

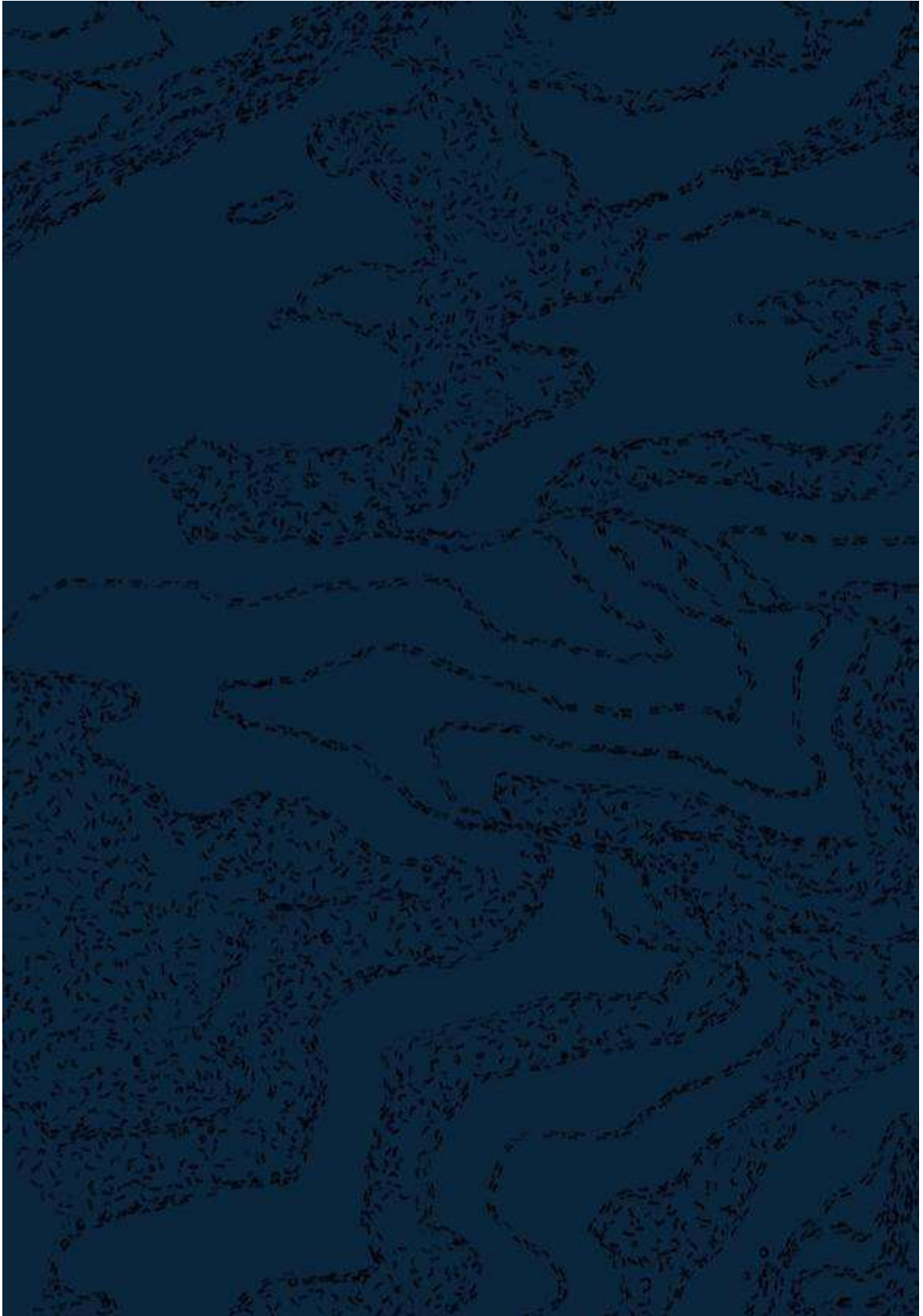


Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto, I. P.

HACKATHON DOURO & PORTO 2021

Equipa de Projeto

EMERGENCE



Roadmap para reciclagem de rolhas de cortiça

Resumo

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do Hackathon Douro & Porto, uma maratona de trabalho intensivo que envolve várias organizações, as quais, alinhadas com o IVDP, têm a missão de encontrar soluções para desafios relevantes da Região Demarcada do Douro (RDD).

Neste ano de 2021 foram estabelecidos sete desafios para o futuro da RDD e um deles é delinear um *roadmap* para reciclagem de rolhas de cortiça.

O objetivo deste trabalho é obter um *roadmap* para a reciclagem de rolhas de cortiça, ou seja, um guia de reciclagem com base nas condições locais de recolha seletiva e de gestão de resíduos e onde sejam definidos critérios/condições de transporte em que a reciclagem se mantém uma vantagem a nível de emissões de gases de efeito de estufa para ajudar a estabelecer uma lógica sustentável do sistema de recolha.

Entregável: Um documento orientador de reutilização e reciclagem de rolhas de cortiça aplicável à região demarcada do Douro considerando os principais mercados e as condições locais.

Palavras-chave: avaliação de ciclo de vida, impacte ambiental, reciclagem, recolha seletiva, região demarcada do Douro e Porto, rolhas de cortiça, valorização, logística, transporte.

Agradecimentos: À equipa da Emergence Hackathon pelo convite e apoio constante. À equipa da APCOR e CTCOR pelas orientações e enorme espírito colaborativo e construtivo. A todos os participantes no trabalho de campo que demonstraram sempre uma disponibilidade e dedicação incrível (Lipor, Sonae, Amorim, Quercus, Sogrape, Ambilital, Transportes Ginha e Sociedade Ponto Verde). E naturalmente, ao Instituto dos Vinhos do Douro e Porto, I.P..

João Campos e Alexandra Resende, em colaboração com a APCOR e CTCOR.
13/12/2021

Índice

A. FRONTEIRA DO ESTUDO	1
B. METODOLOGIA.....	1
C. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
Os mercados do Vinho do Porto e Douro	2
A cortiça, o sobreiro e o montado	3
A rolha de cortiça.....	4
A Indústria da Cortiça - a importância da rolha e do setor vinícola.....	4
O impacto ambiental do setor da cortiça e da rolha de cortiça.....	5
Destino das rolhas de cortiça no fim-de-vida.....	6
Que soluções há para a reciclagem da rolha de cortiça?.....	7
Tornar a Reciclagem como a principal solução para a valorização da rolha de cortiça ...	10
Supply Chain e a Colaboração como peças fundamentais neste processo de Economia Circular.....	10
D. TRABALHO DE CAMPO	11
A importância da reciclagem face às outras alternativas.....	11
As outras alternativas à reciclagem.....	11
Reciclagem - recolha seletiva versus triagem	12
Mapeamento do fluxo do projeto GreenCork.....	12
Os impactos ambientais da reciclagem de rolhas	18
Distribuição geográfica dos centros de reciclagem	20
Sensibilização da população e sistemas de recompensa	21
E. DISCUSSÃO DE RESULTADOS E CONCLUSÕES	22
A reciclagem como forma de garantir a circularidade da cortiça	22
O aproveitamento dos circuitos existentes	22
O peso do transporte na pegada da reciclagem.....	22
Canal Produtores de Vinho	24
Sensibilização e Recompensa.....	26
Novos projetos	26
Conclusões	26
F. BIBLIOGRAFIA.....	27

Índice de Figuras

Figura 1 – Mapa da Região Demarcada do Douro; Fonte: https://www.ivdp.pt/pt/vinha/regiao/rdd-mapa-da-regiao/ , extraído em 13.11.2021	2
Figura 2 - Canais de recolha e fluxo até à Reciclagem; Fonte: https://www.apcor.pt/cortica/reciclagem/ , extraído em 09/11/2021.....	8
Figura 3 – Mapeamento do fluxo de materiais do projeto GreenCork	13
Figura 4 – Value stream mapping do Canal Doméstico/Continente	14
Figura 5- Exemplo de um Rolhão instalado nos concelhos de Odemira; Fonte: https://www.ambilital.pt/Servicos/logistica.php , extraído em 02/12/2021.....	15
Figura 6 - Exemplo de Ecocentro Móvel da Lipor; Fonte: https://www.lipor.pt/pt/noticias/ecocentro-movel-para-deposicao-de-residuos-perigosos-no-porto-ja-esta-na-rua/ , extraído em 03/12/2021.	15
Figura 7 – Value stream mapping do Canal Doméstico Municípios/SGRs	16
Figura 8 – Value stream mapping do Canal HoReCa.....	17
Figura 9 – Localização das unidades de reciclagem de rolhas de cortiça da Corticeira Amorim	21
Figura 10 – Critérios de avaliação para definição das rotas	23
Figura 11 – Mapa das Regiões DO; Fonte: https://www.ivv.gov.pt/np4/regioes/ , extraído em 08/12/2021	25
Figura 12 – Value stream mapping proposto para o Canal Produtores de Vinho	25
Figura 13 – Roadmap para a reciclagem de rolhas de cortiça	27

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Venda dos Vinhos do Douro e Porto nos anos 2019 e 2020; Fonte: https://www.ivdp.pt/pt/informacao/estatistica/vendas-totais-de-vinhos-da-rdd/ , extraído em 09/11/2021.....	3
Tabela 2 – Evolução das vendas no mercado nacional de vinho tranquilo certificado; Fonte: https://www.ivv.gov.pt/np4/9767.html , extraído em 18/11/2021.....	3
Tabela 3 – Evolução das vendas da Região do Douro no mercado nacional de vinho tranquilo certificado; Fonte: https://www.ivv.gov.pt/np4/9767.html , extraído em 18/11/2021.....	3
Tabela 4 - Desempenho de vedantes cortiça, alumínio e plástico; Fonte: https://www.amorim.com/pt/media/noticias/rolhas-de-cortica-sao-as-mais-amigas-do-ambiente/1653/	6
Tabela 5 - Dados sobre a reciclagem de rolhas em Portugal ao abrigo do projeto Greencork; Fonte: https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortica , extraído em 10.10.2021.....	8
Tabela 6 - Evolução da Produção Total por Região Vitivinícola em hl; Fonte IVV, IP..	18
Tabela 7 – Impactes ambientais do transporte das rolhas das lojas Continente para o entreposto na Azambuja	19
Tabela 8 - Impactes ambientais do transporte das rolhas do entreposto na Azambuja até Santa Maria de Lamas	20

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Cálculo da pegada de carbono do setor da cortiça quando incluídas e excluídas as emissões de carbono biogénico e quando considerado o sequestro no 1.º estágio (Floresta); Fonte: Demertzi, M. et al, (2016).....	5
Gráfico 2- Rolhas recolhidas pela Ambital nos concelhos de Odemira; Dados fornecidos pela Ambital.....	14

A. FRONTEIRA DO ESTUDO

Este estudo pretende perceber quais as alternativas para o fim de uso das rolhas de cortiça que são descartadas em Portugal que é o primeiro mercado dos vinhos da Região Demarcada do Douro e Porto.

Estando este estudo incluído no âmbito da Hackathon Douro & Porto, a Região Demarcada do Douro e Porto será o seu principal foco. No entanto, embora tendo em consideração que as rolhas iniciam o seu trajeto nas garrafas embaladas nesta região, o que é certo é que serão distribuídas por todo o País, sendo em todas essas localidades de destino que se dá o seu descarte.

B. METODOLOGIA

Este estudo qualitativo foi desenvolvido de forma colaborativa entre os investigadores, a equipa da CTCOR, a equipa da APCOR e da Emergence Hackathon.

