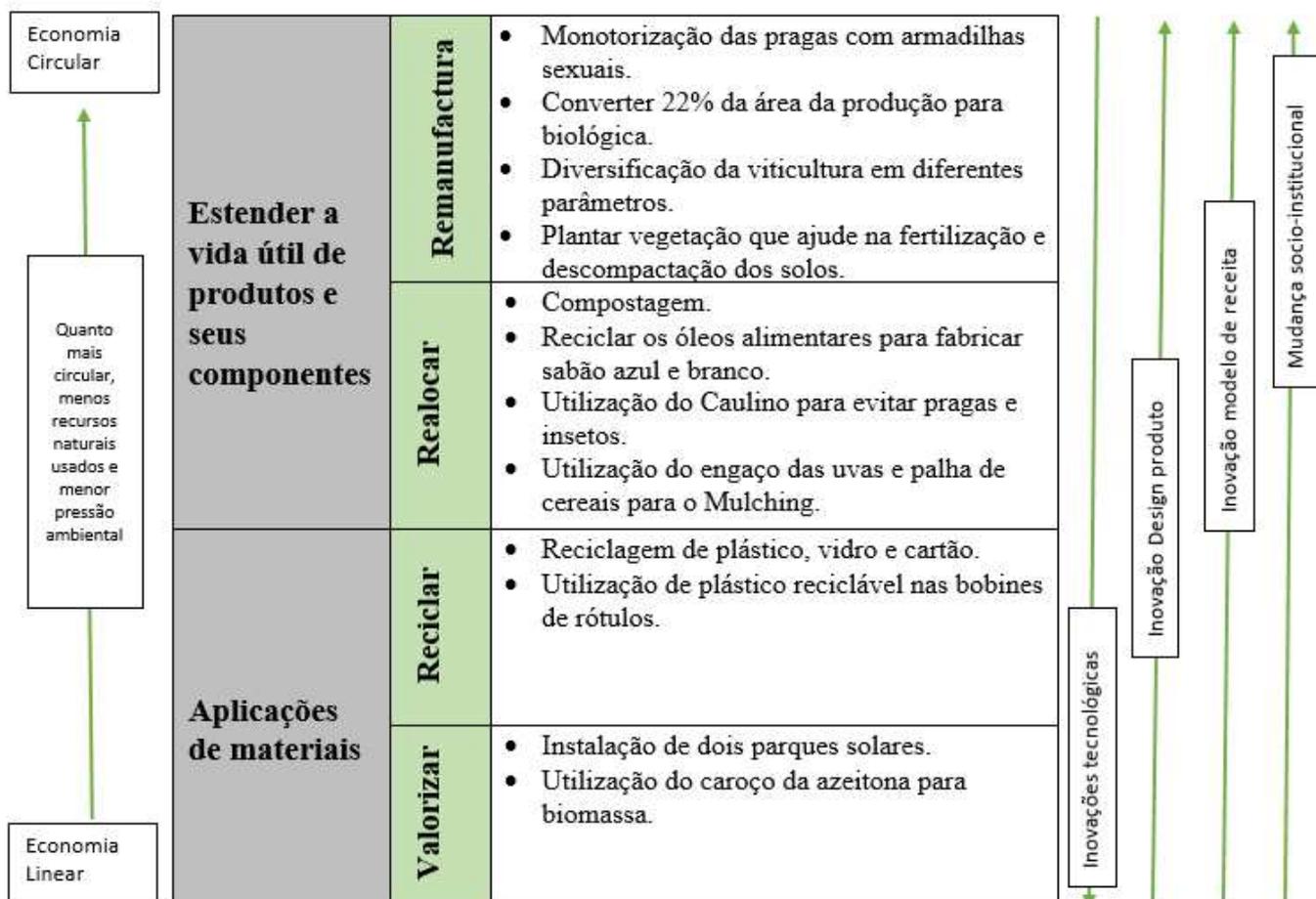
As estratégias para a economia circular devem ser orientadas a partir de inovações tecnológicas visando a valorização e reciclagem de produtos, evoluindo gradualmente para inovações em design que permitirão estender a vida útil dos produtos, priorizando assim a remanufactura, recondicionamento e reparação até se atingir uma mudança socio-institucional capaz de reduzir e repensar os produtos para uma utilização inteligente. Deste modo, a mudança de paradigma estará mais perto, tornando possível ascender a um futuro sustentável onde os recursos são mantidos em circulação na economia, no seu valor mais elevado, pelo maior tempo possível, regenerando capital natural e alimentado por fontes renováveis.

A tabela seguinte (Tabela 2) está orientada e organizada com base no documento Liderar a transição, plano de ação para a economia circular em Portugal: 2017-2020, divulgado em 2017 pelo Governo de Portugal.

Tabela 2 – Estratégias de economia circular no Grupo Esporão (Adaptado de GIEC, 2017).







3. Capítulo III- A sustentabilidade de resíduos vitivinícolas e a criação de valor

Este capítulo pretende dar resposta à questão de investigação: qual a melhor opção para o reaproveitamento de resíduos vitivinícolas, produzidos pela empresa, de modo a serem encarados como criação de valor?

Tendo como hipótese que os resíduos vitivinícolas permitirão obter novos produtos de valor acrescentado.

3.1. Nota metodológica

A análise de fluxos de materiais realizados no âmbito da economia circular no Grupo Esporão S.A revelou uma oportunidade no estudo das potencialidades dos resíduos vitivinícolas.

Sendo a principal atividade da empresa a produção e comercialização de vinhos é inevitável a produção de resíduos, nomeadamente de bagaço vínic.

Atualmente no Grupo Esporão o bagaço é integrado na pilha de compostagem, contudo, o Grupo poderá não estar a retirar todo o potencial de utilização deste material. Pretende-se assim desenvolver e implementar processos biológicos sustentáveis que utilizem como matéria-prima o bagaço, material lenhocelulósico rico em açúcares fermentescíveis.

Desta forma submeteu-se o bagaço a várias atividades laboratoriais no sentido de aferir qual a mais rentável e apelativa para a empresa, capaz de transformar este resíduo num bem de valor acrescido de forma a conseguir-se um aumento da produtividade, criando uma rota de recuperação sustentável (Figura 43).

