



---

# *Análise Ciclo de Vida* *Relatório* Corksorb

Maio 2013



UNIÃO EUROPEIA  
FUNDO EUROPEU DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

# Índice

1. Âmbito .....	3
2. Informação sobre o produto .....	3
3. Análise ciclo de vida .....	3
3.1. Abordagem .....	4
3.2. Unidade funcional .....	4
3.3. Qualidade dos dados.....	5
3.4. Fronteiras do sistema .....	5
Fase A1-A3 .....	5
3.5. Critério de exclusão de inputs e outputs .....	6
3.6. Outras considerações gerais .....	6
Atividades de manutenção e industriais .....	6
Transporte rodoviário .....	6
Sumidouro de carbono.....	6
Produtos.....	7
3.7. Informação sobre o processo produtivo .....	7
Fase A1-A3 .....	7
Entradas do processo .....	7
Consumo de energia e água .....	8
Saídas do processo .....	8
Produção de efluentes .....	9
Emissões atmosféricas .....	9
4. Resultados da análise ciclo de vida .....	10
5. Interpretação .....	14
Aquecimento global.....	14
Potencial de depleção da camada do ozono estratosférica .....	14
Potencial de acidificação do solo e da água .....	14
Potencial de eutrofização .....	14
Potencial de formação do ozono troposférico .....	14
Potencial de depleção para os recursos abióticos não fósseis (ADP – elementos) e fósseis (ADP – combustíveis fósseis) .....	14
6. Anexos.....	15

# 1. Âmbito

No âmbito do projeto “Carbon Footprint Label” promovido pela Associação para a Competitividade da Indústria da Fileira Florestal (AIFF) foi realizada a análise ciclo de vida (ACV) para o produto corksorb, produzido para a Amorim Isolamentos. Esta análise teve como o objetivo de fornecer à indústria de base florestal e aos principais mercados consumidores informação relevante e quantificada sobre a pegada de carbono dos produtos de base florestal.

O presente relatório foi elaborado com base na norma 15804:2012 e nas regras da categoria de produto do IBU – Institute Construction and Environment e.V, e descreve a metodologia, pressupostos e resultados da ACV.

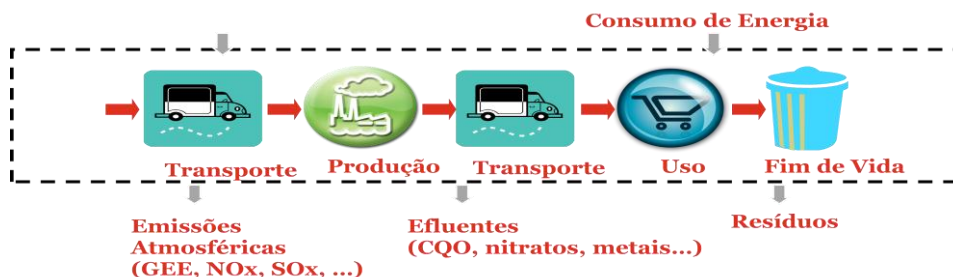
# 2. Informação sobre o produto

Barreiras marítimas absorventes com cortiça para controlo e absorção de derrames. Absorvem óleos, hidrocarbonetos e NÃO absorvem água



# 3. Análise ciclo de vida

Uma Análise de Ciclo de Vida (ACV) corresponde à compilação e avaliação de *inputs*, *outputs* e impactes potenciais ao nível ambiental de um determinado produto ao longo do seu ciclo de vida:



A prática de ACV segue atualmente um conjunto de orientações processuais internacionais estabelecidas em normas ISO e outros standards, que descrevem as opções para o desenvolvimento de uma análise de ciclo de vida, sendo a sua utilização a garantia de credibilidade deste tipo de estudos.

#### Metodologia de ACV



O presente modelo de ACV foi construído de acordo com normas da série ISO 14040: 2006 – Environmental management – Life Cycle assessment – Principles and Framework, ISO 14044:2006 – Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines, utilizando o TEAM®.