De forma a apresentar um guia sobre a reciclagem das rolhas de cortiça no fim-de-vida, seguiu-se a seguinte metodologia:

- Revisão bibliográfica:
 - Vinhos do Douro e Porto
 - A importância do montado e da cortiça
 - O impacto ambiental do fim-de-vida da rolha de cortiça
 - Opções de valorização da rolha de cortiça no fim-de-vida
- Trabalho de campo:
 - Entrevistas online a nove intervenientes envolvidos na gestão da valorização das rolhas de cortiça em Portugal:
 - a. Soraia Taipa, na qualidade de Ex-Coordenadora do Projeto da GreenCork na Quercus e na qualidade de Gestora de Inovação da Lipor.
 - b. Joaquim Ginha, CEO dos Transportes Ginha.
 - c. Pedro Sousa, atual Coordenador do Projeto da GreenCork na Quercus.
 - d. Vitor Martins, Diretor de Ambiente da Sonae MC.
 - e. Gisela Pires, Corporate Sustainability Manager da Amorim.
 - f. Hélder Filipe Marques, Operações da Lipor.
 - g. Luisa Pinheiro, Compliance na Sociedade Ponto Verde.
 - h. Patrícia Rodrigues, Gestora de Projetos na Sociedade Ponto Verde.
 - i. Susana Ângelo, Gestora de Projetos na Sociedade Ponto Verde.
 - Inquérito via e-mail a dois intervenientes envolvidos na gestão da valorização das rolhas de cortiça em Portugal:
 - a. Mafalda Guedes na qualidade de Gestora de Sustentabilidade da Sogrape.
 - b. Alexandra Pinheiro, Diretora do Aterro Sanitário da Ambilital.
- Avaliação de ciclo de vida do transporte das rolhas de cortiça recolhidas nos supermercados Continente feita pelo João Jesus da CTCOR.
- Desenvolvimento da teoria:
 - A partir da recolha de dados e da sua análise e tratamento foi possível desenvolver teoria sobre a valorização das rolhas de cortiça no fim-de-vida. Esta foi a forma de equilibrar a necessidade de desenvolver a teoria num curto espaço de tempo, alicerçando-a nas práticas quotidianas e no

reconhecimento de que o processo de pesquisa é inerentemente subjetivo.

C. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os mercados do Vinho do Porto e Douro



Figura 1 – Mapa da Região Demarcada do Douro; Fonte: <https://www.ivdp.pt/pt/vinha/regiao/rdd-mapa-da-regiao/>, extraído em 13.11.202

Situa-se na bacia hidrográfica do Douro e tem uma extensão de 250 000 hectares, estando dividida em três sub-regiões (Baixo Corgo, Cimo Corgo e Douro Superior) naturalmente distintas não só por fatores climáticos como também socioeconómicos.

A vinha ocupa na região uma área efetiva de cerca de 17% da área total.

São aproximadamente 20.000 viticultores o número de trabalhadores na área da vinha, possuindo cada um deles, em média, cerca de 2 hectares de vinha. São os pequenos produtores que têm um grande peso na produção de Vinho do Porto.

As pequenas parcelas estão presentes em toda a região, mas as grandes explorações estão localizadas sobretudo no Douro Superior (<https://www.ivdp.pt/pt/vinha/regiao/regiao-caracteristicas/>, extraído em 13.11.2021).

A Região Demarcada do Douro representa duas Denominações de Origem: Porto e Douro.

A denominação de origem Porto é o bilhete de identidade do vinho do Porto e permite a concretização desse desejo. O nome Porto é símbolo de história e tradição, e de uma Região em transformação, em sintonia com a modernidade (<https://www.ivdp.pt/pt/vinhos/os-vinhos/>, extraído em 13.11.2021).

Em valor de vendas, Portugal continua a ser o principal destino do seu próprio vinho, com uma quota de 31%, seguido de França com 15% e do Reino Unido com 10%. A outra fatia é distribuída a nível internacional, fora e dentro da Europa, sendo os Estados Unidos um dos nossos grandes mercados, ainda antes da Holanda e da Bélgica, que

se lhe seguem. O Canadá, a Alemanha, a Dinamarca e a Suíça distribuem entre si a restante quota de 25%.

Mercado	2019			2020			Acumulado	Acumulado
	Lt	€	€/Lt	Lt	€	€/Lt	2 020 €	%
1 Portugal	44 372 662	202 222 914	5	37 374 272	160 139 372	4	160 139 372	31%
2 França	18 772 171	71 914 831	4	17 650 564	67 290 854	4	227 430 226	44%
3 Reino Unido	9 206 255	50 377 475	5	10 814 767	53 103 561	5	280 533 787	54%
4 Estados Unidos	4 730 717	42 267 868	9	4 562 371	37 877 198	8	318 410 985	62%
5 Holanda	9 516 169	38 567 482	4	9 270 825	37 510 698	4	355 921 683	69%
6 Bélgica	8 138 242	32 912 377	4	8 295 402	33 699 832	4	389 621 515	75%
7 Canadá	3 965 958	22 428 183	6	4 339 919	23 621 447	5	413 242 962	80%
8 Alemanha	3 973 367	18 824 435	5	4 188 172	18 702 898	4	431 945 860	84%
9 Dinamarca	2 056 465	18 392 876	9	1 974 470	17 366 564	9	449 312 424	87%
10 Suíça	1 808 435	10 091 180	6	1 807 480	10 046 415	6	459 358 839	89%

Tabela 1 – Venda dos Vinhos do Douro e Porto nos anos 2019 e 2020; Fonte: <https://www.ivdp.pt/pt/informacao/estatistica/vendas-totais-de-vinhos-da-rdd/>, extraído em 09/11/2021.

Quanto ao segmento de mercado, tanto dos vinhos do Douro como das outras regiões, o principal canal é a distribuição.

Segmento	2019	2020	2019	2020
Restauração	33 762 790	17 865 675	27%	16%
Distribuição	90 836 834	94 142 515	73%	84%
TOTAL	124 599 624	112 008 190	100%	100%

Tabela 2 – Evolução das vendas no mercado nacional de vinho tranquilo certificado; Fonte: <https://www.ivv.gov.pt/np4/9767.html>, extraído em 18/11/2021.

Segmento	2019	2020	2019	2020
Restauração	4 526 696	2 630 044	35%	21%
Distribuição	8 373 888	9 674 477	65%	79%
DOURO	12 900 584	12 304 521	100%	100%

Tabela 3 – Evolução das vendas da Região do Douro no mercado nacional de vinho tranquilo certificado; Fonte: <https://www.ivv.gov.pt/np4/9767.html>, extraído em 18/11/2021.

A cortiça, o sobreiro e o montado

A cortiça provém da casca do sobreiro e é uma das matérias-primas mais nobres do mundo: é 100% natural, 100% reutilizável, 100% reciclável.

Os montados de sobreiro estão essencialmente localizados na bacia do mediterrâneo, cobrindo uma área total de 2.139.942 hectares (APCOR, 2014). A maioria da mancha florestal está localizada em Portugal que detém 736.000 hectares, de acordo com o

último inventário nacional da floresta (ICNF, 2013), o que representa 34% do total da floresta de sobreiros mundial e 23% da área florestal nacional. Os 736.000 hectares de montado de sobreiro contribuem para o sequestro de 14 milhões de toneladas de carbono por ano. O montado de sobreiro é um dos 35 santuários mundiais da biodiversidade, equiparado à Amazónia, à savana africana, aos Andes e ao Bornéu.

As florestas de sobreiros abrigam mais de 160 espécies de aves, 24 espécies de répteis e anfíbios, 37 espécies de mamíferos, algumas das quais em elevado risco de extinção – como é o caso do lince ibérico, a espécie felina mais ameaçada no mundo (<https://www.apcor.pt/montado/#Montado>, extraído em 09.11.2021).

A sua importância é igualmente notória no plano do sequestro e da fixação de CO₂, na regulação do ciclo hidrológico e na retenção da desertificação ambiental e social. Os montados formam paisagens culturais, sistemas que resultaram da ação humana por aproveitamento de recursos diversos: a cortiça, os frutos para alimentação animal, as pastagens ou as culturas agrícolas. Segundo a WWF - World Wild Fund for Nature, mais de cem mil pessoas no sul da Europa e no norte de África dependem direta e indiretamente destas florestas (<https://amorimcorkcomposites.com/pt/porqu%C3%AA-a-corti%C3%A7a/factos-e-curiosidades/o-montado/>, extraído em 09.11.2021).

Portugal é o líder mundial do setor da cortiça com uma quota de 50% do mercado de produção da cortiça virgem (APCOR, 2014).

A rolha de cortiça

A rolha de cortiça natural provem da terceira e posteriores extrações que são aquelas que originam cortiça de melhor qualidade, e o seu destino é maioritariamente para a indústria do vinho para a selagem de garrafas. São um vedante de características únicas, acompanhando as dilatações e contrações que o vidro da garrafa sofre ao longo do tempo devido às variações de temperatura (<https://www.apcor.pt/produtos/rolhas/> extraído em 09.11.2021).

Existem diferentes tipos de rolha: as rolhas naturais, as rolhas multipeça, as rolhas colmatadas, as rolhas de champanhe, as rolhas técnicas, as rolhas micro granuladas, as rolhas aglomeradas e as rolhas capsuladas (<https://www.apcor.pt/produtos/rolhas/> extraído em 09.11.2021).

A Indústria da Cortiça - a importância da rolha e do setor vinícola

Embora este material tenha uma enorme diversidade de aplicações - nos sectores da construção, do vestuário, ambiental, do desporto, da indústria automóvel - a verdade é que as rolhas representam mais de 70% das vendas do que é produzido (PBS, 2017).

Segundo dados do INE e Eurostat, estes 70% corresponderam, no ano de 2019, a um valor de 985 milhões de euros.

Daqui se pode aferir o enorme peso do setor vinícola nesta indústria. Em 2020, esta indústria consolidou uma balança comercial fortemente superavitária, sendo as rolhas o principal produto que a indústria portuguesa da cortiça coloca nos mercados externos. Segundo dados da APCOR (a associação representativa do setor), em 2018, o setor ultrapassou pela primeira vez os mil milhões de euros de vendas ao estrangeiro da produção do setor da cortiça, tem o setor vinícola como destino e 25% são de materiais de construção e decoração (<https://www.dn.pt/edicao-do-dia/06-jan-2020/industria-da-cortica-consolida-superavit-comercial-11673416.html>, extraído em 08.11.2021).

As vantagens ambientais e económicas das rolhas de cortiça são crescentemente reconhecidas pelas organizações, pela indústria vinícola e pelos consumidores. Inquéritos realizados em vários países confirmam que a preferência a nível mundial recai sobre as rolhas de cortiça - não só pela relação com a proteção do ambiente, mas

também pela associação da cortiça a vinhos de muito boa qualidade. 89% dos melhores vinhos do mundo, segundo a prestigiada revista Wine Spectator, são vedados com cortiça. Na China e nos Estados Unidos, 97% dos consumidores associam a cortiça à qualidade do vinho. Por todo o mundo, nos mercados tradicionais e emergentes, o grau de satisfação dos consumidores em relação à rolha de cortiça ultrapassa os 80% (<https://www.amorim.com/pt/cortica/curiosidades/>, extraído em 09.11.2021).

O impacto ambiental do setor da cortiça e da rolha de cortiça

O setor da cortiça é todo ele um setor que sequestra mais carbono do que aquele que emite (Demertzi et al., 2018). O gráfico abaixo mostra a pegada de carbono da cortiça ao longo de todo o seu ciclo de vida “cradle to grave” quando incluídas e excluídas as emissões de carbono biogénico e quando considerado o sequestro no primeiro estágio (Floresta).

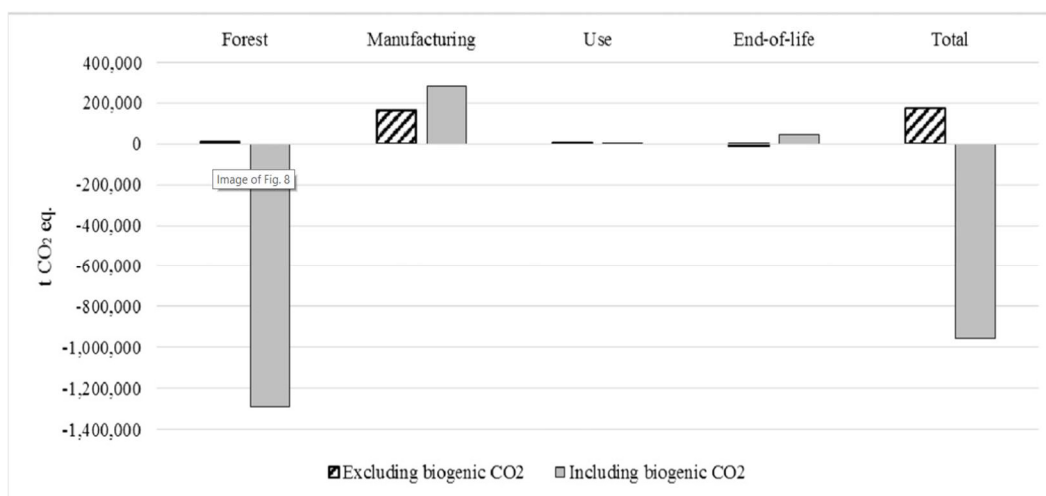


Gráfico 1 - Cálculo da pegada de carbono do setor da cortiça quando incluídas e excluídas as emissões de carbono biogénico e quando considerado o sequestro no 1.º estágio (Floresta); Fonte: Demertzi, M. et al., (2016).