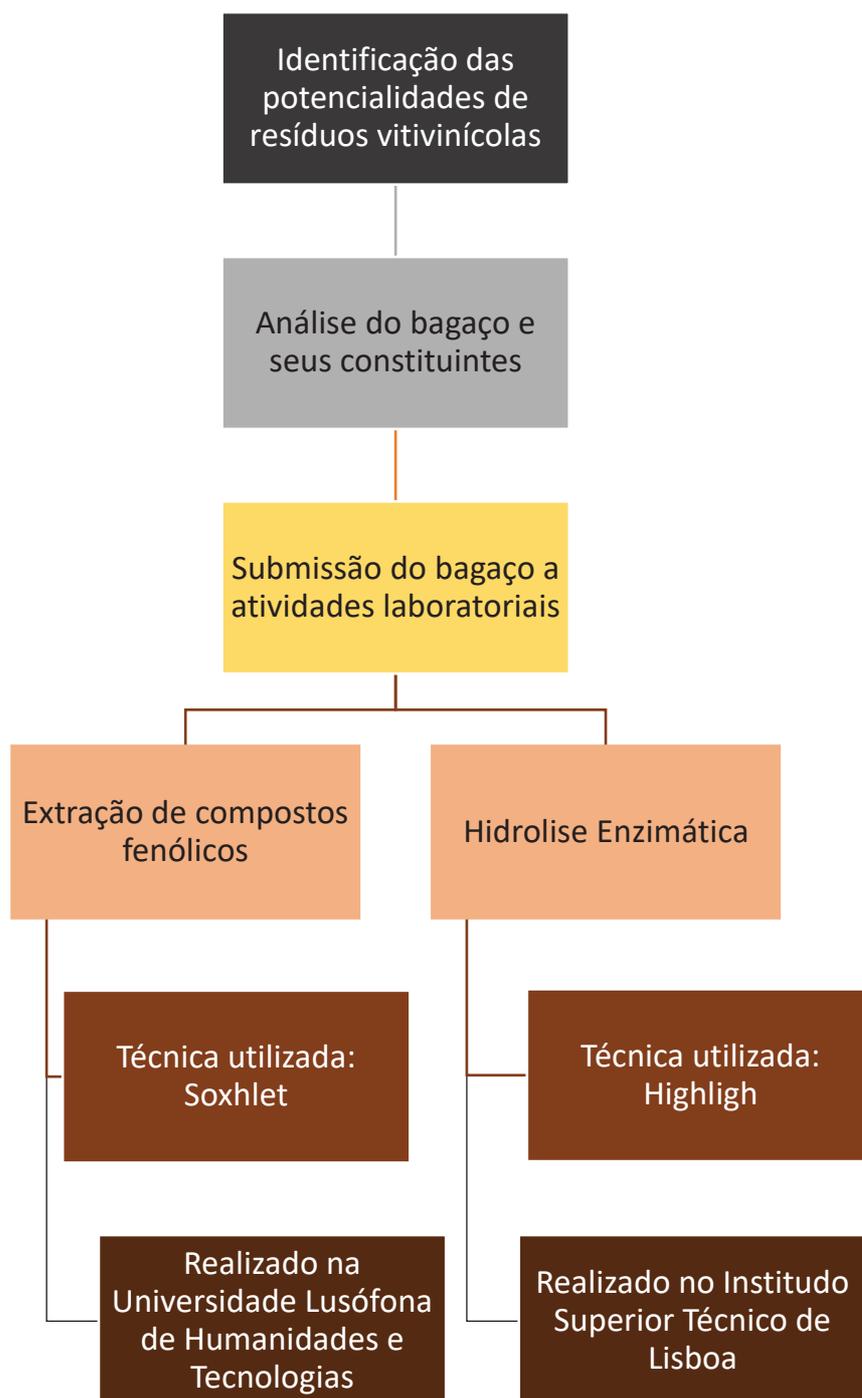


Figura 43 - Procedimento metodológico da componente laboratorial (Produção própria).

3.2. Potencialidades do bagaço em contexto de economia circular no Grupo Esporão

O sector vitivinícola em Portugal representa um peso significativo na economia nacional. Estima-se que sejam produzidos anualmente cerca de 6,9 milhões de hectolitros de vinho (segundo o INE referente a 2015). A tradição do povo português em consumir vinho, o fruto de Baco, remonta aos fenícios, cartagineses e gregos. Segundo o Instituto da Vinha e do Vinho I.P, em 2015 Portugal consumiu um total de 4,9 milhões de hectolitros de vinho. A indústria do vinho produz, assim, milhares de toneladas de resíduos vitivinícolas que representam um problema de gestão de resíduos ao nível ambiental, social e económico.

O grupo Esporão S.A nasceu com a vontade incondicional de fazer os melhores vinhos inspirados pela natureza, para tal detêm 450 hectares de vinha, na Herdade do Esporão, Reguengos de Monsaraz, com cerca de 40 castas plantadas de 194 variedades diferentes (Pereira et al., 2016). A principal atividade do Grupo é a produção, comercialização, exportação de vinhos e azeites de alta qualidade, provenientes de vinhas próprias e de terceiros, fruto de contratos de fornecimento e acompanhamento das várias fases de desenvolvimento agrícola. Anualmente produzem em média 10.753 ton/ano o que corresponde a 11.012 l/ano (Pereira et al., 2016).

A utilização racional dos recursos é uma preocupação constante no Grupo Esporão S.A, que procura adaptar-se e encontrar soluções para o reaproveitamento dos recursos próprios e com o objetivo de aumentar a produtividade criando riqueza. A empresa pretende identificar potenciais oportunidades de negócios e obter uma cadeia de materiais, sustentável, que tenha como base práticas circulares, para assim definir uma rota de recuperação sustentável.

Desta forma, o reaproveitamento dos resíduos tem merecido cada vez mais a atenção dos trabalhadores/colaboradores, tornando-se primordial conhecer e avaliar a contribuição respetiva e composição dos resíduos. Os resíduos da vinificação são o bagaço, as grainhas, o folheto, o engaço e as borras, podendo resultar em diversos produtos nomeadamente a aguardente, o álcool etílico e o ácido tartárico. Estes resíduos poderão ser denominados de subprodutos, ao abrigo da lei n.º 34/2011 de 17 de Junho, artigo 44º A alínea 1

“Podem ser considerados ‘subprodutos e não resíduos’ quaisquer substâncias ou objectos resultantes de um processo produtivo cujo principal objectivo não seja a sua produção quando verificadas as seguintes condições:

- a) Existir a certeza de posterior utilização da substância ou objecto;
- b) A substância ou objecto poder ser utilizado directamente, sem qualquer outro processamento que não seja o da prática industrial normal;
- c) A produção da substância ou objecto ser parte integrante de um processo produtivo; e
- d) A substância ou objecto cumprir os requisitos relevantes como produto em matéria ambiental e de protecção da saúde e não acarretar impactes globalmente adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana, face à posterior utilização específica.”

O bagaço é o principal subproduto deste sector não só pela sua riqueza alcoólica, mas também pelo interesse económico de alguns dos seus constituintes. O bagaço resulta da prensagem da massa vínica, e é constituído pelas partes sólidas da uva, engaços e folhetos (pedúnculos das uvas).

Este subproduto contém restos de açúcar, proteínas e nas grainhas com um alto teor de lípidos que o enriquece (Silva, 2003).

Salienta-se também que a composição química do bagaço varia consoante a natureza das castas, as condições atmosféricas e o estado sanitário das uvas no momento da vindima (Silva, 2003). O bagaço é constituído por água, 60 a 70%, celulose (Figura 44) hemicelulose (Figura 45), lignina (Figura 46), álcoois, polifenóis e taninos, proteínas, pectinas, sais minerais e açúcares (Silva, 2003).

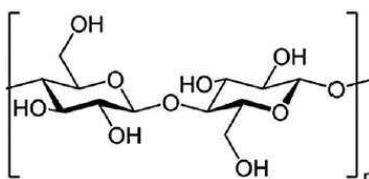


Figura 44 - Estrutura química da Celulose (Produção própria).

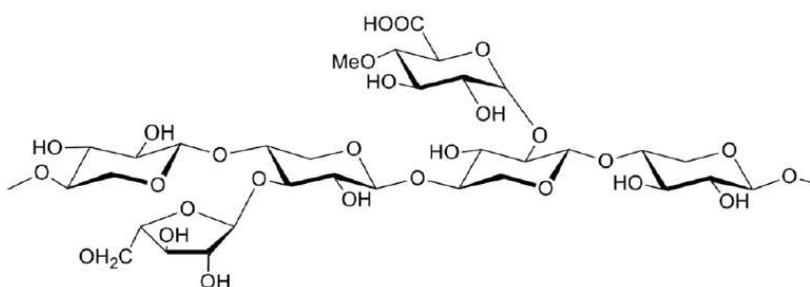


Figura 45 - Estrutura química da Hemicelulose (Produção própria).

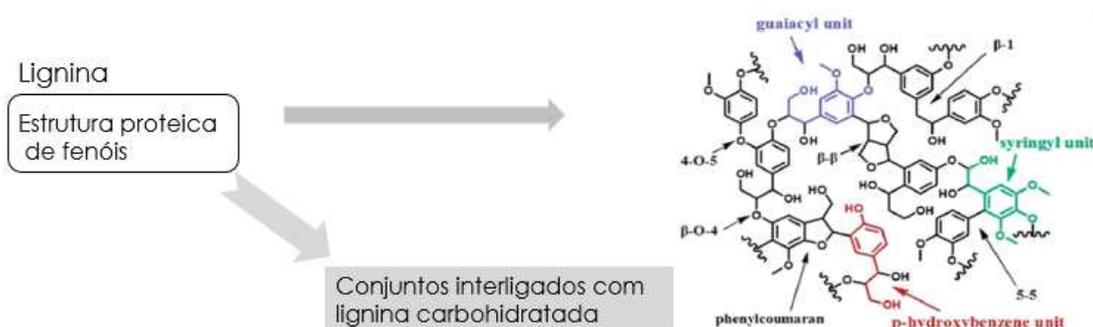


Figura 46 - Estrutura proteica da Lignina (Produção própria).