Foram ainda consideradas as seguintes normas durante a realização da ACV:

- ISO 14025:2006 - Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures
- EN 15804:2011 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products
- Modelo de EPD Portuguesa, versão draft

A ACV foi conduzida com a utilização de ferramentas informáticas específicas de Análise de Ciclo de Vida, complementadas com o uso de excel para cálculos adicionais. De entre as soluções utilizadas, destaca-se o software TEAM ® 4.0, com a base de dados Ecoinvent versão 2, 2002, da Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Foi ainda utilizado o software Wisard para recolher a informação sobre o fim de vida dos produtos Artcomfort e Fastconnect (destino final: incineração na Alemanha). Ambos os softwares foram desenvolvidos pela Ecobilan – PwC França.

### 3.1. Abordagem

Das abordagens possíveis a considerar numa ACV, foi considerada a abordagem “Berço ao portão com opções”, que no caso do corksorb, inclui as etapas de extração das matérias-primas e a produção

### 3.2. Unidade funcional

A unidade escolhida para a ACV do corksorb foi m devido as características do produto. 1 m corresponde a 2,05 kg de matéria-prima (cortiça) por m.

Composição	98,7% cortiça 1,3% (rede poliamida, tecido polipropileno, anéis/mosquetões em aço inoxidável)
Espessura	Diâmetro: 20 cm Comprimento: 6m

### 3.3. Qualidade dos dados

A informação sobre os inputs e outputs do processo de produção do corksorb foi recolhida através de um questionário, aplicado a um responsável da Amorim Isolamentos. A informação recolhida no ficheiro é referente ao ano de produção de 2011.

Os dados genéricos, existentes na base de dados Ecoinvent 2.0 e DEAM datam menos de 8 anos.