Num estudo promovido pela Corticeira Amorim em 2007 e levado a cabo pela PricewaterhouseCoopers em conformidade com as normas de gestão ambiental ISO 14040 (Avaliação do Ciclo de Vida - Conceitos e Aplicações) e ISO 14044 (Avaliação do Ciclo de Vida - Requisitos e Directrizes), foram comparados os impactes ambientais da rolha de cortiça com os vedantes alternativos em alumínio e plástico.

Performances Relativas dos Diferentes Vedantes Estudados			
Categoria de impacto	Cortiça	Alumínio	Plástico
Consumo de energia não renovável	1,00	4,33	4,87
Consumo de água	1,90	1,00	3,06
Emissão de gases com efeito estufa	1,00	24,24	9,67
Contribuição para a acidificação atmosférica	1,00	6,15	1,54
Contribuição para a deterioração da camada de ozono	1,00	4,04	1,48
Contribuição para a eutrofização	1,00	1,10	1,52
Produção de resíduos sólidos	1,00	1,99	1,57

Tabela 4 - Desempenho de vedantes cortiça, alumínio e plástico; Fonte: <https://www.amorim.com/pt/media/noticias/rolhas-de-cortica-sao-as-mais-amigas-do-ambiente/1653/>

O impacto ambiental das rolhas de cortiça, quando comparado com o de outros vedantes não-cortiça para as garrafas de vinho, posicionam-nas como a melhor alternativa para os produtores, distribuidores e retalhistas de vinhos que pretendem minimizar a pegada de carbono e adotar as melhores práticas em termos de desempenho ambiental (<https://www.amorim.com/pt/media/noticias/rolhas-de-cortica-sao-as-mais-amigas-do-ambiente/1653/>, extraído em 08.11.2021)

Destino das rolhas de cortiça no fim-de-vida

Atualmente as rolhas de cortiça são consideradas um resíduo municipal pelo que são usualmente enviadas para incineração ou deposição em aterro (OCDE, 2010).

Não obstante ser esse o seu destino na grande maioria das vezes e em linha com a Diretiva n.º 2008/98/EC, a qual determina uma hierarquia no tratamento de resíduos (Comissão Europeia, 2008), existe, mais recentemente, uma preocupação pela recolha seletiva e pela reciclagem das rolhas de cortiça natural.

De facto, há várias campanhas pelo mundo (p.e., a “Greencork” em Portugal, a “ReCORK” nos Estados Unidos e a “Cork Recycling Program” na Austrália) destinadas a recolher e a reciclar as rolhas de cortiça. Ainda que as rolhas de cortiça recicladas não possam ser reutilizadas para a produção de novas rolhas de cortiça podem ser aproveitadas para a produção de grânulos e aglomerados de cortiça, como por exemplo coberturas, cortiça para fins industriais ou mesmo como produtos de decoração (Amorim, 2014).

A gestão municipal de resíduos sólidos em Portugal tem cada vez maior importância como medida de preservação do ambiente e fator de consideração nas decisões políticas e, ainda que a deposição em aterro continue a ser o destino principal, há uma busca por outras soluções que têm vindo a ser comprovadas como sendo tão ou mais viáveis. De acordo com o plano nacional estratégico para a gestão municipal de resíduos (PERSU 2020), tem vindo a ser implementado um conjunto de ações que visam, por um lado, a diminuição da deposição de resíduos em aterro, ao mesmo tempo que se pretende aumentar a sua valorização económica e capacitar a eficácia e a operacionalidade de todo o setor.

A questão da reutilização da rolha de cortiça

Depois de uma rolha de cortiça ser usada não pode voltar a ser colocada numa garrafa com bebida, isto em processos industriais. Um vedante de uma garrafa necessita de reunir determinadas qualidades para cumprir a sua função, nomeadamente: superfície do vedante tem que ser regular e com forma cilíndrica para se encaixar com perfeição na garrafa; não pode ter perfurações; e tem que estar esterilizado. A colocação e retirada da rolha da garrafa causa deformações, degradações e perfurações, tanto pelos processos mecânicos, mas também pelo contacto da cortiça com a bebida e exposição ao exterior possivelmente contaminado com fungos e outras impurezas. Estes motivos impossibilitam a reutilização da cortiça da rolha em novos vedantes (<https://www.greencork.org/o-projecto/perguntas-frequentes/>, extraído em 08.11.2021).

Compostagem

Não foi encontrada informação relevante sobre este tema, tal como a Demertzi, M. et al. (2015) refere no estudo onde conclui que é um tema que é preciso aprofundar. Ressalva-se sempre que, independentemente das três opções aqui analisadas, há sempre outras soluções que podem ser interessantes para a reutilização das rolhas de cortiça, como por exemplo, o seu uso na jardinagem ou decoração. Estas opções

caseiras não devem ser desprezadas, pois por muito pouco que possam representar contribuem para evitar emissões associadas à recolha.

Folhento, T. (2010) considera que um novo conceito tem vindo a surgir para o desafio da compostagem, visando conseguir a transformação de bioresíduos uma utilidade na conservação dos solos.

Que soluções há para a reciclagem da rolha de cortiça?

Em Portugal.

O GreenCork é o principal projeto em Portugal com meios e canais implementados para dinamizar a reciclagem de rolhas de cortiça. Trata-se de um projeto liderado pela Quercus de recolha de rolhas de cortiça para reciclagem. O seu objetivo é a transformação das rolhas usadas em novos produtos e permitir o financiamento de parte do Programa “Floresta Comum”, que visa a plantação de árvores da floresta autóctone portuguesa, entre os quais o sobreiro. Este projeto é desenvolvido em articulação com parceiros - Amorim, o Continente, escolas, IPSS's, escuteiros, municípios, empresas de recolha de resíduos, adegas, produtores de vinho e outras entidades – de modo a prosseguir os seus objetivos.

Principais Parceiros de recolha de rolhas

- Distribuição:
 - Continente – Rede de lojas Portugal Continental e ilhas
 - Sonae Sierra – Arrabida e Gaia Shopping
- Empresas recolha de resíduos:
 - Antiga Casa Pompeu, Biological, Bio-oeste, Hardlevel, Lipor, Óleo Torres, Reciclimpa, Resíduos do Nordeste.
- Municípios:
 - Alcobaça, Amadora, Celorico da Beira, Ílhavo, Lagoa, Lagos, Melgaço, Oleiros, Ourém, Ponte de Lima, Santa Maria da Feira, Santarém, São Brás de Alportel, São João da Madeira, Soure, Tábua, Vila de Rei.
- Empresas:
 - Adega Cooperativa de Borba, Aliança, AVC, Bacalhôa, Terras de Felgueiras, etc.
- Escuteiros, Escolas e IPSS de todo o país

A tabela abaixo demonstra a evolução ao longo dos anos da recolha de rolhas de cortiça para reciclagem, bem como o número de árvores plantadas financiadas pelo projeto.

Ano	Peso em Ton	N.º de Rolhas	Árvores Plantadas
2009	25	5.690.000	5.690
2010	35	7.770.000	10.415
2011	39	8.725.000	20.653
2012	89	19.801.000	60.220
2013	43	9.559.000	96.450
2014	30	6.702.000	125.600
2015	37	8.292.000	154.348
2016	19	4.321.000	201.580
2017	32	7.062.000	135.407
2018	31	6.784.000	142.112
2019	28	6.298.000	113.213

Tabela 5 - Dados sobre a reciclagem de rolhas em Portugal ao abrigo do projeto Greencork; Fonte: <https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortica>, extraído em 10.10.2021.

O projeto GreenCork tem três canais de recolha de rolhas para serem recicladas na Corticeira Amorim: Canal HoReCa, Canal Doméstico e Escolas, e Canal Produtores de Vinho. O projeto tem por base os seguintes eixos de atuação de forma a minimizar os impactos ambientais e económicos:

- Utilização de circuitos de distribuição já existentes
- Exploração da logística inversa
- Sistema de recolha sem custos adicionais
- As verbas obtidas são destinadas à plantação de árvores autóctones

Na figura abaixo está representado o fluxo de materiais do projeto GreenCork disponibilizado no relatório do projeto de 2019.

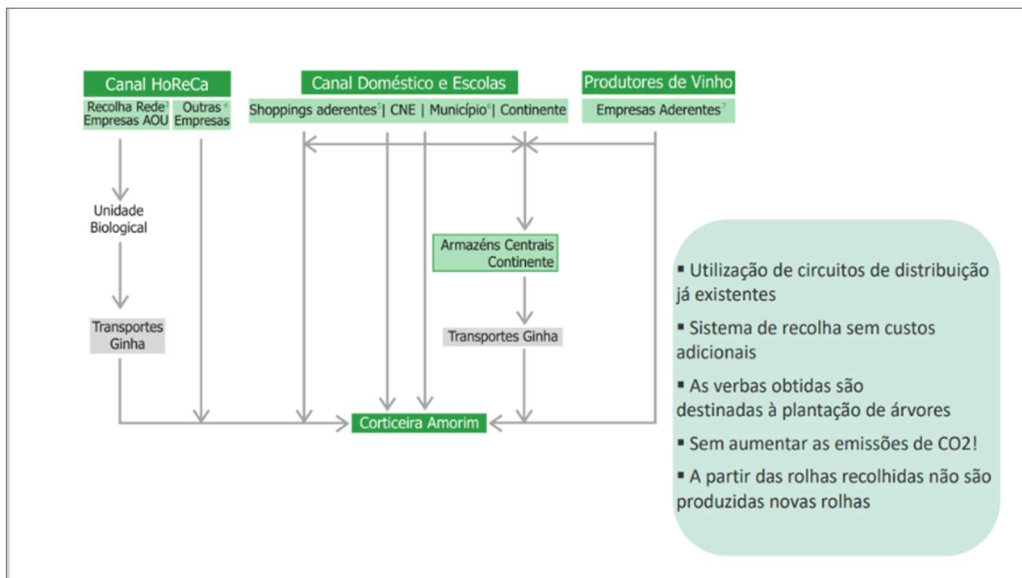


Figura 2 - Canais de recolha e fluxo até à Reciclagem; Fonte: <https://www.apcor.pt/cortica/reciclagem/>, extraído em 09/11/2021.

A nível mundial:

No cenário mundial os países que fazem reciclagem são:

- Espanha – Projeto “Reciclas cortiça, reciclas vida”, em curso desde 2010 e projeto “AFLOTE” que recolhem as rolhas de mais de 250 bares de Barcelona.

- França – Projeto “Recyclage” que recolhe em várias localidades e projeto “EchoBouchon” promovido pela Amorim France mas que opera em todo o mundo.
- Reino Unido – Projeto “Recorked UK” que associa vários parceiros desde restaurantes , hotéis e lojas de vinho.
- Itália – Projeto “Tappo a chi?” com vários consórcios em várias regiões italianas e o projeto “Etico” que opera em várias cidades do País.
- Alemanha – Projeto “Korkampagne” que visa a recolha em Hamburgo e que possui uma máquina granuladora, recebe e tritura as rolhas de modo a elaborar outros produtos com cortiça e o projeto “Korke für Kork” fundada em 1991 e que transforma rolhas em artefactos de cortiça.
- Bélgica – Projeto “Recycork” que começou há 15 anos.
- Estados Unidos da América – Projeto “ReCORK” que recolhe nos retalhistas e restaurantes de toda a América do Norte para destinar à SOLE, um produtor de calçado, que desenvolve produtos com esta matéria-prima em substituição do plástico e o projeto “CORK Re-Harvest” que é um dos maiores do Canadá e EUA e opera desde 2008.
- Austrália – Projeto “Clean Up” desde 1992 levado a cabo por escuteiras junto de amigos, hotéis, restaurantes, clubes e adega <https://www.apcor.pt/cortica/reciclagem/>, extraído em 10.10.2021).

Tornar a Reciclagem como a principal solução para a valorização da rolha de cortiça

Porquê reciclar?