Atualmente o grupo Esporão integra o bagaço vinícola na sua pilha de compostagem com o intuito de produzir fertilizante e corretor de solos. A utilização do bagaço fresco no solo é desaconselhada devido ao seu carácter ácido.

A área dos subprodutos representa um desenvolvimento económico e um interesse cada vez maior, traduzindo-se assim num incremento económico e ambiental para as empresas do sector. Esta mais-valia torna-se mais relevante dado o elevado peso do sector vitivinícola na economia do país.

No sentido de averiguar as potencialidades do bagaço no grupo Esporão propõe-se o desenvolvimento do presente trabalho experimental. O principal objetivo é o estudo das potencialidades do bagaço no contexto da economia circular no Grupo Esporão S.A, através de processos biotecnológicos de extração e biocatalisadores (enzimas), com a finalidade de obter novos produtos de valor acrescido com interesse comercial nas indústrias agroalimentares, de cosmética e saúde.

O primeiro estudo efetuado nos laboratórios da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, corresponde à extração do bagaço para obtenção de produtos

naturais com potencial biológico, nomeadamente antioxidante, utilizando a técnica de extração: Soxhlet.

O segundo estudo, realizado nos laboratórios do Instituto Superior Técnico, consistiu na hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose do bagaço, usando a técnica de highlight (Tabela 3).

É de extrema importância realçar a interdisciplinaridade aplicada a esta investigação na medida em que envolveu a parceria entre duas grandes instituições de ensino superior em Portugal. O avanço da ciência não poderá ficar retido ou pertencer em exclusivo a uma instituição, é essencial para projetos futuros esta partilha de conhecimentos.

Tabela 3 - Metodologia dos estudos realizados (Produção própria).

Estudo I	Estudo II
EXTRACÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS	HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO BAGAÇO
<ul style="list-style-type: none"> • Trituram-se 60 g de bagaço num almofariz • Efetuaram-se 3 montagens de Soxhlet. Em cada montagem foram adicionadas 20 g de bagaço em diferentes solventes: 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaram-se 250 mg (peso húmido) de bagaço • Adicionou-se à amostra:
<p><u>1ªmontagem</u> → 125 mL água destilada + 125 ml Etanol</p> <p><u>2ªmontagem</u> → 250 mL de água destilada</p> <p><u>3ªmontagem</u> → 250 mL Etanol</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>5ml de solução tampão de acetato pH 5,0 e concentração de 100 mM</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>125 µL da enzima celulase A</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>5ml de solução tampão de acetato pH 5,0 e concentração de 100 mM</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>125 µL da enzima celulase A</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>20 µL de uma mistura de complexos carbohidrases B</p> </div> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • Em cada montagem completaram-se cinco ciclos • Evaporaram-se os solventes e procedeu-se à pesagem dos extratos obtidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incubação a 50°C sob agitação magnética • Recolheram-se amostras em duplicado; durante 5 dias, de concentração 150µL • A quantificação de açúcares redutores foi determinada pelo método ácido nitrosalisílico.
<p><u>1ªmontagem</u> → m(extrato)= 1,5349g</p> <p><u>2ªmontagem</u> → m(extrato)= 1,9743g</p> <p><u>3ªmontagem</u> → m(extrato)= 1,5079g</p>	

3.3. Metodologia experimental - Estudo I Extração do bagaço através do processo Soxhlet

Os resíduos de processamento da vinha (Figura 47) foram fornecidos pela Herdade do Esporão e após a receção foram armazenados a -20 °C. Antes da extração o bagaço foi triturado com o auxílio de um almofariz.



Figura 47 - Bagaço após armazenamento (Produção própria).

A qualidade e a quantidade dos extratos naturais estão penderes do protocolo efetuado, no entanto é necessário ter em atenção os seguintes parâmetros: solvente, temperatura, pH, o número de ciclos da extração e a proporção líquido/sólido (Majeed, M., Hussain, A., & Chatha, S.A.S., 2016).

3.3.1. Procedimento experimental da extração tradicional Soxhlet

A técnica de extração Soxhlet (Figura 48) é um método clássico usado quando se pretende a extração de compostos orgânicos a partir de amostras sólidas. Os bio-solventes usados nesta técnica foram água destilada e etanol com a capacidade de extrair compostos fenólicos.

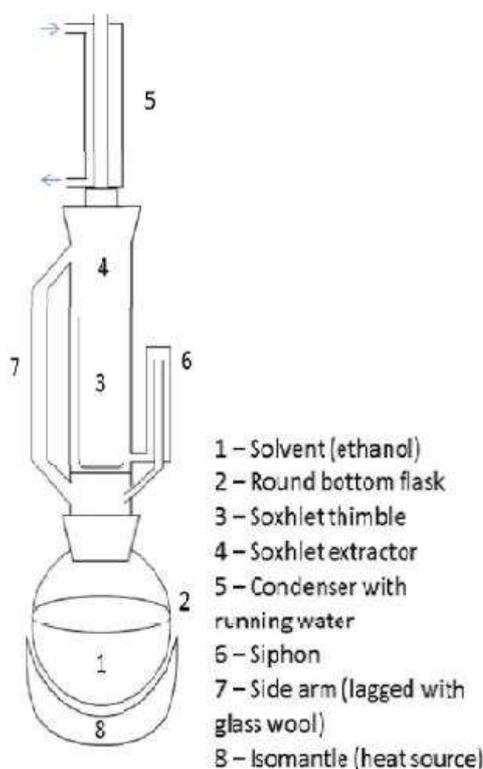


Figura 48 - Montagem do Soxhlet (Fonte: Redfern et al., 2014)

Para a realização desta experiência foram adotados os seguintes procedimentos:

- Foram realizadas 3 experiências de Soxhlet nas quais foram colocados 20g de bagaço em cada montagem e adicionados 250 ml de solvente.
- Na primeira montagem (Figura 49) colocou-se 125ml de água destilada e 125ml de Etanol (etanol absoluto para análises, comercializado por Riedel-deHaën) num balão de fundo redondo de 500 ml, aquecido por uma manta de aquecimento (Heating Mantle comercializado pela Tops). Encaixou-se no balão de fundo redondo o extrator de soxhlet, dentro do extrator colocou-se 20,15g de bagaço. Realizaram-se cinco ciclos.

- As restantes duas montagens (Figura 50) foram realizadas nas mesmas condições com 250 ml de água destilada e 250 ml de etanol respetivamente. As experiências decorreram num total de 9 horas (Tabela 3).



Figura 49 - Montagens de Soxhlet Solventes: 1- água e etanol; 2- água; 3- etanol (Produção própria).



Figura 50 - Montagens de Soxhlet após 2 ciclos (Produção própria).

- Após finalizados os cinco ciclos, evaporou-se o solvente num evaporador rotativo (Laborota 4001 efficient, comercializado pela Heidolph) (Figura 51) e posteriormente pesou-se a massa de extratos obtidos (Tabela 4) e (Figura 52)

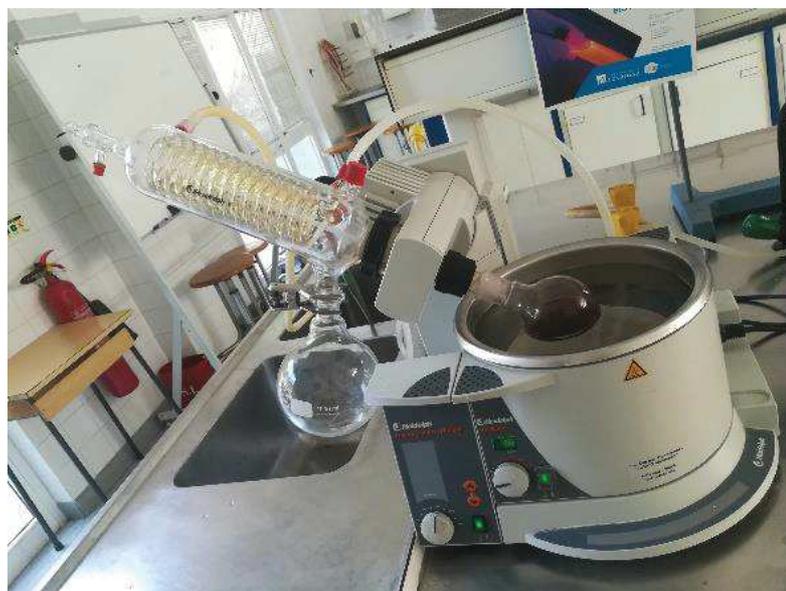


Figura 51 - Evaporação do solvente (Produção própria).