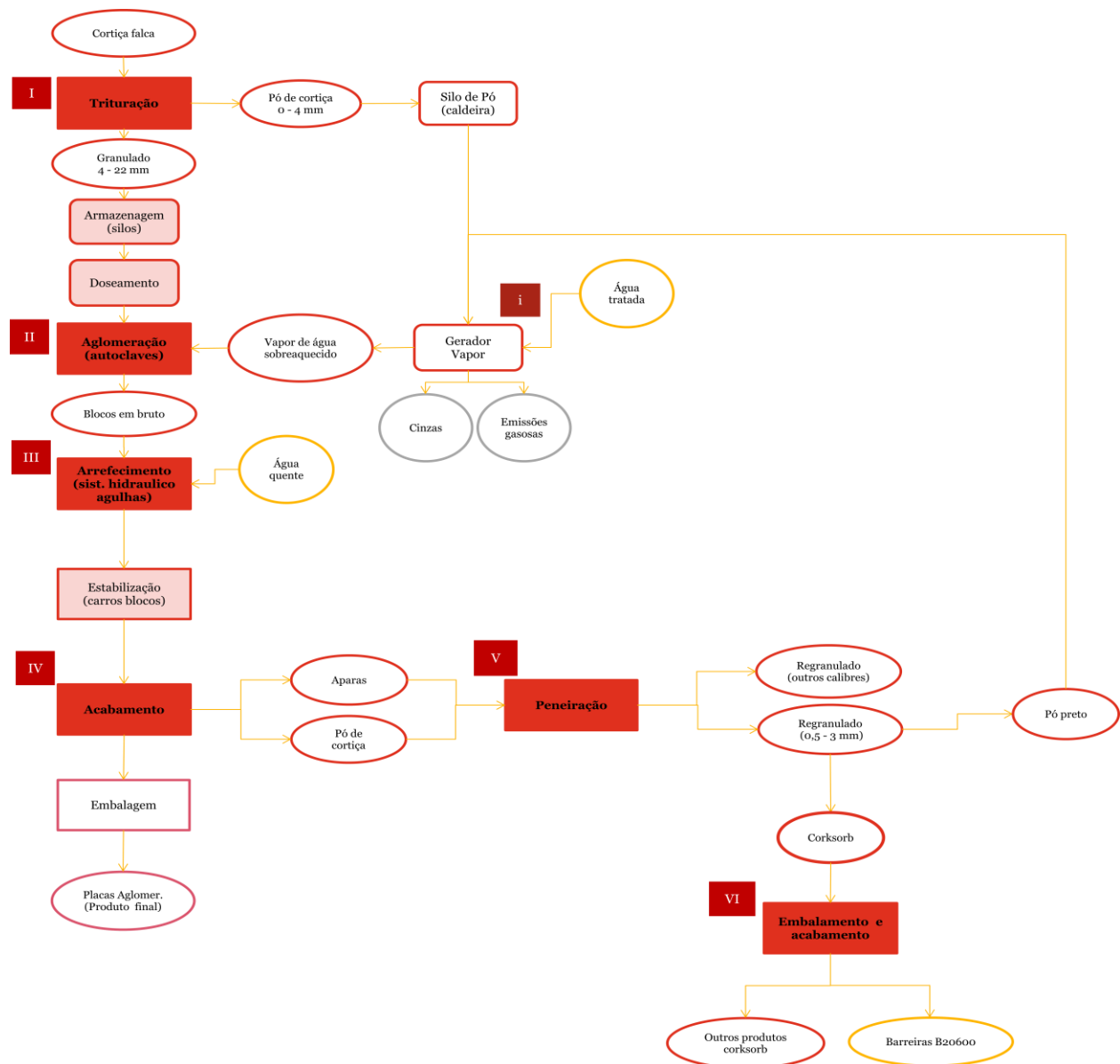
### 3.4. Fronteiras do sistema

Na abordagem “Berço ao portão com opções” foram consideradas as seguintes fases:

- **Fase A1-A3** – Etapa de produção: Inclui a fase de produção de todos os produtos e químicos utilizados no produto, o sequestro de carbono da matéria-prima (cortiça); a fase de transporte desde dos locais de produção dos produtos e químicos até à unidade da Amorim; a fase de produção do corksorb.

#### Fase A1-A3

A figura 1 representa a etapa de produção do corksorb.



O processo produtivo do corksorb inicia-se com a produção do granulado de cortiça, pela trituração (granulação) de cortiça falca. O granulado de cortiça obtido é armazenado em silos, sendo posteriormente doseado na alimentação aos autoclaves, onde simultaneamente é injetado vapor de água sobreaquecido a 370°C. Durante cerca de 20 minutos dá-se a expansão da cortiça no interior dos autoclaves, dando origem à aglomeração e produção de blocos de cortiça expandida. Os blocos são de seguida arrefecidos, ficando em repouso/estabilização durante um período igual ou superior a 1 semana. Posteriormente, os blocos são retificados/esquadriados, e serrados em placas de várias espessuras (acabamentos). Nesta fase são produzidas as aparas e pó de cortiça, que segue para a produção do corksorb. Apenas o regranulado de 0,5-3 mm apresenta as características necessárias para produzir o corksorb, sendo que a seleção é feita através da peneiração.

- Na produção do corksorb existe consumo de energia elétrica, comprada externamente.

Nota: Foi atualizado o módulo correspondente à energia elétrica existente no software TEAM, da base dados da Ecoinvent, com os dados de 2011 disponibilizados no site da ERSE, referente à EDP Serviço Universal

- É ainda consumido vapor de água produzido no gerador de vapor, que utiliza a energia térmica produzida na própria unidade através da queima de pó de cortiça do processo.

Nota: Foi necessário recorrer ao fator de conversão poder calorífico inferior, fornecido pela Amorim Isolamentos, para determinar a energia produzida. Foram ainda contabilizadas as emissões de CO<sub>2</sub> resultantes da queima da cortiça.

- No processo produtivo existe também consumo de água na produção de vapor e no arrefecimento do bloco. A produção de águas residuais no processo não é significativa uma vez que grande parte da água consumida é transformada em vapor.

- A produção de resíduos foi também tida em conta em cada fase de produção, tendo sido considerado apenas o transporte até ao destinatário final.

No final o produto é embalado através de um processo manual, recorrendo ao embalamento do regranulado num pano de polipropileno, rede poliamida e argola/mosquetões em aço inoxidável.