Tudo o que o Ser Humano descarta e continua a ser despejado no Planeta Terra não desaparece por artes mágicas. Ou seja, está depositado na nossa grande casa e, portanto, sempre perto de nós. A capacidade que temos de transformar o que descartamos determina a nossa pegada ecológica no planeta. “Num aterro ou lixeira encontra-se em variedade enorme de resíduos que pela mistura e composição vão demorar muito anos até serem degradados. Ao enviarmos os nossos resíduos para o lixo estamos a contribuir para a existência e aumento de aterros que não são nada mais nada mesmo do que buracos no chão cheios de lixo que geram contaminação de água, ar, da paisagem, das nossas vidas” (<https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortiça/porque-reciclar/>, extraído e adaptado em 14.11.2021). Por tudo isto é que a reciclagem é uma alternativa tão importante. Embora no caso da cortiça se trate de um material que é biodegradável, o que é facto é que quando é incluída na mistura de resíduos que estão em aterro, dificilmente se biodegrada. Assim, se houver o cuidado de separar a rolha de cortiça e, ao invés de a enviar para um aterro, lhe dermos um destino diferente, muitos novos produtos podem ser feitos a partir da mesma. A cortiça é um material com características ímpares e enorme potencial para ser usado para novos fins.

Como funciona a reciclagem da rolha?

A reciclagem da rolha de cortiça, seguindo os princípios dos modelos circulares, tem por fim prolongar o ciclo de vida da cortiça e evitar os resíduos. A transformação da rolha nunca gera novas rolhas de cortiça, mas sempre novos produtos e materiais. O processo de reciclagem permite ainda estender o ciclo de vida da rolha de cortiça para além-fronteiras, até países onde não existe sobreiro.

O processo de reciclagem começa com a recolha após a qual as rolhas são levadas para unidades de reciclagem de cortiça. “A primeira unidade de reciclagem de cortiça criada é da Amorim Cork Composites, uma subsidiária da Amorim, e está situada em Mozelos. Descarregadas as rolhas é necessário fazer uma triagem manual para se verificar a qualidade e estado das rolhas, assim como retirar possíveis contaminantes como rolhas de plásticos, tampinhas de garrafas ou outros que são colocados nos “rolhinhas”. Depois as rolhas são trituradas para voltarem a integrar o processo produtivo de outros produtos que são feitos a partir de cortiça granulada. Quando os granulados estão muito marcados com tintas, vinho e odores, têm que passar uma série de tratamentos de lavagem e desinfeção. Os granulados de cortiça são utilizados numa variedade de enorme de produtos desde revestimentos até produtos de design ou em transportes tão variados como metros e vaivéns aeroespaciais” (<https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortiça/>, extraído em 13.11.2021).

Supply Chain e a Colaboração como peças fundamentais neste processo de Economia Circular

Para nos afastarmos dos sistemas de produção e consumo lineares e evoluirmos para uma economia circular é absolutamente essencial o foco na inovação em termos de produtos e processos e na colaboração de todos os atores envolvidos, desde a produção até ao consumidor final. Vários estudos têm sido feitos para se firmar a importância da colaboração ao longo da cadeia de abastecimento neste tema. Estes estudos têm vindo a demonstrar que o estabelecimento de parcerias e de intercolaboração é o fator chave para obter vantagens competitivas e caminhar na direção certa para uma economia circular.

A economia circular defende a recirculação dos recursos e dos materiais para se maximizar o seu uso. É uma nova perspetiva que combina os princípios da circularidade com a gestão

da cadeia de abastecimento e a redução do recurso a matérias-primas virgens, tudo através da colaboração organizacional e com vista à valorização e à manutenção dos recursos naturais (Berardi, P., 2021).

D. TRABALHO DE CAMPO

A etapa que se seguiu ao trabalho de pesquisa e revisão bibliográfica foi a do trabalho de campo. Nesta fase inquiriu-se o maior número possível de atores intervenientes que nos pudessem conduzir a conclusões sobre as melhores soluções acerca da reciclagem de rolhas no seu final de vida.

A importância da reciclagem face às outras alternativas

Durante o trabalho de campo, da interação com diversos intervenientes, ficou clara a importância da reciclagem das rolhas face às outras alternativas de fim-de-vida. Gisela Pires, Corporate Sustainability da Amorim, refere que as rolhas descartadas podem ser usadas como matéria-prima de novos produtos de alto valor acrescentado para a indústria aeroespacial, indústria automóvel, construção, entre outros. “Embora nunca mais seja incorporada em rolhas, a cortiça reciclada pode ter uma segunda vida e ser utilizada em revestimentos, isolamentos, memoboards, caiaques de alta competição, raquetes de badminton, bolas de ténis e de críquete, componentes de automóveis e aviões, peças de design e de moda e uma multiplicidade de outros fins” (<https://www.amorim.com/pt/sustentabilidade/ambiental/reciclagem/4301/>, extraído em 03/12/2021). A manutenção dos produtos e materiais em uso é um dos pilares da economia circular. A conversão das rolhas em novos produtos possibilita a extensão do ciclo de vida deste material em alguns casos (como na construção, por exemplo) por mais de cinquenta anos. As rolhas de cortiça recicladas e transformadas em novos produtos têm assim a capacidade de continuar a armazenar CO2 por várias décadas. Cada tonelada de rolhas de cortiça tem a capacidade de reter 1920kgCO2, num processo interminável, dado que a reutilização deste material é ilimitada. Carlos de Jesus, Diretor de Marketing da Corticeira Amorim corrobora, afirmando que “70% do valor acrescentado criado pela cortiça provém das rolhas, mas 30% provém de outros produtos. Toda uma infinidade de produtos que demonstram a facilidade que a cortiça tem em adaptar-se quer a novos produtos quer a novas situações e o facto de ser reciclável estende o ciclo de vida do produto em várias décadas.” (<https://www.amorim.com/pt/media/noticias/a-cortica-e-a-reciclagem/1276/>, extraído em 03/12/2021). Deve ser ainda considerado o contributo ambiental de produzir e utilizar produtos à base de rolhas de cortiça reciclada em comparação com os produtos alternativos com base em recursos fósseis.

Gisela Pires, Soraia Taipa (Gestora de Inovação, Lipor) e Hélder Filipe Marques (Operações, Lipor) salientam a facilidade do processo de reciclagem de rolhas como aspeto determinante para a escolha primordial desta solução. Os três referem que comparativamente com a reciclagem de outros materiais, o processamento das rolhas de cortiça é extremamente simples e de baixo impacto.

As outras alternativas à reciclagem

Além da reciclagem, poder-se-ia apresentar como outras alternativas de fim-de-vida das rolhas de cortiça o depósito em aterro, a incineração, a reutilização e a compostagem. À semelhança dos restantes resíduos urbanos recolhidos em Portugal, a maioria tem como destino final o depósito em aterro, o segundo destino é a valorização energética e por último a reciclagem. “Os indicadores da reutilização e reciclagem de RU colocam Portugal abaixo da média europeia dos EU-28. Em 2014, quase metade (49,0%) dos RU recolhidos foram encaminhados para aterro, 20,7% tiveram como destino a valorização energética, 14,1% a

valorização orgânica e 16, 2% a valorização material (INE, 2015). Comparativamente na EU-28, em 2014 a média da valorização material foi de 57,4% (EUROSTAT, 2016)". (Duarte, I., Análise da recolha seletiva de resíduos urbanos em Portugal e comparação com outros países, pag.16).

Numa lógica de circularidade, através da extensão da vida dos produtos ou da regeneração natural, a reutilização, a reciclagem ou a compostagem seriam as melhores alternativas. No entanto, Gisela Pires (Corticeira Amorim) descarta a possibilidade da reutilização das rolhas, ou seja, uma rolha usada poder voltar a ser comercializada como rolha, por motivos de segurança alimentar e suscetibilidade do mercado e dos consumidores. Em relação à compostagem, Hélder Marques (Lipor) refere que no sistema de compostagem rápida da Lipor as rolhas não se decompõem nas três semanas de duração do processo. Além disso, as rolhas teriam que ser recolhidas juntamente com o circuito de recolha seletiva dos bioresíduos, e o resíduo tendo que ser incluído num circuito de recolha seletiva seria então mais vantajoso em termos de valorização encaminhá-lo para reciclagem.

Reciclagem - recolha seletiva versus triagem

Neste momento todas as rolhas recicladas são recolhidas de forma seletiva. Outra forma de se poder reciclar rolhas poderia ser através da triagem, ou seja, as rolhas poderiam ser depositadas num ecoponto já existente, por exemplo o do cartão ou o do vidro, e posteriormente serem triadas nas unidades de gestão de resíduos.

A Sociedade Ponto Verde (SPV) está atualmente a desenvolver um projeto de I&D para estudar o potencial de se incluir a recolha seletiva das rolhas no vidro juntamente com as embalagens de vidro. Luisa Pinheiro (SPV) indica que este projeto se enquadra no âmbito da licença de atividade da SPV que tem a obrigação de desenvolver e promover projetos de valorização das embalagens com o objetivo de atingir as metas de reciclagem nacionais. Este projeto que teve uma primeira fase de investigação vai passar agora, dezembro 2021, até maio de 2022 para a fase de piloto de experimentação. Susana Ângelo (SPV) refere que a recolha seletiva das rolhas em sinergias com o circuito do vidro é o que faz mais sentido porque a rolha é uma componente da embalagem de vidro e que inclusivamente hoje há rolhas que já são indevidamente depositadas no vidro. Isto acontece porque a associação da rolha à embalagem é intuitiva para a população. Além do mais, atualmente, já é feita uma separação dos contaminantes na preparação do casco onde as rolhas estão incluídas. A partir daqui, terá que se encontrar um fluxo para as rolhas serem segregadas e encaminhadas para a reciclagem. A SPV acredita que se o projeto for viável do ponto de vista tecnológico e operacional poderá aumentar amplamente o volume de rolhas recolhidas a nível nacional.

Quando questionado acerca da possibilidade de as rolhas serem recolhidas juntamente com o cartão e o papel, Hélder Marques (Lipor) refere que tal implicaria alterações no processo existente e que iria requerer investimento tecnológico. O sistema atual de triagem é automático por meio de tecnologia de câmaras de infravermelhos que reconhecem a tipologia de material e assim têm a capacidade de segregar o papel branco do cartão, mas apenas a partir de uma certa dimensão. Os resíduos com reduzida dimensão, os denominados finos, são rejeitados e encaminhados para incineração. As rolhas, pela sua dimensão, incluir-se-iam na categoria de finos e no atual processo acabariam por ser rejeitadas e incineradas. Tanto Hélder Marques (Lipor) como Soraia Taipa (Lipor) são defensores da recolha seletiva em detrimento da triagem.

Mapeamento do fluxo do projeto GreenCork

A reciclagem das rolhas de cortiça recolhidas em Portugal está enquadrada no projeto GreenCork coordenado pela Quercus. Considerou-se preponderante para o desenvolvimento deste estudo o mapeamento do fluxo de materiais dos circuitos do GreenCork e a auscultação de intervenientes chave no processo.

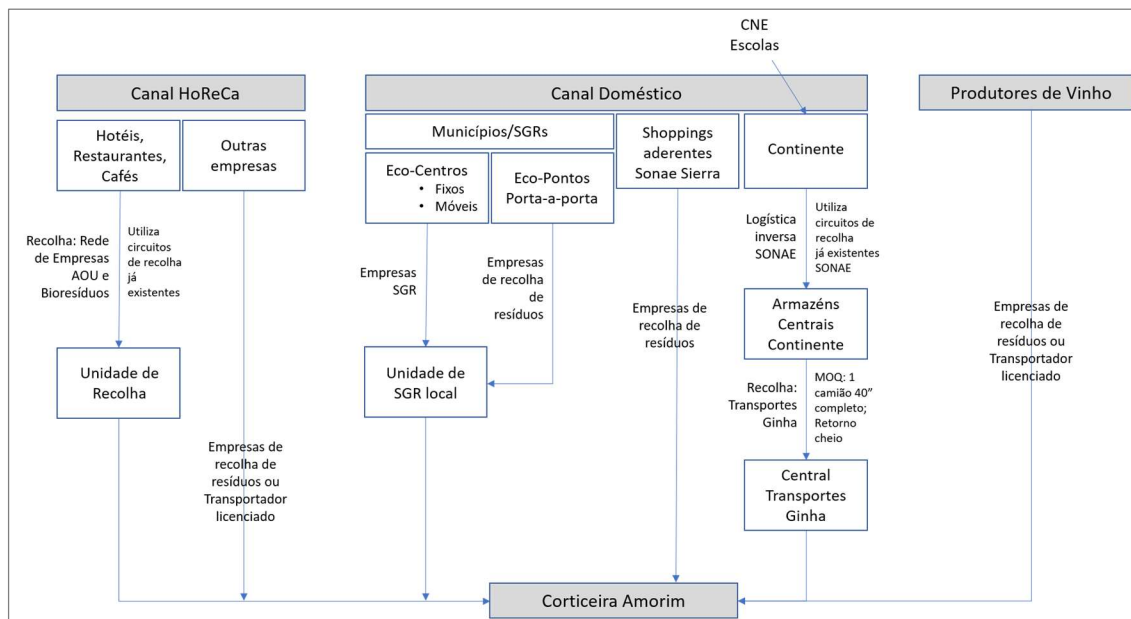


Figura 3 – Mapeamento do fluxo de materiais do projeto GreenCork

Pedro Sousa (Quercus) referiu que atualmente o canal com maior volume de recolha de rolhas de cortiça é o Canal Doméstico/Continente, sendo responsável por cerca de 90% do volume total. 5% é recolhido via Canal HoReCa e os remanescentes 5% por outras vias.