3.3.2. Resultados

Tabela 4 - Tabela de resultados referentes à técnica de Soxhlet (Produção própria).

	Montagens		
	1	2	3
Bagaço (g)	20	20	20
Solvente (ml)	125 água / 125 etanol	250 água	250 etanol
Início do refluxo	12h07	12h31	13h00
1º ciclo	12h54	15h56	13h49
2º ciclo	13h32	16h39	14h30
3º ciclo	14h08	17h20	15h11
4º ciclo	14h44	18h09	15h48
5º ciclo	15h18	18h54	16h17
Tempo de refluxo (h)	3h00	7h00	3h00

Tabela 5 - Tabela de valores referentes às massas de extrato obtidas após a evaporação do solvente (Produção própria).

	Montagens		
	1	2	3
Bagaço (g)	20	20	20
Solvente (ml)	125 água / 125 etanol	250 água	250 etanol
Extrato obtido (g)	1,5349	1,9743	1,5079

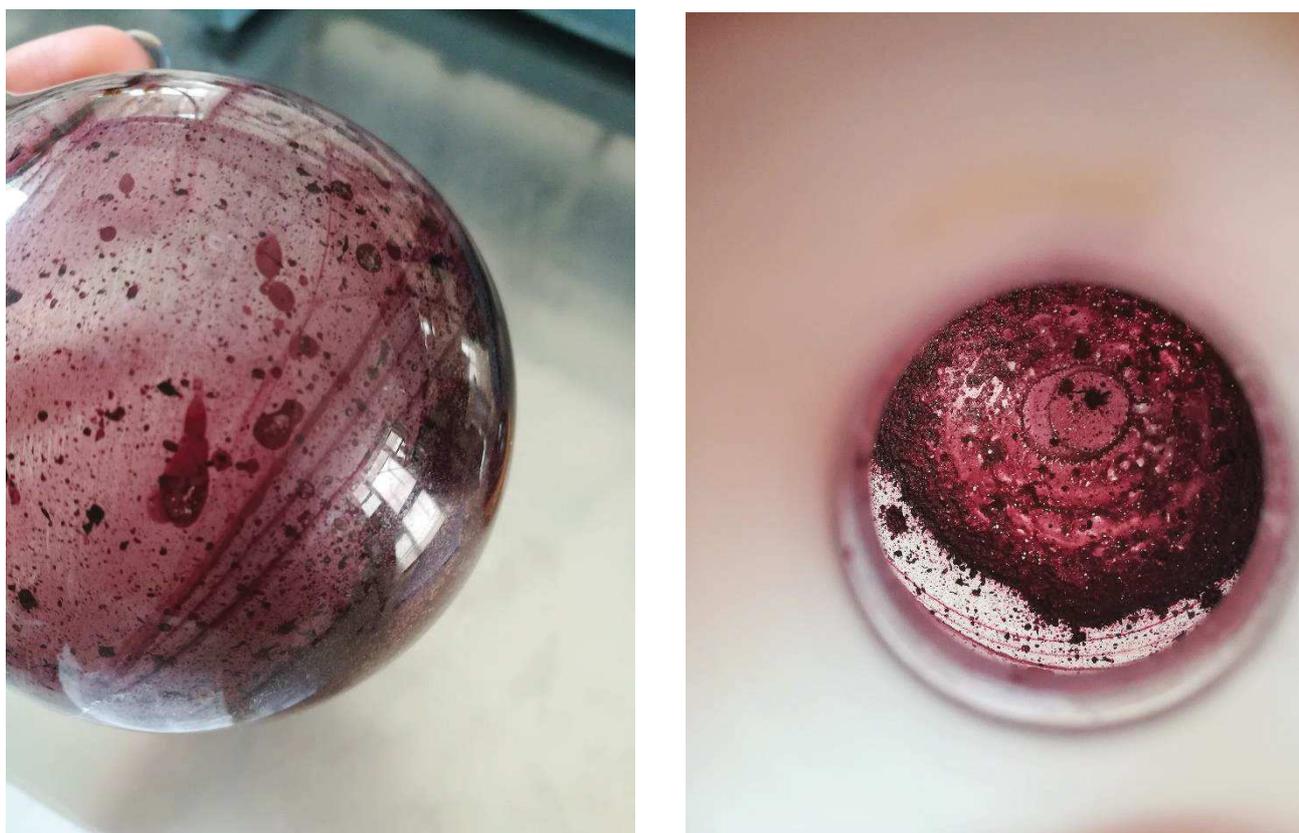


Figura 52 - Extrato após a evaporação do solvente. Vista lateral (à esquerda), vista de topo (à direita) (Produção própria).

Com o estudo da extração de compostos orgânicos do bagaço com recurso a biosolventes podemos concluir que a quantidade de extrato obtido ($m=1,9743\text{g}$) é maior utilizando a água como solvente, comparando com o etanol ($m=1,5069\text{g}$) e com a mistura de água/etanol ($m=1,5349\text{g}$).

Estudos preliminares na caracterização por HPLC dos produtos naturais contidos nos extratos obtidos para a identificação dos produtos naturais, a determinação da atividade antioxidante pelo Método Folin-Ciocalteu e teor de fenóis totais estão em curso.

No sentido de dar continuidade a este trabalho laboratorial estão a ser realizadas extrações através da nova tecnologia verde micro-ondas, no Instituto Superior técnico.

3.4. Metodologia experimental- Estudo II Hidrólise enzimática do bagaço

A hidrólise do bagaço constituído de celulose, hemicelulose e lignina foi realizada utilizando dois tipos de complexos enzimáticos : celulase A e Hemi celulase B, tendo como objetivo a obtenção de açúcares redutores (Figura 53) que possam ser utilizados como parte de caldos para fermentações de interesse para processos comerciais (Figura 54).

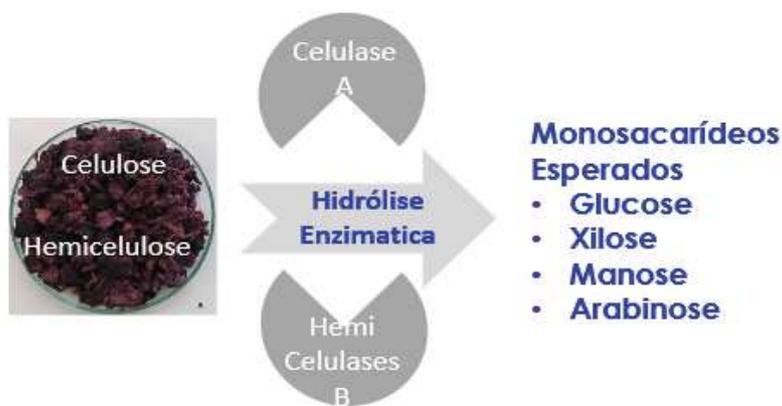


Figura 443 - Hidrólise Enzimática (Produção própria).



Figura 54 - Micro-organismos que crescem no bagaço da uva (Produção própria).

Pretende-se mostrar o potencial do uso do bagaço como substrato para o crescimento de micro-organismos (eventualmente manipulados geneticamente para poderem fazer a

utilização direta do substrato, sem necessitar de enzimas exógenos), micro-organismos esses que produzirão diversos produtos de valor acrescido, desde etanol até proteínas. Desta forma implementa-se o conceito de produção bio-sustentada (Figura 55).