### **3.5. Critério de exclusão de inputs e outputs**

O critério de exclusão de entradas e saídas da ACV aceita a exclusão de 1% do total de energia consumida e de 1% de massa total de entradas, para cada processo unitário. Neste modelo não foi efetuada nenhuma exclusão, tendo sido, sempre que possível, realizada uma aproximação ao produto utilizado.

### **3.6. Outras considerações gerais**

#### *Atividades de manutenção e industriais*

Não foram consideradas na ACV os consumos de materiais utilizados nas atividades de manutenção das máquinas utilizadas no processo, nem os consumos de energia elétrica e consumo de água resultantes das atividades administrativas. Os dados recolhidos focam apenas o consumo associado à produção direta do corksorb.

#### *Transporte rodoviário*

O transporte rodoviário considera o módulo existente no TEAM, existente na base de dados Ecoinvent, sendo as variáveis utilizadas a carga transportada, a carga máxima do veículo pesado, a carga real transportada, o consumo do veículo utilizado, a distância percorrida e se o veículo realiza uma viagem de volta vazia ou cheia. Na ausência de informação sobre a carga máxima do veículo pesado, foi assumido que as duas variáveis se igualam, pressupondo a máxima eficiência do processo.

#### *Sumidouro de carbono*

Foi considerado na ACV a utilização de produtos provenientes da floresta, neste caso, a cortiça e madeira. Considera-se que durante a vida útil da árvore, existe a capacidade de capturar o CO<sub>2</sub> existente na atmosfera através da fotossíntese. A quantidade de CO<sub>2</sub> absorvida apenas é libertada durante a sua queima.

O sumidouro do produto natural cortiça e da madeira foi calculado segundo o *draft* da Norma EN 16449:2012 - *Carbon Dioxide sequestration of wood products da European Committee for Standardization*. A determinação da captura de carbono é baseada nos pesos atômicos do carbono (12) e do oxigénio (16).

$Sumidouro\ de\ madeira\ e\ cortiça\ (kg/m^3) = (50\% \times (12+2 \times 16)/12 \times densidade\ 0\%) \times (quantidade\ consumida / densidade\ 0\%)$

A densidade da cortiça a 0% e 14% foi solicitada à unidade da Amorim Isolamentos. O valor utilizado foi de 172kg/m<sup>3</sup> e 200 kg/m<sup>3</sup>, respetivamente.

### Produtos

Todos os produtos que são utilizados no processo produtivo foram considerados na ACV. No caso de ausência de informação no software TEAM de produtos consumidos no processo de produção, foram efetuadas aproximações, simulando a composição do composto (utilizando como referência a informação constante das fichas que acompanham os produtos).

### 3.7. Informação sobre o processo produtivo

Nesta secção, estão listadas as quantidades de *inputs* e *ouputs* do modelo e respetivos pressupostos considerados. São ainda descritas as condições referentes ao transporte aplicadas durante a ACV.

### Fase A1-A3

#### Entradas do processo

As entradas do processo incidem sobre a compra de cortiça falca e dos produtos de embalagem.

Processo	Quantidade consumida	Consideração	Transporte
<b>I – Trituração</b>			
Cortiça Falca	11736 t	A cortiça falca utilizada apresenta uma densidade de 200 kg/m <sup>3</sup> com uma humidade de 14%. A cortiça seca (0% de humidade) apresenta uma densidade de 172kg/m <sup>3</sup>	Veículo: camião a gasóleo Distancia: 30 km Consumo: 30 l/100km Carga máxima: 24 t Carga real: 12 t Volta vazio: sim
<b>II – Aglomeração</b>			
Granulado	6807 t	-	-
<b>III – Arrefecimento</b>			
Blocos em bruto	3410 t	-	-
<b>IV - Peneiração</b>			
Aparas:	750 t		-
Pó de cortiça	388 t	Segue para a queima de cortiça	
<b>V – Embalagem e acabamento</b>			
Regranulado	22 t	-	-
Pano de polipropileno	37 kg	No modelo foi considerado a produção de polipropileno	
Rede poliamida	7 kg	No modelo foi considerado a produção de poliamida PA 66 Fiber (nylon 66)	
Argolas/mosquetões de aço inoxidável	12 kg	No modelo foi considerado argolas/ mosquetões de 100% ferro (o aço inoxidável é constituído por 89% ferro e 11% crómio)	
<b>i – Caldeira</b>			
Consumo de pó de cortiça	5296 t	-	-