Canal Doméstico

A Rede de lojas do Continente é um ator fundamental neste projeto. Primeiro, o Continente tem uma rede alargada de lojas distribuídas por todo país tornando acessível a entrega de rolhas à maioria da população portuguesa. Por um outro lado, o Continente desenvolve dinâmicas para estimular a entrega de rolhas por parte de escolas, IPSS's e pela rede nacional de escuteiros. O Continente promove ainda programas de sensibilização para despertar a consciencialização do tema junto dos seus clientes. O Continente faz uso dos seus circuitos de distribuição já existentes para operacionalizar a recolha seletiva de rolhas. As rolhas podem ser entregues nas lojas Continente em recipientes dedicados para o efeito. De seguida, as rolhas são recolhidas nas lojas Continente e armazenadas no entreposto da Sonae na Azambuja, aproveitando a logística inversa do circuito de distribuição da Sonae. Os ciclos reversos são um dos quatro blocos de construção essenciais de uma economia circular, permitindo através de sistemas de coleta menos custosos reduzir o vazamento de materiais para fora do sistema, reforçando o racional económico e minimizando os impactes ambientais do design circular. Quando se acumula no entreposto da Sonae na Azambuja o volume suficiente para preencher um camião de 40 pés executa-se o transporte até à unidade de processamento da Corticeira Amorim em Santa Maria de Lamas. Esse transporte é garantido pelos Transportes Ginha cuja base está em Lourosa. Numa lógica de racionalidade ambiental e económica, os Transportes Ginha nunca fazem a viagem de Lourosa até à Azambuja com carga vazia, tendo por princípio seguirem rotas que garantam eficiência operacional e rentabilidade com cargas otimizadas. Para executar o serviço de recolha das rolhas no entreposto da Sonae na Azambuja, os Transportes Ginha necessitam estar registados no SILiAmb.

Na figura abaixo ilustra-se através de um *value stream mapping* simplificado o fluxo de materiais deste circuito.

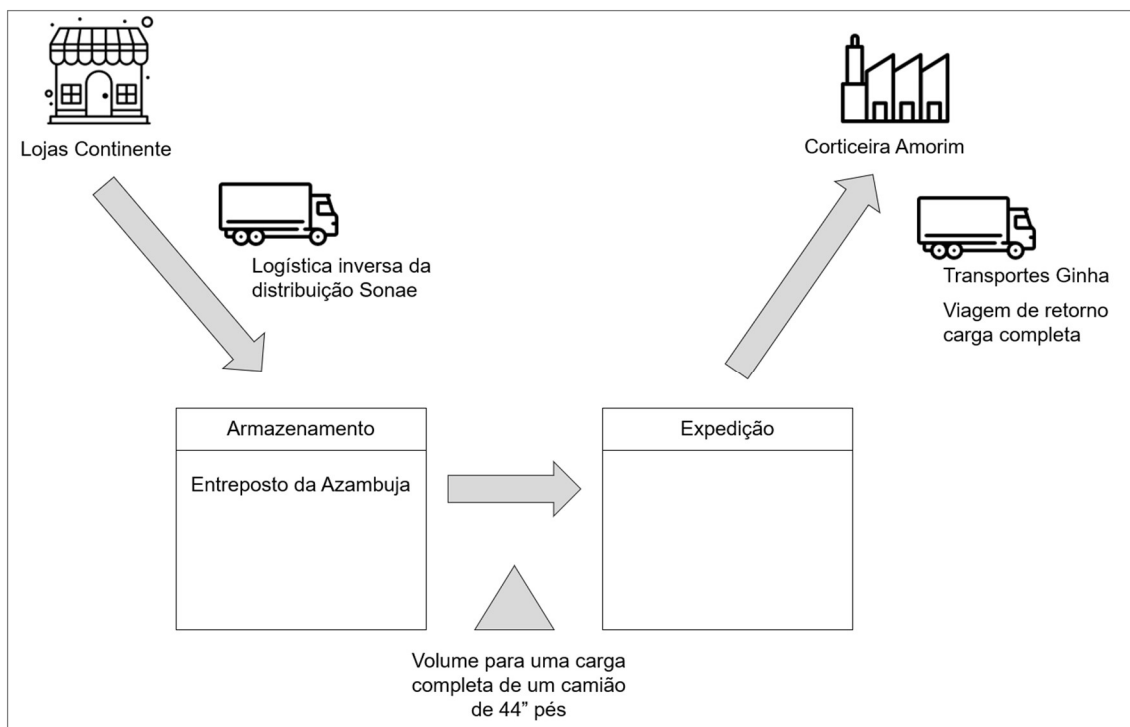


Figura 4 – Value stream mapping do Canal Doméstico/Continente

No Canal Doméstico está estabelecido outro circuito de recolha que aqui denominamos de Municípios/SGRs (Sistemas de Gestão de Resíduos). Aqui existem diferentes opções de se proceder a recolha de resíduos. Este circuito não está disseminado à escala nacional, havendo projetos piloto em alguns municípios e cada um dos municípios aderentes adota uma forma específica de recolha. Independentemente da forma de recolha, neste circuito as rolhas vão ser armazenadas pelas unidades locais de gestão de resíduos. Nos sete municípios de Odemira, a Ambilital-investimentos Ambientais No Alentejo Eim instalou os rolhões que são recipientes instalados nos ecopontos com a finalidade de recolha diferenciada de rolhas de cortiça. Os dados da recolha de rolhas ao cargo da Ambilital no gráfico abaixo foram fornecidos por Alexandra Pinheiro (Ambilital) que atribui a insuficiência dos números à baixa adesão da população. Alexandra Pinheiro refere ainda como obstáculo o espaço de armazenamento necessário até ter carga completa para poder enviar as rolhas para reciclagem.

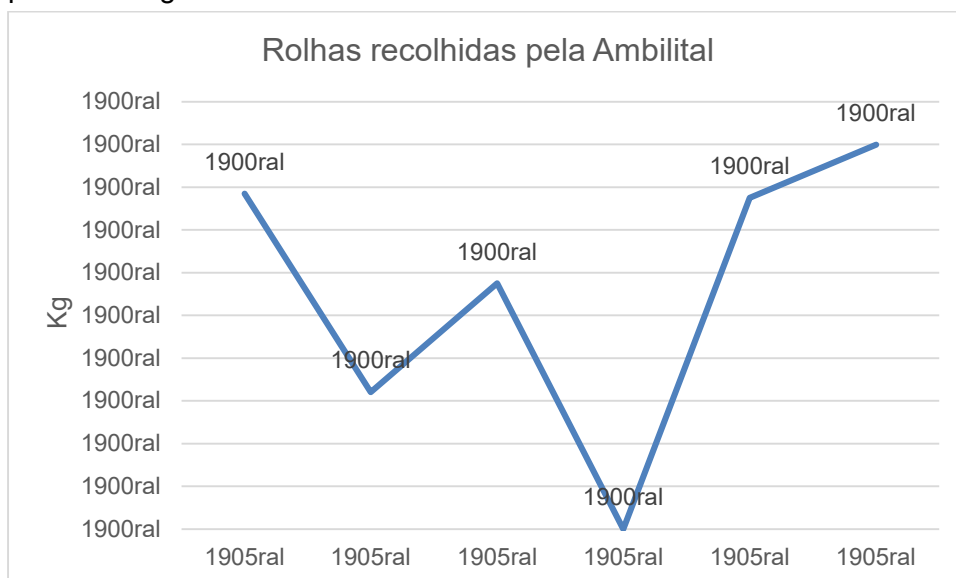


Gráfico 2- Rolhas recolhidas pela Ambilital nos concelhos de Odemira; Dados fornecidos pela Ambilital.



Figura 5- Exemplo de um Rolhão instalado nos concelhos de Odemira; Fonte: <https://www.ambiental.pt/Servicos/logistica.php>, extraído em 02/12/2021.

Nos oito municípios do grande Porto onde a Lipor opera, com o objetivo de colocar à disposição da população formas de potenciar a recolha seletiva de resíduos domésticos valorizáveis que não estão geralmente à disposição nos ecopontos ou na recolha porta-a-porta, existem ecocentros fixos e móveis que permitem a recolha seletiva de rolhas. É de salientar o amplo trabalho de educação ambiental da Lipor para promover a reciclagem junto de diversos segmentos da população ao longo de décadas.



Figura 6 - Exemplo de Ecocentro Móvel da Lipor; Fonte: <https://www.lipor.pt/pt/noticias/ecocentro-movel-para-deposicao-de-residuos-perigosos-no-porto-ja-esta-na-rua/>, extraído em 03/12/2021.

Na figura abaixo ilustra-se através de um *value stream mapping* simplificado o fluxo de materiais deste circuito.

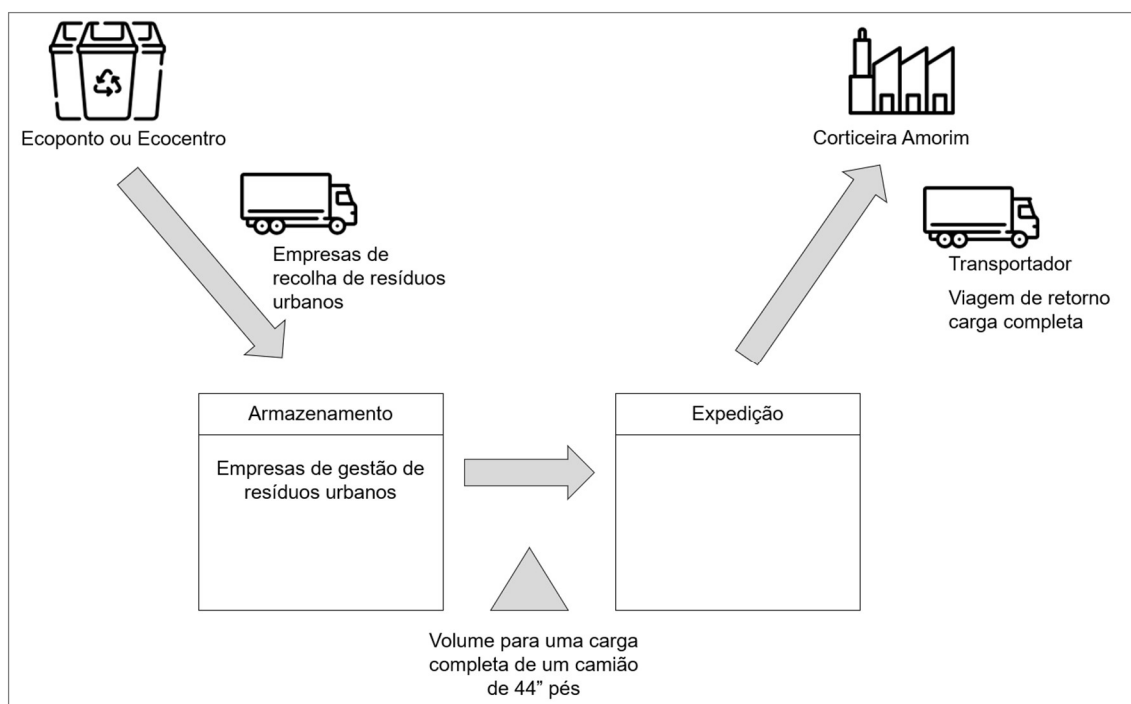


Figura 7 – Value stream mapping do Canal Doméstico Municípios/SGRs

O último circuito disponível no Canal Doméstico é o dos Shoppings Aderentes Sonae Sierra. Atualmente, existem dois shoppings com recolha seletiva de rolhas que são o Arrábida Shopping e o Gaia Shopping na zona Norte do país. Os 10 shoppings Dolce Vita já fizeram parte do projeto GreenCork mas entretanto cessaram o seu envolvimento. Não foi possível recolher informação necessária para mapear o fluxo deste circuito.