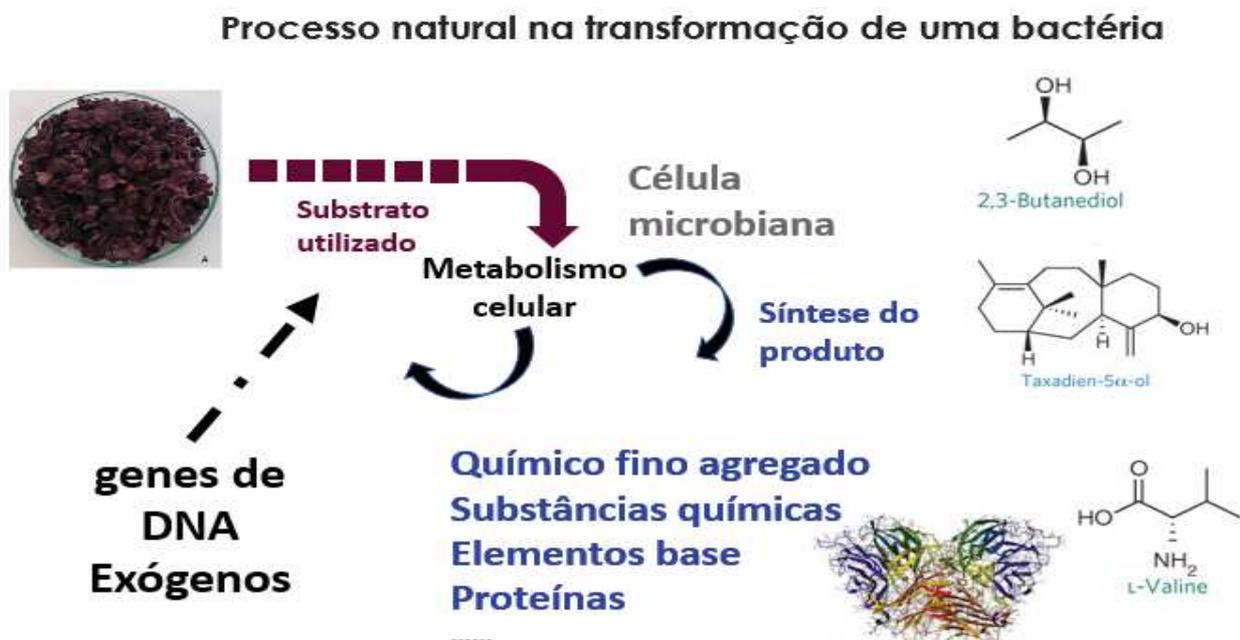


Figura 55 - Processo natural na transformação para obtenção de novos produtos de valor acrescido (Produção própria).

3.4.1. Procedimento experimental da Hidrólise Enzimática

Para a realização desta experiência foram adotados os seguintes procedimentos:

- A matéria-prima foi moída num picador Moulinex antes de utilização nos ensaios.
- Após o processo de moagem, a matéria-prima foi armazenada a -20 °C.
- Para realizar o estudo da hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose dos extratos foi utilizado um complexo de celulase (NS 22086) comercializado pela Novozymes® (Bagsvaerd, Dinamarca). Para além desta enzima, utilizou-se ainda um complexo de carboidrases (NS 22119), também da Novozymes®, constituído pelas enzimas: arabinase, β -glucanase, cellulase, hemicelulase, pectinase e xilanase.
- Pesou-se 250 mg (peso húmido) de bagaço para dois vasos de 10 ml de volume.
- No primeiro vaso adicionou-se 5 ml de solução tampão acetato de pH 5,0, de concentração 100 mM e 125 μ L de celulase (NS 22086), designado doravante por **A**.

- No segundo vaso adicionou-se 5 ml de solução tampão acetato de pH 5,0, de concentração 100 mM, 125 µL de celulase (NS 22086), designado por **A** e 20 µL de complexo de carboidrases (NS 22119), doravante designado por **B**.
- A mistura resultante foi incubada a 50 °C sob agitação magnética.
- Foram recolhidas diariamente alíquotas de 150 µL para avaliação e quantificação dos açúcares redutores formados durante 5 dias. A alíquota recolhida no início da hidrólise foi usada como referência. Os ensaios foram realizados em duplicado.
- Para comparação foi efetuada a hidrólise ácida do bagaço, com base na metodologia sugerida por Korkie e co-autores (2002) (1). Incubaram-se 1,6 g (peso húmido) de resíduos em 10 ml de uma solução de H₂SO₄ de concentração 12 M a 25°C durante 3 horas, sob agitação magnética.
- Após esse período, adicionou-se água destilada à suspensão por forma a acertar a concentração da solução ácida para uma concentração de 1 M e incubou-se a suspensão resultante a 100 °C durante 4 horas, sob agitação magnética.
- Após este período, recolheu-se uma alíquota de 300 µL para avaliação e quantificação dos açúcares redutores formados. A alíquota recolhida no início da hidrólise foi usada como referência.

3.4.2. Determinação do peso seco do substrato obtido

Para a realização da determinação do peso seco do substrato foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Uma dada quantidade de substrato foi transferida para tubos de eppendorf previamente secos, tarados e incubados a 70 °C até peso constante.
- As tomas recolhidas foram centrifugadas a 10000 rpm durante 3 minutos, a temperatura ambiente para remoção de material particulado.
- O sobrenadante foi recolhido para quantificação de açúcares redutores formados pelo método de ácido 3,5-dinitrosalicílico, adaptado a microplacas.

3.4.3. Resultados

A curva de calibração da evolução do teor de açúcares redutores obtidos ao longo do tempo foi elaborada a partir de uma solução de glucose (Miller., 2010). (Figura 56).

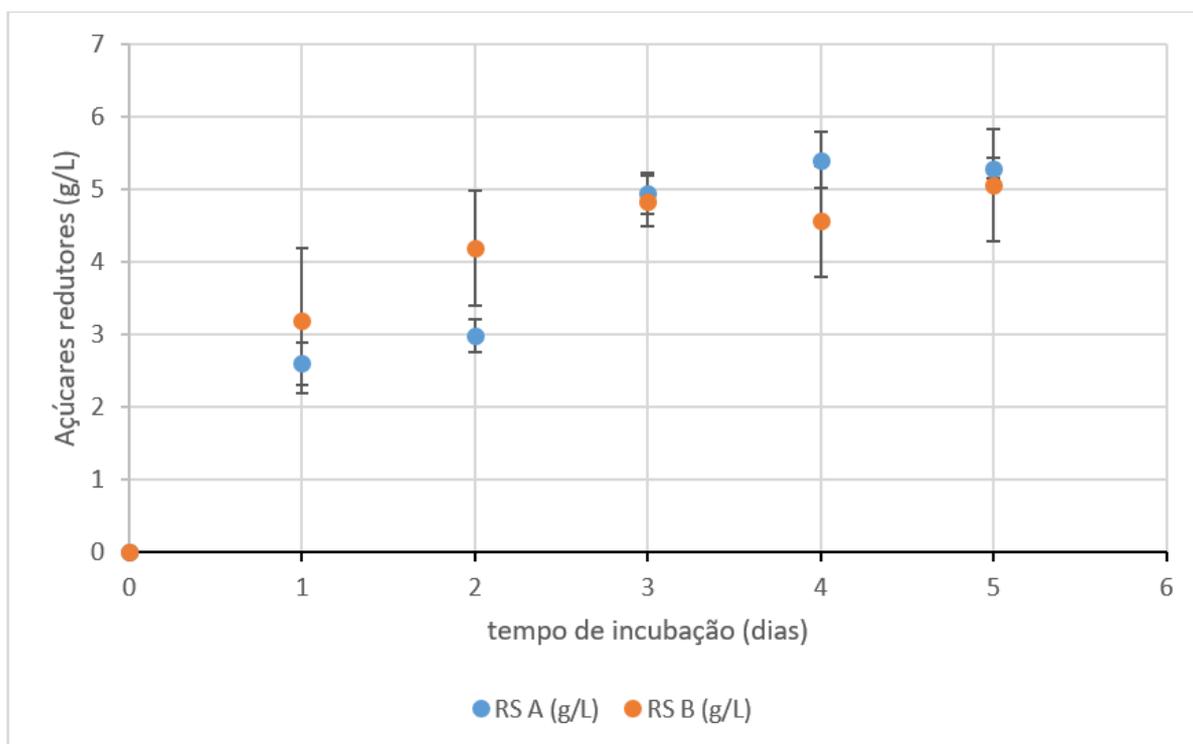


Figura 56 - Evolução do teor de açúcares redutores ao longo do tempo por ação da formulação A, celulase, (círculos azuis) ou da formulação complexa B, mistura de enzimas, (círculos castanhos) (Produção própria).

A relação entre peso seco e peso húmido dos extratos foi de $42(\pm 2)\%$.

O teor de açúcares redutores obtidos por hidrólise enzimática estabilizou ao fim de cerca de três dias de incubação, não sendo notórias diferenças significativas no resultado final entre o uso dos diferentes preparados enzimáticos.

A maior taxa de hidrólise observada quando o complexo de carboidrases foi utilizado denota uma maior afinidade de algumas atividades enzimáticas para componentes do resíduo processado, isto é, como a velocidade inicial de hidrólise é um pouco maior quando se usa a mistura de enzimas **B** em comparação com a celulase **A**. Pode sugerir-se que algumas das enzimas presentes na mistura têm atividade na degradação do substrato a açúcares redutores. Com o estudo da hidrólise enzimática foi possível concluir que esta é viável e tem grande potencial para formar açúcares redutores (24 g/100 g de resíduo seco). Relativamente à

hidrólise química pode-se aferir que levou à formação de açúcares redutores nas condições testadas.

Devido a estes resultados está em estudo a utilização dos açúcares redutores obtidas a partir do bagaço para fermentações de interesse comercial, nomeadamente de bolores e leveduras por fermentação em estado sólido e submersa, permitindo a produção de biocombustíveis (etanol), novos medicamentos e proteínas.

3.5. Perspetivas Futuras

Cada vez mais o reaproveitamento de materiais é considerado uma preocupação para a comunidade científica.

Esta e outras evoluções tornam-se incompatíveis com o modelo económico vivido atualmente, inserindo-se assim no contexto da economia circular e na procura incessante de novas cadeias de valor que se apresentem vantajosas para empresas, indústrias e populações.

O Grupo Esporão, uma empresa portuguesa pronta a abraçar novos desafios e oportunidades apresentou-se disponível para a adoção de novas técnicas e métodos que lhes permitam atingir vantagens económicas e ambientais, sendo a sustentabilidade uma peça central na gestão desta empresa que pretende evoluir positivamente em direção ao objetivo proposto, a transição para o modelo da economia circular. As apostas no sentido do reaproveitamento de materiais e na criação de valor são a garantia de que a empresa possui a resiliência necessária para sobreviver e prosperar nas transformações económicas sociais e ambientais que se avizinham.

O Grupo Esporão, sendo a sua principal atividade a comercialização e exportação de vinhos, produz uma grande quantidade de resíduos vitivinícolas cujo emprego na compostagem está desaconselhado, nesse sentido foi proposto uma forma de valorizar este subproduto, o bagaço.

Esta investigação deveria ser alargada e aplicada às indústrias vitivinícolas devido ao grande potencial encontrado no bagaço.

O Grupo Esporão encontrou assim uma potencial forma de reaproveitar o bagaço ao invés de o colocar na pilha de compostagem e adquirir um composto de fraca qualidade com características ácidas.

Em suma, estes estudos são muito relevantes e necessários para que este tipo de resíduos possa constituir uma alternativa fiável para a criação de valor empresarial alavancando a transição para a economia circular.

Tendo como base todos os estudos realizados, tanto os finalizados como os atualmente em curso, é de esperar que no futuro se consiga obter mais conhecimento nas áreas abrangentes, o que possibilitará a formação de inúmeras vantagens e resultados inovadores.

Conclusão

A presente dissertação foca-se na interligação da economia circular do ponto de vista de uma empresa portuguesa, pretendendo encontrar um ponto de equilíbrio entre o crescimento económico sustentável e o crescimento empresarial.

A economia circular, um novo modelo económico que surgiu em 1966 com o economista Boulding, dita que em contraste com a economia atual se limite radicalmente a extração de matérias-primas e por sua vez a produção de resíduos. Este novo modelo económico pretende a criação de valor através da transformação de resíduos em ativos crescentes para a economia, sendo esta, uma das vantagens na adoção deste novo modelo económico.

Com a mudança de paradigma espera-se uma economia mais competitiva e a criação de novos modelos de negócio. Esta mudança só é possível através do fecho de ciclos, que na visão empresarial se traduz por um fluxo de materiais orientado para a preservação dos recursos, criando condições para a regeneração dos sistemas naturais.

A economia circular não é, e nunca poderá ser, analisada na lógica em que uma empresa muda o produto. A economia circular deve dispor de um conjunto de atores que trabalham em prol da criação de fluxos efetivos de materiais e energia para o bem comum. O bem comum implica um futuro melhor, repleto de oportunidades para a sociedade, a economia e o ambiente. Sendo assim, a economia circular terá inúmeras vantagens e deve ser encarada como uma oportunidade e não como um custo.

Tendo em conta, a perspetiva teórica, a base científica da economia circular e a análise empírica e sistemática de toda a informação recolhida no caso de estudo da presente dissertação, foi possível interligar este novo modelo de negócio com a sugestão de implementação de novas áreas de intervenção.

Junto ao Grupo Esporão procurou-se aferir todas as medidas sustentáveis, em linha com a economia circular, já colocadas em curso, e realizar o fluxo de materiais da empresa, face a uma das questões de investigação.

O Grupo Esporão, com a vontade incondicional de fazer sempre mais e melhor, pôs em prática um conjunto de medidas que fomentam a responsabilidade ecológica e o respeito pelo ecossistema, aproveitando todas as suas potencialidades.

As medidas em linha com a economia circular revelaram já um grande esforço traçado pela empresa para se tornar cada vez mais sustentável.

As ações em curso baseiam-se nas boas práticas agrícolas, tanto na Herdade do Esporão como na Quinta dos Murças, na proteção do ambiente e recursos naturais, na mitigação dos impactos nos produtos e serviços, assim como, na utilização eficiente da água e recursos hídricos, na energia e ecoeficiência e na gestão de resíduos.

Destas ações podemos salientar a eliminação de herbicidas, a conversão da produção agrícola para modo de produção biológico, a manutenção de área florestal e habitats naturais, a redução do uso de papel, cartão, vidro e plástico, o controlo da água de rega, a construção de dois parques solares e a compostagem.

Da análise às medidas e ao fluxo de materiais foi possível assim aferir várias oportunidades de inclusão ao modelo de economia circular, dando resposta à questão de investigação: de que forma a economia circular pode ser implementada no Grupo Esporão?

No caso do departamento energético a oportunidade centra-se no consumo de energia, uma vez que com o parque solar a empresa poderá tornar-se autossustentável energeticamente, sem depender da rede pública para o seu abastecimento.

Relativamente ao sector vitivinícola ainda há espaço de melhoria na quantidade de água usada na produção um litro de vinho.

No referente à gestão de resíduos, nomeadamente aos resíduos orgânicos poderia ser adotado um novo sistema de degradação de matéria orgânica por compostagem, resultando assim num composto de qualidade capaz de ser usado, sem riscos ambientais, para fertilização de solos.

A consolidação de todas as iniciativas acima mencionadas permitirão estabelecer uma posição mais próxima e positiva junto das comunidades envolventes tendo em conta o desenvolvimento sustentável e por sua vez a economia circular.

Em comunhão com a economia circular e com a principal atividade do Grupo Esporão, o setor vitivinícola, foi possível identificar uma oportunidade para o reaproveitamento dos recursos próprios, nomeadamente os resíduos sólidos biodegradáveis, cuja aplicação em fresco no solo está desaconselhado devido ao teor ácido dos resíduos, finalizando com um composto pobre em cálcio e fosforo, elementos essenciais para um corretivo de solos (Fernandes, Oliveira, & Pinheiro, 1994).

Assim, este trabalho teve como objetivo valorizar o bagaço vitivinícola no sentido de aumentar a produtividade com a criação de valor, respondendo, deste modo, à última questão de investigação.

Com o presente estudo, podemos concluir que o bagaço vitivinícola tem interesse nas indústrias alimentares, farmacêuticas e cosméticas. Devido aos açúcares redutores presentes nos resíduos é possível a criação de novos medicamentos, proteínas e a formação de biocombustíveis.