Canal HoReCa

No que diz respeito ao Canal Horeca, o qual representa cerca de 5% da recolha de rolhas de cortiça feita a nível nacional, este projeto arrancou com empresas do canal OAU (Óleos Alimentares Usados) por se tratarem de circuitos de recolha que já estavam estabelecidos, designadamente com a Biological. A parceria com estas empresas revelou algumas ineficiências e os resultados não atingiram os resultados esperados. Segundo Pedro Sousa (Quercus), atualmente, a Quercus está a criar novos pilotos em parceria com a Lipor (abrange 8 municípios do Grande Porto) e a Tratalixo (abrange 4 municípios da zona Oeste da Grande Lisboa), apostando no potencial do novo canal dos bioresíduos. A expectativa é tirar-se o maior partido possível de um sistema de recolha que se está a implementar de raiz para os bioresíduos e adaptar-se o mesmo às exigências da recolha de rolhas, já que os sistemas existentes (vidro, papel, plástico, indiferenciado) são difíceis de adequar: os camiões, infraestruturas e equipas. O projeto-piloto com a Lipor vai arrancar em dezembro de 2021 com as rolhas a serem recolhidas de forma seletiva nos hotéis, restaurantes e cafés. As rolhas recolhidas aproveitam a logística de recolha dos bioresíduos das empresas de recolha de resíduos e são posteriormente armazenadas nas unidades locais de gestão de resíduos. Quando se consegue acumular o volume suficiente de rolhas recolhidas para completar um camião é feito o envio das rolhas para a unidade de processamento da Amorim. Assim, considera-se prudente esperar pelo desenvolvimento dos novos pilotos para se tirarem conclusões acerca da recolha de rolhas no canal HoReCa.

Na figura abaixo ilustra-se através de um *value stream mapping* simplificado o fluxo de materiais deste circuito.

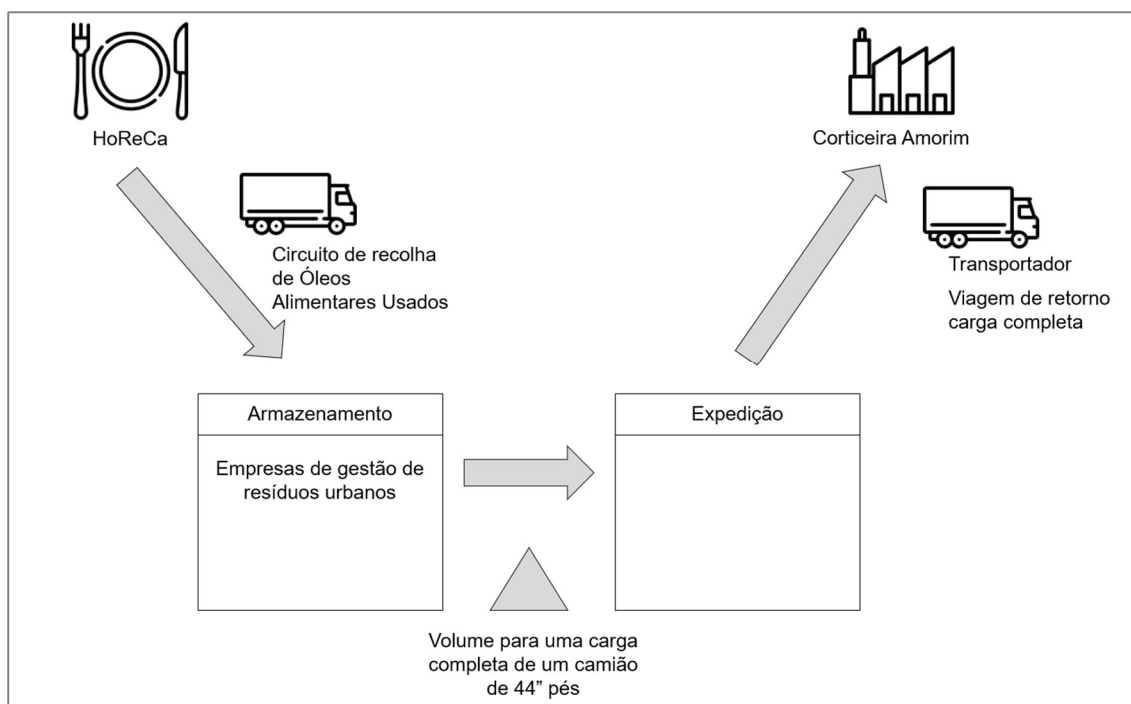


Figura 8 – Value stream mapping do Canal HoReCa

Canal Produtores de Vinho

Segundo Gisela Pires (Amorim), o canal dos Produtores de Vinho é um canal a ser explorado e com enorme potencial uma vez que existe uma grande motivação da parte dos produtores para este tema e os pedidos para dinamizar a entrega de rolhas de cortiça têm vindo a aumentar.

Os produtores de vinho descartam rolhas por diversas razões: não-qualidade, provas de vinho, monos (fim de coleção) ou troca de rolhas ao fim de um certo tempo no caso dos espumantes. Segundo Mafalda Guedes (Sogrape), 0,67% das rolhas encomendadas pela empresa não podem ser utilizadas e têm o potencial de serem devolvidas à Corticeira Amorim para serem recicladas.

Segundo Pedro Sousa (Quercus), a Sogrape entrega rolhas à unidade de processamento da Corticeira Amorim por via da Casa Pompeu que é uma empresa de recolha de papel, mas que está autorizada a recolher rolhas de cortiça. Além do caso da Sogrape não se obteve registos de outros produtores que façam a entrega de rolhas de cortiça em quantidade significativa, embora tal possa acontecer pontualmente.

Em 2020/21 produziram-se em Portugal continental 637.241.571 litros de vinho. Se grosseiramente se assumir que esse volume é todo engarrafado em garrafas de 75cl obter-se-á a produção de 849.655.428 garrafas de vinho por ano. Se todos os produtores tiverem a taxa de rejeição de rolhas da Sogrape (0,67%), em Portugal, 5.692.691 rolhas poder-se-ão devolver anualmente para reciclagem neste canal, o que representa 25,6 toneladas.

Região Vitivinícola	Produção de Vinho (hl)	
	2020/21	2019/20
Minho	848 311	816 396
T. Montes	94 425	118 014
Douro	1 264 349	1 692 188
Beira Atlântico	174 391	159 063
Terras do Dão	189 197	257 481
Terras da Beira	219 298	255 658
Terras de Cister	37 744	59 417
Tejo	644 153	615 736
Lisboa	1 253 303	987 009
P. Setúbal	475 135	503 579
Alentejo	1 159 067	996 290
Algarve	13 043	13 926
Total	6 372 416, 71	6 474 757, 18

Tabela 6 - Evolução da Produção Total por Região Vitivinícola em hl; Fonte IVV, IP.

Gisela Pires (Corticeira Amorim) refere a dificuldade que os produtores de vinho têm para poderem aproveitar os fluxos inversos, pois é necessário sincronizar os momentos de recolha com os momentos em que o armazenamento atinge o volume necessário para o transporte. Fazer vários transportes com cargas incompletas iria contra a missão ambiental deste projeto. Os produtores também referem como obstáculo o espaço de armazenamento necessário para acumular o volume necessário até completar a carga do transporte das rolhas. Na opinião de Gisela Pires (Corticeira Amorim) faz sentido formalizar um canal próprio para os produtores de vinho poderem enviar rolhas para reciclagem, com meios e infraestruturas adequadas, pois recebe consultas de produtores que têm a intenção de o fazer, mas atualmente existem constrangimentos operacionais. Tendo em conta os obstáculos apresentados pelos intervenientes deste processo poder-se-ia implementar uma solução a nível regional, em articulação com os gestores de resíduos locais. Periodicamente, e aproveitando circuitos já existentes, as rolhas seriam recolhidas em cada produtor e seriam entregues e armazenadas no gestor de resíduos local até completar o volume suficiente para completar uma carga completa até à Corticeira Amorim.

Não se mapeou este circuito por se considerar que os fluxos não estão devidamente formalizados.

Os impactes ambientais da reciclagem de rolhas

Durante o desenvolvimento do trabalho de campo, mais especificamente nas entrevistas com Joaquim Ginha (Transportes Ginha) e Vitor Martins (Sonae MC), recolheram-se dados sobre o transporte entre o entreposto da Sonae na Azambuja e a unidade da Corticeira Amorim em Santa Maria de Lamas. Com um intuito de apurar o real impacte associado ao transporte de rolhas de cortiça usadas para reciclagem, João Jesus (CTCOR) efetuou uma análise de ciclo de vida desse processo.

Cálculo dos impactes ambientais do transporte de rolhas de cortiça usadas para reciclagem

O transporte é assegurado por um camião com capacidade de 5 toneladas de rolhas de cortiça movido a gasóleo com um consumo médio de 35 L/100 km de gasóleo; Camião Scania 13.000cc 420cv. Para efetuar a análise foi usado o software Simapro 9.2.0.1 com acesso à base de dados ecoinvent e usando a metodologia europeia CML-IA e usou-se como proxy do processo o seguinte processo “transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton RER cut-off U Euro 3” e comparado com Euro 6.

Foi considerado como a estimativa mais próximo considerando que a tonelagem corresponde ao valor a transportar (5 toneladas) e o valor refere-se à base de dados da Europa (RER). Dado que a idade dos camiões que assegurarão o transporte é desconhecida e assim os critérios de emissão aquando da sua construção, será comparada o valor de EURO 3 (referente a veículos de 2001 a 2006) e EURO 6 (referentes à vasta maioria dos veículos de 2016 até ao momento). Os valores de emissão referem-se à emissão com carga total tratando-se assim da emissão máxima sendo assim um valor conservador – mesmo que apenas 1 tonelada seja transportada, o valor será proporcional ao seu transporte com parte integrante de uma carga completa.

A unidade de avaliação é o tkm – tonelada por km, uma unidade versátil consoante a perspetiva – 100 tkm pode significar o transporte de 100 toneladas por 1 km ou de uma 1 toneladas por 100 km. Será feito primeiro uma avaliação básica comparativa de 1 tonelada de rolhas de cortiça transportadas ao longo de 1 km.

Categoria de impacto	Unidade	“Euro 3”	“Euro 6”
Depleção abiótica	kg Sb eq	3,3E-06	3,3E-06
Depleção abiótica (combustíveis fósseis)	MJ	7,4	7,3
Aquecimento global (GWP100a)	kg CO ₂ eq	0,51	0,51
Depleção camada ozono	kg CFC-11 eq	8,8E-08	8,7E-08
Toxicidade humana	kg 1,4-DB eq	0,2	0,19
Ecotoxicidade em água doce	kg 1,4-DB eq	0,12	0,12
Ecotoxicidade marítima	kg 1,4-DB eq	210	210
Ecotoxicidade terrestre	kg 1,4-DB eq	7,0E-04	6,7E-04
Oxidação fotoquímica	kg C ₂ H ₄ eq	7,6E-05	6,1E-05
Acidificação	kg SO ₂ eq	2,37E-03	1,17E-03
Eutrofização	kg PO ₄ --- eq	5,99E-04	2,92E-04

Tabela 7 – Impactes ambientais do transporte das rolhas das lojas Continente para o entreposto na Azambuja

É possível verificar que existem poucas diferenças entre EURO 3 e EURO 6, sendo que EURO 6 tem menores impactos a nível de ecotoxicidade terrestre, oxidação fotoquímica, acidificação e eutrofização.

Do entreposto na Azambuja até Santa Maria de Lamas / Mozelos são aproximadamente 258 km. Usando o camião EURO 3, tem-se então $5 \times 258 \text{ tkm} = 1290 \text{ tkm}$, obtém-se os seguintes resultados (basta multiplicar os resultados anteriores por 1290).