Conclui-se, também, que nas condições testadas a hidrólise enzimática foi a que apresentou melhores resultados na formação de açúcares redutores, em comparação com a hidrólise química.

Estudos preliminares na caracterização por HPLC (Cromatografia líquida de alta eficiência) dos produtos naturais contidos nos extratos obtidos para a identificação dos produtos naturais, a determinação da atividade antioxidante pelo Método Folin-Ciocalteu e teor de fenóis totais estão em curso.

Em suma pode-se afirmar que é possível adicionar ao bagaço um valor comercial, deixando de ser considerado resíduo e um custo para as empresas. Fica provado, deste modo, a possibilidade de aplicar esta investigação a todas as indústrias vitivinícolas, traduzindo-se numa oportunidade de lucro. Consegue-se assim obter uma cadeia de materiais sustentáveis, baseada em práticas circulares e definir uma rota de recuperação com novos modelos de negócio.

Espera-se que o Grupo Esporão adote uma estratégia de desenvolvimento e crescimento sustentável que se consolide e seja potenciadora de um desenvolvimento positivo e consciente.

O Futuro passa por ambicionar uma transformação de pequenas práticas avulsas num grande modelo económico equilibrado socialmente, economicamente e ambientalmente.

O planeta precisa ser reinventado, para tal são necessárias pessoas que realmente queiram fazer a diferença, que desejem esta mudança. Apenas juntos o poderemos fazer!

Referências Bibliográficas

Andersen, M. S. (2006). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. <http://doi.org/10.1007/s11625-006-0013-6>

Capra, F., 1995. *The Web of Life: a New Scientific Understanding of Living Systems*. Anchor Books, New York.

Comissão Europeia. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Roteiro para uma Europa eficiente na utilização de recursos; COM (2011) 571 final; Comissão Europeia: Bruxelas, Bélgica, 2011.

Comissão Europeia. (2016). Pacote da economia circular da Comissão Europeia. Retrieved from <http://eco.nomia.pt/contents/documentacao/201603311459445053ep.pdf>

Commission, European. (2016). Let us discuss how cascading can help implement the circular economy and the bio-economy strategies. <http://doi.org/10.1177/0734242X16657973>

Comissão Europeia, T. E., & Economy, C. (2016). Circular economy : European policy on shaky ground, (2). <http://doi.org/10.1177/0734242X15626015>

Decreto-Lei no 73/2011 de 17 de Junho. Diário Da República 1ª Série nº116-17 de Junho de 2011.

edX Courses: Circular Economy: Introduction

Ehrenfeld, J., & Gertler, N., 1997. Industrial ecology in practice. The evolution of interdependence at Kalundborg. *J. Ind. Ecol.* 1 (1), 67E79.

Erkman, S., 1997. Industrial ecology: an historical view. *J. Clean. Prod.* 5 (1E2), 1.

Esporão S.A, G. (2013). Relatório de Sustentabilidade 2011/2012.

Esporão S.A, G. (2014). Relatório 2013.

Esporão S.A, G. (2015). Relatório de Sustentabilidade 2014.

<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Fernandes, A., Oliveira, R., & Pinheiro, C. (1994). Compostagem de resíduos de vinificação. (p. 30).

Fernandes, A. M. S., Oliveira, R., & Pinheiro, C. (1994). Compostagem de bagaços destilados. Universidade Do Minho.

Ghigliione, R., & Matalon, B. (2001). *O Inquérito teoria e prática* (Quarta edi). Celta editora.

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy : the

expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

GIEC. Liderar a transição Plano de ação para a economia circular em Portugal: 2017-2020 (2017).

Kuhn, Thomas,(2009) A Estrutura das Revoluções Científicas, Guerra e paz.

Majeed, M., Hussain, A., & Chatha, S.A.S., 2016, “Optimization protocol for the extraction of antioxidant components from *Origanum vulgare* leaves using response surface methodology”, *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol 23(3).

Martinho, Maria da Graça M. & Gonçalves, Maria Graça P., 2000, *Gestão de Resíduos*, Universidade Aberta.

Miller, G. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical chemistry*, 31(3).

Papa Francisco (2015). *Laudato Si Sobre o Cuidado da Casa Comum*, Carta Encíclica.

Pereira, S., Oliveira, N., Rocha, C., & Pereira, M. *Relatório de Sustentabilidade 2015* (2016).

Redfern, J., Kinninmonth, M., Burdass, D., & Verran, J., 2014, “Using Soxhlet Ethanol Extraction to Produce and Test Plant Material (Essential Oils) for Their Antimicrobial Properties”, *Journal of Microbiology & Biology Education*, vol 15

Scheel, C. (2016). Beyond sustainability . Transforming industrial zero-valued residues into increasing economic returns. *Journal of Cleaner Production*, 131, 376–386. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.018>

Silva, L. M. L. R. (2003). Caracterização dos subprodutos da vinificação. *Millenium*, 28, 123–133. Retrieved from <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium28/10.pdf>

Wilts, H., Gries, N. Von, & Bahn-walkowiak, B. (2016). From Waste Management to Resource Efficiency — The Need for Policy Mixes. <http://doi.org/10.3390/su8070622>

Winkler, H. (2011). Closed-loop production systems — A sustainable supply chain approach. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 4(3), 243–246. <http://doi.org/10.1016/j.cirpj.2011.05.001>

Zhijun, F., & Nailing, A. Y. (2007). Putting a circular economy into practice in China, 95–101. <http://doi.org/10.1007/s11625-006-0018-1>

Sites:

URL1 - http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_pt.htm acedido a 15/05/2017.

URL 2 - <https://www.circulareconomy.pt/copy-of-sobre-economia-circular> acedido a 15/05/2017.

URL 3 - <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito> acedido a 06/03/2017.

URL 4 - https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth_en acedido em 08/06/2017.

URL 5 - <https://www.circulareconomy.pt/beneficios> acedido a 16/05/2017.

URL 6 - <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/principios-1> acedido a 06/03/2017.

URL 7 - <https://www.circulareconomy.pt/principios> acedido a 06/03/2017.

URL 8 - <https://www.esporao.com/pt-pt/magazine/vinhos-2/arte-vinho-talha.html/> acedido em 12/11/2017.

URL 9 - <https://www.esporao.com/pt-pt/sobre/herdade-do-esporao/lagares.html/> acedido em 12/11/2017.

URL 10 - http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1350&tabela=leis acedido a 28/05/2017.

6. Anexos

Anexo 1 - Poster científico apresentado na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.

“Circular Economy and Sustainability: from grape winery wastes to value-added goods.” Cândida Rocha, Daniela Abreu, Pedro Fernandes, Anabela Cruces, Nuno Gaspar de Oliveira, Adília J. Charmier.

Circular Economy and Sustainability: from grape winery wastes to value-added goods

Cândida Rocha¹, Daniela Abreu¹, Pedro Fernandes^{1*}, Anabela Cruces^{1*}, Nuno Gaspar de Oliveira¹, Adília J. Charmier^{2,3,4}

¹USC, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande, 374, Lisboa, 1500-021, Portugal; ²IBEL-UI Center for Interdisciplinary Investigation and Research in Environmental Applied Management and Agri-food, Campo Grande, 374, Lisboa, 1500-021, Portugal; ³CCB, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, Lisboa 1049-001, Portugal; ⁴Departamento de Biotecnologia, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais 1, Lisboa 1049-001, Portugal; *Borde de U.L., Avenida de Balsem, 41, 4300-910, Ourense, Portugal

*Corresponding author: pfernandes@uol.com.br

INTRODUCTION

Validates the Circular Economy (CE) is resulting increasing attention as way to overcome the current production and consumption model based on continuous growth and increasing resources throughout. The CE only turns waste that are at the end of their service life into resources, closing loops in industrial ecosystems and minimizing waste.

Borde de U.L. is a Portuguese producer of high quality wines and is committed with the development of environmental sustainable production processes. The company wants to identify potential business opportunities in aiming to achieve more circular material loops in manufacturing and production and explore new possible recovery routes could be defined.

OBJECTIVES

- Development of environmental sustainable production processes within Borde de U.L.
- Valorisation of Grape winery wastes to value-added goods
- Enzymatic hydrolysis of starch/starches to fermentable sugars
- Optimization of Extraction processes
- Study of the antioxidant properties and total phenolic contents of the obtained extracts

METHODOLOGY

Enzymatic hydrolysis of starch/starches

Extraction processes: Ultrasound, Soxhlet

Characterization of the obtained extracts: HPLC, GC-MS, FTIR, UV-Vis, etc.

RESULTS

ENZYMATIC STUDY

The content of reducing sugars obtained by the action of the enzymatic hydrolysis increased after each three steps of incubation. The higher rate of hydrolysis observed when the temperature ranges was used denotes a greater activity of some enzymatic activities for components of the processed material. An significant difference in the final result between the use of different enzyme preparations.

ANTIOXIDANT ACTIVITY/TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS

Total phenolic contents: Non-Catecholic, Catecholic

Antioxidant capacity: Catecholic, Non-Catecholic

CONCLUSIONS

- Reducing sugars were produced out of enzymatic hydrolysis of grape pomace. Preliminary studies establishes the ability of easier yeast to use grape pomace as substrate. Production of new high-value products are underway.
- The Ultrasound assisted extraction process is more efficient for the extraction of phenols.
- The Antioxidant capacity of extracts obtained from the Soxhlet process is higher.

REFERENCES

Cruces, A., Fontegueda, C., Engiles, J., Yáñez-Gómez, D., García, A. (2012), *Int. J. Agric. Res.* 7(1):61-67.

Rocha, C.J., Jones, S.K., Mijangos, M. (2005) Using Grape Pomace for Ethanol Production. *J. Bioproc. Bio. Techn.* 19(1): 21-24.

Anexo 2- Abstract submetido na 3rd EuCheMS Congresso on Green and Sustainable Chemistry 3 a 6 de setembro de 2017 na Universidade de York.

Circular Economy and Sustainability: from grape winery wastes to value-added goods

Cândida Rocha¹, Daniela Abreu¹, Pedro Fernandes^{1,3}, Anabela Cruces¹, Nuno Gaspar de Oliveira, Adília J. Charmier^{1,2*}

¹ULHT, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376, Lisbon, 1749-024, Portugal;

²CQE, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Avenida Rovisco Pais 1, Lisbon 1049-001, Portugal ;

³Departamento de Bioengenharia, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Avenida Rovisco Pais 1, Lisbon 1049-001, Portugal;Esporão S.A, Avenida do Restelo, 44, 2715-311 Lisbon, Portugal

*Corresponding author: adilia.januario@ulusofona.pt

Keywords: Circular Economy; Microwave-assisted extraction; grape wastes; enzymes

Abstract

Worldwide the Circular Economy (CE) is receiving increasing attention as way to overcome the current production and consumption model based on continuous growth and increasing resource throughput.

The “Circular Economy” way turns goods that are at the end of their service life into resources, closing loops in industrial ecosystems and minimizing waste. It would change economic logic because it replaces production with sufficiency: reuse what you can, recycle what cannot be reused, repair what is broken, remanufacture what cannot be repaired.

Esporão, SA is a Portuguese producer of high quality wines and is committed with the development of environmental sustainable production processes using microwave technology, the “greener” extraction technique still relatively unexplored.

This study aims to analyze how to increase the efficiency of resources use by promoting the adoption of closing-the-loop production patterns within the Esporão Group. Within this scope, the work assessed the use of grape wastes as feedstock combining microwave extraction with an enzyme-based system to recover and modify extracts obtained from wastes for the production of new resources.

Plain and enzyme processed grape winery waste was tested as substrate for the growth of Lactobacilli and Aspergillus spp. In the former case, lactic acid production was envisaged, whereas in the latter, the production of hydrolytic enzymes was targeted. These were used in the production of monosaccharides with application in the food sector.

Scientific topic: Waste and/or biomass as chemical feedstocks

Anexo 3 - Abstract submetido na CIALP Conferencia Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa. XX Encontro REALP Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa. XI CNA Congresso Nacional de Ambiente. Ambiente e Direitos Humanos de 8 a 10 de maio de 2018, Universidade de Aveiro, Portugal.

A Economia Circular na visão estratégica de uma empresa portuguesa

C. Rocha^{(a)*}, D. Abreu^(a), P. Fernandes^{(a),(c)}, A. Cruces^(a), N. G. Oliveira^(d), I. A. Santos^(e), A. J. Charmier^{(a), (b)}

^(a) ULHT, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376, Lisbon, 1749-024, Portugal;

^(b) CQE, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Avenida Rovisco Pais 1, Lisbon 1049-001, Portugal ;

^(c) Departamento de Bioengenharia, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Avenida Rovisco Pais 1, Lisbon 1049-001, Portugal;

^(d) Esporão S.A, Avenida do Restelo, 44, 2715-311 Lisbon, Portugal

MARE.NOVA/Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Almada, Portugal, iabreudossantos@mail.telepac.pt

Autor correspondente: Cândida Leonor Pinto Rocha, ULHT – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Professora Auxiliar, Campo Grande 376, Lisbon, 1749-024, Portugal, candida.rocha@ulusofona.pt, 918068369

Palavras chave: Economia Circular; Extração Micro-ondas; Soxhlet; Gestão de Resíduos; Enzimas

Sugestão para tema da conferência: Economia Circular e economia verde

Formato da apresentação: Comunicação oral

Resumo

Introdução

Nos últimos anos a Economia Circular (EC) tem cativado a atenção em todo o mundo, como uma forma de alterar o atual modelo de produção e consumo. Pretende-se fechar o ciclo de produção dentro do sistema económico. A economia circular visa aumentar a eficiência na utilização dos recursos, com um enfoque especial em resíduos urbanos e industriais, para alcançar um melhor equilíbrio e harmonia entre a economia, o ambiente e a sociedade.

A Gestão de Resíduos, nas empresas portuguesas, é maioritariamente considerada como uma despesa, vista simplesmente como uma forma de eliminar materiais, através da deposição em aterro ou o envio para incineração. Lamentavelmente este ainda é o padrão dominante, gerando uma enorme perda de recursos valiosos e consequentemente graves impactes ambientais.

A transformação dos resíduos em matérias-primas é crucial para aumentar a eficiência dos recursos e fechar o ciclo numa economia circular.

Métodos e dados, Descrição de caso de estudo, etc.

Utilizando como caso de estudo o Grupo Esporão (GE), analisou-se de que forma esta empresa já colocava em prática os conceitos de economia circular e identificaram-se oportunidades de transformação de alguns resíduos produzidos em matérias-primas. O Grupo Esporão nasceu há mais de 40 anos, no Alentejo, e tem em si a vontade de produzir os melhores vinhos em comunhão com a natureza, tendo como missão: “Fazer os melhores produtos que a natureza proporciona, de forma responsável e inspiradora”.

Aplicando um método, por entrevista, aos diretores das principais linhas de produção do GE foi analisada a inclusão da abordagem de EC nos processos produtivos.

Analisou-se a possibilidade de valorização do bagaço de uva utilizando tecnologias verdes e biocatálise na produção de novos produtos de valor acrescentado : 1) Extração do bagaço via processos de extração tradicionais como o Soxhlet e novas tecnologias nomeadamente o micro-ondas para a obtenção de extratos com propriedades antioxidantes; 2) Hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose do bagaço em açúcares redutores fermentáveis tendo como objetivo a obtenção de biocombustíveis e outros produtos favoráveis ao crescimento de microrganismos com interesse comercial.

Resultados

O GE inclui boas práticas ambientais no departamento agrícola e nos processos de produção de vinho e azeite.

A extração por micro-ondas é mais eficiente para a extração de fenóis. A capacidade antioxidante é superior nos extratos obtidos pelo processo Soxhlet.

O açúcar redutor mais abundante obtido foi a glucose utilizando as enzimas celulase.

Conclusões

O GE incorpora a EC nos processos produtivos de vinho e azeites.

Existe grande potencial na transformação dos resíduos de bagaço de uva em novos produtos de valor acrescentado.