Categoria de impacto	Unidade	“Euro 3”	Excluindo emissões a longo prazo
Depleção abiótica	kg Sb eq	4,26E-03	
Depleção abiótica (combustíveis fósseis)	MJ	9587	

Aquecimento global (GWP100a)	kg CO ₂ eq	655	
Depleção camada ozono	kg CFC-11 eq	1,13E-04	
Toxicidade humana	kg 1,4-DB eq	253	139
Ecotoxicidade em água doce	kg 1,4-DB eq	151	7,1
Ecotoxicidade marítima	kg 1,4-DB eq	267054	85242
Ecotoxicidade terrestre	kg 1,4-DB eq	0,90	
Oxidação fotoquímica	kg C ₂ H ₄ eq	0,10	
Acidificação	kg SO ₂ eq	3,06	
Eutrofização	kg PO ₄ --- eq	0,77	0,584

Tabela 8 - Impactes ambientais do transporte das rolhas do entreposto na Azambuja até Santa Maria de Lamas

É possível verificar que ao excluir as emissões a longo prazo, existe uma redução na toxicidade humana, ecotoxicidade em água doce, ecotoxicidade marítima e eutrofização. Os valores obtidos referem-se a uma viagem apenas, dado que se considera que, no retorno do camião ao entreposto, este voltará com nova carga. No entanto, para simular um potencial retorno vazio, bastará multiplicar os valores obtidos por dois. Tal seria uma simulação conservadora, dado que as emissões sem carga deverão ser ligeiramente menores.

Distribuição geográfica dos centros de reciclagem

Moreia da Silva, R. (2009) refere que apesar da exploração do montado ser efetuada maioritariamente no sul do país, as empresas da indústria corticeira onde se incluem os subsectores de preparação, transformação e aglomeração) distribuem-se por doze distritos. No entanto, a Corticeira Amorim tem a capacidade de transformar rolhas em novos produtos apenas nas unidades de Santa Maria de Lamas, Vendas Novas e Silves. Segundo Gisela Pires (Corticeira Amorim), a grande fatia da reciclagem de rolhas ocorre na unidade de Santa Maria de Lamas onde é possível transformar as rolhas em produtos de maior valor acrescentado, como produtos para a indústria do desporto, automóvel, aeroespacial, entre outros. Já nas unidades de Vendas Novas e Silves é possível dar uma segunda vida às rolhas transformando-as em isolamentos para a construção civil.

Assim, numa lógica de agregar o maior valor agregado possível ao processo de reciclagem, a unidade de Santa Maria de Lamas apresenta-se como o destino primordial das rolhas de cortiça. Mas numa lógica de reduzir os impactes ambientais associados ao transporte, as unidades de Vendas Novas e Silves perfilam-se como um destino a considerar para as rolhas recolhidas no centro e sul do país.



Figura 9 – Localização das unidades de reciclagem de rolhas de cortiça da Corticeira Amorim

Sensibilização da população e sistemas de recompensa

Estando devidamente estabelecidos os canais do circuito de reciclagem de rolhas de cortiça, um fator de sucesso determinante é a adesão da população. Durante o trabalho de campo constatou-se que a carente sensibilização da população é um dos principais obstáculos ao crescimento do projeto GreenCork. Gisela Pires (Corticeira Amorim), Pedro Sousa (Quercus), Soraia Taipa (Lipor), Helder Marques (Lipor) e Alexandra Pinheiro (Ambilital) referem que apesar de todo o esforço de educação ambiental, Portugal continua a ter baixas taxas de valorização de resíduos comparado com outros parceiros da União Europeia, como já referido neste capítulo. Apesar disso, António Rios, CEO da Corticeira Amorim, refere numa entrevista à revista Visão (2021) que a Corticeira Amorim quer intensificar os esforços de projetos de reciclagem, pois o potencial de crescimento é enorme, sendo que neste momento apenas cerca de 2% das rolhas produzidas são recicladas. Segundo Gisela Pires (Corticeira Amorim), 2012 foi o melhor ano de recolha, atingindo as 89 toneladas, mas atualmente, estão a ser recolhidas apenas cerca de 30 toneladas. Como qualquer projeto de longa duração, tem ciclos mais entusiastas do que outros, refere. O projeto GreenCork, em parceria com a Missão Continente, a Corticeira Amorim e a Quercus, realiza campanhas de sensibilização a nível nacional nas escolas, nas redes sociais e nos meios de comunicação social.

A par da educação ambiental, os sistemas de recompensa também podem desempenhar um papel importante na adesão da população. Aqui, o projeto GreenCork também tem tido uma postura ativa, distribuindo depósitos domésticos de rolhas e premiando as Escolas e IPSS que mais rolhas entregam por número de alunos. Vitor Martins (Sonae MC) alerta que a recompensa na forma de prémios monetários avultados pode gerar fraudes, pervertendo o objetivo da campanha. Além das recompensas aos maiores aderentes das campanhas, parte das verbas recolhidas com o projeto é revertida para a plantação de novos sobreiros através da iniciativa Floresta Comum, ao abrigo da qual já foram plantadas mais de 828 mil árvores.

E. DISCUSSÃO DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

A reciclagem como forma de garantir a circularidade da cortiça

De todas as alternativas disponíveis para o fim-de-vida das rolhas de cortiça, a reciclagem surge como a que garante a circularidade do material, ou seja, estendendo interminavelmente o seu ciclo de vida, dando-lhe a possibilidade de ganhar novas vidas sob a forma de produtos de alto valor económico e podendo continuar a armazenar CO₂.

Sendo a maior parte da cortiça produzida em Portugal utilizada para a produção de rolhas, representando cerca de 70% da quantidade produzida por este sector, a sua não valorização seria sempre sinónimo de ineficiência e que implicaria o vazamento de materiais para fora de um sistema que se quer fechado.

A reciclagem apresenta-se como um meio referido pelos intervenientes como fácil para aumentar a quantidade de matéria-prima disponível para a indústria corticeira, para além de ser de baixo impacto ambiental e ajudar a evitar a produção de materiais com maior impacto ambiental.

O aproveitamento dos circuitos existentes

O projeto GreenCork apresenta-se como o projeto chapéu da reciclagem de rolhas de cortiça em Portugal. O projeto gerido pela Quercus tem parceiros chave em diferentes canais que asseguram todo o processo, desde a recolha seletiva, passando pelo armazenamento, transporte e transformação. Este projeto faz uso de circuitos logísticos já existentes, minimizando os impactos ambientais associados à reciclagem. Havendo estruturas já montadas e que funcionam de forma eficiente faz todo o sentido continuar a aproveitá-las e até potenciá-las. O Canal Doméstico claramente é o mais relevante, responsável por cerca de 90% das rolhas valorizadas. O Canal HoReCa está em fase de reconfiguração com novos parceiros e novos projetos piloto com vista a melhorar o desempenho deste canal. O Canal Produtores de Vinho carece de uma estrutura formal e meios que assegurem o fluxo desde o produtor até ao transformador.

O peso do transporte na pegada da reciclagem

O transporte e a transformação são as duas etapas com maior impacto no processo de reciclagem. O projeto GreenCork, com o intuito de minimizar a pegada do transporte, tem a preocupação de usar circuitos já existentes, de se apoiar na logística inversa de distribuidores e transportadores, além de ter cargas completas como critério de transporte até ao transformador.

Ainda assim, de forma a reduzir o impacto ambiental do transporte, existem oportunidades de melhoria neste projeto. Atualmente, a maioria das rolhas são encaminhadas para a unidade da Corticeira Amorim em Santa Maria de Lamas, independentemente de onde elas são recolhidas, por ser a unidade com maior capacidade de processamento e de agregação de valor económico aos produtos ali transformados.

Pode-se considerar que existem seis critérios, cinco ambientais e um económico, que condicionam o fluxo de materiais desde a recolha das rolhas até à entrega ao transformador:

1. Carga (de carga vazia a carga completa);
2. Carga da viagem de retorno (de carga vazia a carga completa);
3. Localização geográfica da origem;
4. Localização geográfica do destino;
5. Consumos do transporte;
6. Destino em função da capacidade produtiva e do valor económico agregado.

A ponderação destes critérios poderia servir de base para se estabelecer a rota e as variáveis logísticas com ponderação entre o impacto ambiental e o impacto económico. Do ponto de vista do racional económico o destino Santa Maria de Lamas é sempre o eleito. Mas do ponto de vista dos impactes ambientais, em função da geografia da origem, Vendas Novas e Silves podem perfilar-se como os melhores destinos, mesmo que as cargas não sejam máximas nem os consumos mínimos. Os critérios poderiam ser estabelecidos, por exemplo, com base nas seguintes premissas:

- Rolhas recolhidas na Zona Norte seriam sempre entregues na unidade de Santa Maria de Lamas por combinar a menor pegada ambiental e o maior impacto económico, em condições de carga e consumo iguais a de outras rotas.
- Rolhas recolhidas num local equidistante de Santa Maria de Lamas e Vendas Novas seriam entregues na unidade de Santa Maria de Lamas por combinar a menor pegada ambiental e o maior impacto económico, em condições de carga e consumo iguais a de outras rotas.
- Rolhas recolhidas na Zona Centro seriam entregues na unidade de Vendas Novas sempre que o impacto económico não seja o critério principal, em condições de carga e consumo iguais a de outras rotas.
- Rolhas recolhidas na Zona Centro seriam entregues na unidade de Santa Maria de Lamas sempre que o critério económico seja o preferencial, mas nesse caso em condições de carga e consumo ótimas em ambas as viagens para minimizar o impacto ambiental.
- Rolhas recolhidas na Zona Sul seriam entregues na unidade de Silves sempre que o impacto económico não seja o critério principal, em condições de carga e consumo iguais a de outras rotas.
- Rolhas recolhidas na Zona Sul seriam entregues na unidade de Silves sempre que o critério económico seja o preferencial, mas nesse caso em condições de carga e consumo ótimas em ambas as viagens para minimizar o impacto ambiental.

A figura abaixo ilustra as variáveis a levar em consideração para se otimizarem as rotas levando em consideração critérios económicos e ambientais.



Figura 10 – Critérios de avaliação para definição das rotas

Com a evolução do desempenho dos veículos em termos de consumos e com a evolução da mobilidade com fontes de energia mais limpas, o transporte vai perder gradualmente peso nos impactes ambientais associados à reciclagem das rolhas de cortiça. Enquanto essa evolução se vai processando é necessário trabalhar em cima das seis variáveis apresentadas.

Foi referido durante o trabalho de campo que uma das maiores dificuldades dos agentes intervenientes no processo era a capacidade de armazenamento e a sincronização com os transportadores de forma a cumprir a carga máxima. Este modelo pode eliminar esses obstáculos, pois a variável “Carga” torna-se menos rígida em termos de critérios se o destino for mais próximo e usar transportes mais pequenos, com menores consumos.

Canal Produtores de Vinho

Uma das oportunidades de melhoria que surgiu durante a realização deste estudo está relacionado com o potencial de recolha de rolhas nos produtores de vinho. Há um percentual de rolhas (0,67% no caso estudado – Sogrape) que os produtores de vinho descartam e que poderiam ser entregues para reciclagem. Já há produtores que pontualmente enviam as rolhas descartadas para reciclagem, mas este canal carece da implementação e formalização de meios que permita escalar e tornar o processo tanto ágil como eficiente. Aqui mais uma vez, a dificuldade é armazenar volume suficiente que justifique o transporte até à Corticeira Amorim. A solução poderia passar pela cooperação entre as Associações das Regiões de Vinho e os Gestores de Resíduos locais. Elegendo um Gestor de Resíduos por região ou por consociação de regiões, todos os produtores dessa região poderiam entregar as rolhas no Gestor de Resíduos que teria a responsabilidade de armazenar as rolhas. Com base nos critérios definidos no capítulo acima, quando o Gestor de Resíduos tivesse acumulado um volume suficiente, contrataria um transportador para entregar as rolhas numa unidade da reciclagem de cortiça.

Seria necessário o envolvimento das Associações das Regiões dos Vinhos, o estabelecimento de protocolos com os Gestores de Resíduos locais e com transportadores. Assim que os circuitos tivessem formalizados, as associações comunicariam a iniciativa e os produtores poderiam encaminhar as rolhas descartadas.



Figura 11 – Mapa das Regiões DO; Fonte: <https://www.ivv.gov.pt/np4/regioes/>, extraído em 08/12/2021

Na figura abaixo ilustra-se um *value stream mapping* simplificado o fluxo de materiais proposto para o Canal Produtores de Vinho.

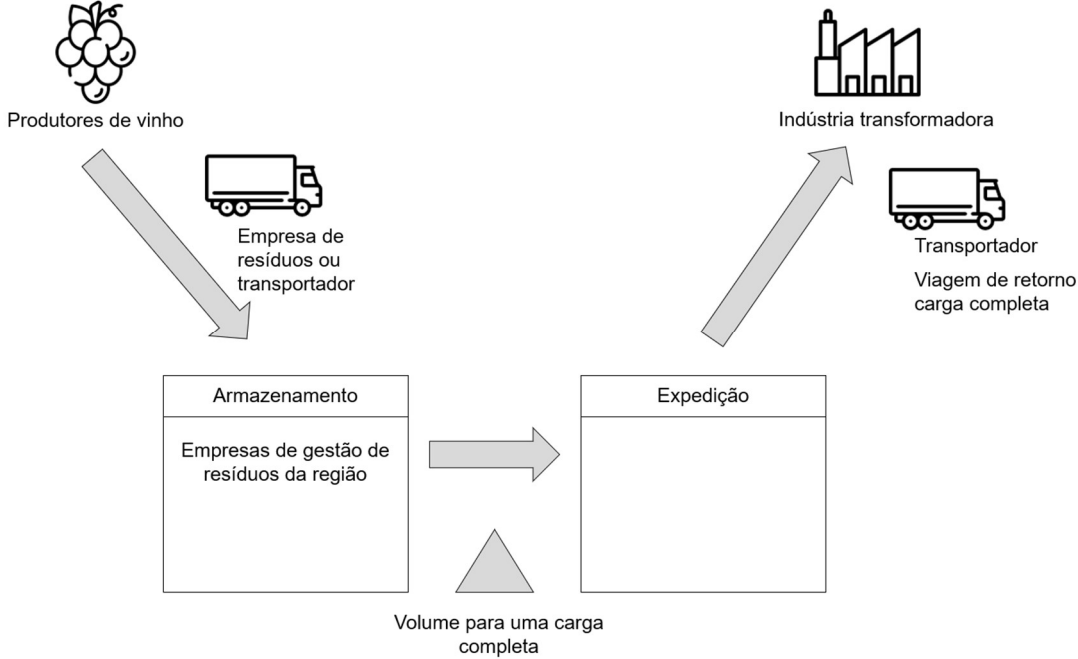


Figura 12 – Value stream mapping proposto para o Canal Produtores de Vinho

Sensibilização e Recompensa

Do estudo que se fez, aferiu-se que por muitas estruturas e projetos que se possam implementar, estes não surtirão os resultados desejados se a população não estiver envolvida e motivada para o tema da reciclagem. É necessário que seja feito um trabalho de sensibilização e educação ambiental permanente e em diferentes segmentos da população. É imperativo que a informação chegue ao cidadão.

Os sistemas de compensação podem ser, neste ponto, alavancas importantes, visto terem a capacidade de incitar à participação. Os sistemas de compensação podem ser monetários ou apenas prémios de reconhecimento. Os sistemas de compensação devem ser pensados de forma a levar à participação de todos os agentes envolvidos no processo. Não é só o consumidor final que é necessário envolver, mas também se deve apelar à colaboração entre produtores, fornecedores e de todos os parceiros envolvidos. Apenas num espírito de colaboração é possível fazer funcionar a economia circular.

Novos projetos

O tema da reciclagem das rolhas tem vindo a suscitar o interesse de novos intervenientes que podem vir a desempenhar um papel preponderante na alavancagem dos números, que é no final de contas o pretendido. É de salientar, neste âmbito, o projeto de I&D em desenvolvimento pela Sociedade de Ponto Verde e o projeto piloto no Canal HoReCa do GreenCork em parceria com a Lipor e a Tratolixo.

Tendo em conta que cerca de 80% dos vinhos, em Portugal, são vendidos através do segmento Distribuição e apenas 20% por via da Restauração, o alargamento do Canal Doméstico do projeto GreenCork a outros parceiros poderia alavancar o volume de rolhas recolhidas. Este canal, sendo determinante, justifica a adesão de outras redes de distribuidores com implantação nacional e com responsabilidade socioambiental.

Conclusões

Numa ótica de economia circular onde o ciclo de vida dos materiais é estendido, a reciclagem assume-se como o melhor destino das rolhas de cortiça usadas, permitindo converter as rolhas em novos produtos de alto valor acrescentado, nunca em novas rolhas, e continuando a armazenar CO₂.

O volume de rolhas recicladas em Portugal é reduzido, representando cerca de 2% das rolhas distribuídas no país.

Em Portugal, o principal projeto dinamizador da reciclagem de rolhas de cortiça é o GreenCork que conta com vários parceiros em três canais: HoReCa, Doméstico e Produtores de Vinho. O Canal Doméstico representa 90% do volume de rolhas recolhidas. Este projeto, principalmente o Canal Doméstico, funciona de forma eficiente e faz uso de circuitos logísticos já existentes para reduzir os impactes ambientais.

Com o intuito de dinamizar a reciclagem de rolhas de cortiça em Portugal, alavancar os resultados até agora atingidos, melhorar a logística e minimizar os impactes ambientais, propõem-se as seguintes iniciativas:

1. Reforçar a educação ambiental e os sistemas de recompensa para alavancar as estruturas existentes do GreenCork.
2. Implementar um modelo que defina as rotas e condições logísticas com base em critérios ambientais e económicos: carga da viagem, carga da viagem de retorno, consumos do transporte, localização da origem, localização do destino e potencial de agregação económica.
3. Formalizar e implementar um circuito no Canal Produtores de Vinho, no âmbito do projeto GreenCork.

4. No Canal Doméstico procurar a adesão de mais redes de distribuição com implantação nacional e responsabilidade socioambiental.
5. Disseminar a uma escala nacional, se bem-sucedidos, projetos piloto que estão atualmente a ser testados no Canal HoReCa do GreenCork e em programas de I&D da Sociedade Ponto Verde.
6. Acompanhar a evolução da mobilidade com menor impacte ambiental com vista à redução da pegada do transporte associada à reciclagem.

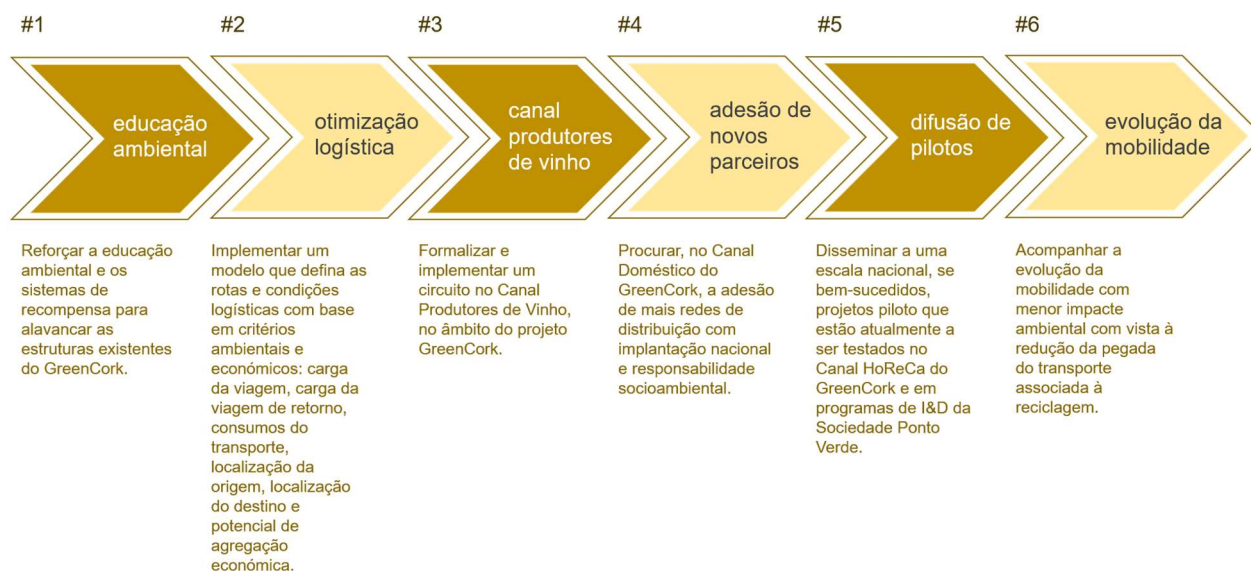


Figura 13 – Roadmap para a reciclagem de rolhas de cortiça

F. BIBLIOGRAFIA

APCOR, 2014. Cork – cortiça. Associação Portuguesa de Cortiça, Santa Maria de Lamas, Portugal.

Amorim, 2014. Cork Company, <http://www.amorim.pt/en/how-we-do-it/recycling/>.

Berardi P., Brito R., 2021. Supply chain collaboration for a circular economy - From transition to continuous improvement, Laboratório de Engenharia, Ambiente, Biotecnologia e Energia, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Comissão Europeia, 2008. Directiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga certas directivas. Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo.

Demertzi et al., 2015. Evaluation of different end-of-life management alternatives for used natural cork stoppers through life cycle assessment, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

Demertzi, M., Paulo, J.A. et al., 2016. A carbon footprint simulation model for the cork oak sector, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

Demertzi, M., Paulo, J.A., Faias, S.P. et al., 2018. Evaluating the carbon footprint of the cork sector with a dynamic approach including biogenic carbon flows. *Int J Life Cycle Assess* 23, 1448–1459, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal.

Duarte, I., 2016. Análise da recolha seletiva de resíduos urbanos em Portugal e comparação com outros países. Departamento de Engenharia Mecânica. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Portugal.

Folhento, T., 2010. Desenvolvimento de novos produtos de cortiça orientados para o mercado. Departamento de Engenharia Química. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal.

ICNF (2013) IFN6 — Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal continental. Resultados preliminares. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Areas of land use and forest species in mainland Portugal. Preliminary results. Lisbon: Institute for Conservation of Nature and Forestry, p 34.

Garcia, R., 2011. Rolhas e rolhinhas. *Revista Publico*, <http://www.publico.pt/cronicas/jornal/rolhas-e-rolhinhas-21023298>.

M. Emilia Rosa, M. A. Fortes, 2009. Recovery of used cork stoppers, Departamento de Engenharia de Materiais, Instituto Superior Técnico, ICEMS – Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies, Lisboa, Portugal.

Moreia da Silva, R., 2009. Avaliação do ciclo de vida da rolha de cortiça natural. Departamento de Engenharia Química. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Instituto Politécnico do Porto. Portugal.

OECD, 2010. Information Technology Outlook. OECD, Paris, France.

Porto Business School, 2017. A cortiça é um paradigma da economia circular, <https://www.pbs.up.pt/pt/artigos-e-eventos/artigos/a-cortica-e-um-paradigma-da-economia-circular/>.

Santos Pereira, S., 2020. Revista Diário de Notícias. Indústria da cortiça consolida 'superavit' comercial, <https://www.dn.pt/edicao-do-dia/06-jan-2020/industria-da-cortica-consolida-superavit-comercial-11673416.html>.

<https://www.amorim.com/pt/cortica/curiosidades/>, acedido em 09.11.2021.

<https://www.amorim.com/pt/media/noticias/a-cortica-e-a-reciclagem/1276/>, acedido em 03/12/2021.

<https://www.amorim.com/pt/media/noticias/rolhas-de-cortica-sao-as-mais-amigas-do-ambiente/1653/>, acedido em 08.11.2021.

<https://www.amorim.com/pt/sustentabilidade/ambiental/reciclagem/4301/>, acedido em 03/12/2021.

<https://amorimcorkcomposites.com/pt/porqu%C3%AA-a-corti%C3%A7a/factos-e-curiosidades/o-montado/>, acedido em 09.11.2021.

<https://www.apcor.pt/cortica/reciclagem/>, acedido em 09/11/2021.

<https://www.apcor.pt/montado/#Montado>, acedido em 09.11.2021.

<https://www.apcor.pt/produtos/rolhas/>, acedido em 09.11.2021

<https://auchaneeu.auchan.pt/ser-responsavel/recolha-rolhas/>, acedido em 09.11.2021.

<https://eco.sapo.pt/2018/02/10/ca-se-faz-ca-se-bebe-portugal-e-pela-primeira-vez-lider-a-consumir-vinho-do-porto/>, acedido em 11.11.2021.

<https://www.ivdp.pt/pt/informacao/estatistica/vendas-totais-de-vinhos-da-rdd/>, acedido a 09/11/2021.

<https://www.ivdp.pt/pt/vinha/regiao/regiao-caracteristicas/>, acedido em 13.11.2021.

<https://www.ivdp.pt/pt/vinhos/os-vinhos/>, acedido em 13.11.2021.

<https://jornal-t.pt/noticia/malha-inovadora-da-tintex-brilha-nos-globos-de-ouro/>

<https://www.greencork.org/o-projecto/perguntas-frequentes/>, acedido em 08.11.2021.

<https://www.greencork.org/participe/onde-entregar/>, acedido em 13.11.2021.

<https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortica/>, acedido em 13.11.2021.

<https://www.greencork.org/escolha-e-recicle-a-cortica/porque-reciclar/>, acedido em 14.11.2021.