Consumo de pó de cortiça transportado de outras unidades

776 t -

Veículo: caminhão a gasóleo  
Distancia: 30 km  
Consumo: 30 l/100km  
Carga máxima: 24 t  
Carga real: 20 t  
Volta vazio: sim

### Consumo de energia e água

O processo produtivo apresenta dois tipos de consumos de energia: energia elétrica e energia térmica (para produção de vapor de água). A energia térmica é produzida internamente através da queima de pó de cortiça. Segundo a Amorim Isolamentos, o poder calorífico do pó de cortiça é 11,6 MJ/kg.

O consumo de água ocorre em duas etapas do processo: no gerador de vapor de água e no arrefecimento. A água provém de uma captação subterrânea que abastece a Amorim Isolamentos.

Consumos globais		Transporte
Eletricidade (GJ)	5.037,253	-
Térmica (GJ)	70.000	-
Gasóleo (GJ)	655,388	Veículo: caminhão a gasóleo Distancia: 100 km Consumo: 30 l/100km Carga máxima: 24 t Carga real: 7 t Volta vazio: sim
Água (m <sup>3</sup> )	34313	-

### Saídas do processo

As saídas do processo são, no geral, produção de resíduos que são encaminhados para o destinatário final, pó de cortiça que é enviada para a caldeira e alguma cortiça que volta a reentrar no processo de produção.

Processo	Quantidade rejeitada	Consideração	Transporte
<b>I – Base</b>			
Pó de cortiça	4930 t	Foi considerado no consumo de pó de cortiça na caldeira	-
<b>II – Aglomeração</b>			
Resina - resíduo	119 t -		Veículo: caminhão a gasóleo Distancia: 60 km Consumo: 30 l/100km Carga máxima: 24 t Carga real: 18 t Volta vazio: sim
<b>III – Acabamento</b>			
Aparas	750 t	É um subproduto que será utilizado no consumo interno da unidade	-
Resíduos diversos	388 t	É um subproduto que será utilizado no consumo interno da unidade	-
<b>IV – Peneiração</b>			
Pó preto	366 t	É um subproduto que será utilizado no consumo interno da unidade, mais concretamente na queima de cortiça da caldeira	-
Pó de cortiça - Corksorb	22 t	É o subproduto que irá originar o corksorb	-
Regranulado	610 t	É um subproduto que será utilizado no consumo interno da unidade	-
<b>i – Caldeira</b>			



Cinzas

51,4 t -

Veículo: caminhão a gasóleo  
 Distancia: 40 km  
 Consumo: 30 l/100km  
 Carga máxima: 24 t  
 Carga real: 24 t  
 Volta vazio: sim

### *Produção de efluentes*

Não existe produção de efluentes uma vez que grande parte da água consumida transforma-se em vapor de água devido à temperatura do bloco e por ser utilizado na produção de vapor de água.

### *Emissões atmosféricas*

As emissões atmosféricas consideradas referem-se à queima de cortiça para produção de energia térmica. No caso da produção de energia térmica é também libertado o CO<sub>2</sub> existente na cortiça e que foi capturado durante a fotossíntese. Para tal, foram calculadas as emissões de CO<sub>2</sub> utilizando um fator de emissão empírico e a quantidade de cortiça queimada

$$\text{Emissões CO}_2 \text{ (g)} = \text{Quantidade de cortiça queimada (kg)} \times 1,8 \text{ kg CO}_2/\text{kg cortiça}$$

<b>Processo</b>	<b>Quantidade emitida</b>
<b>i – Caldeira</b>	
CO <sub>2</sub>	9532,8 kg
Partículas/poeiras	27.875 kg
COV's	16.896 kg

## 4. Resultados da análise ciclo de vida

Neste capítulo estão apresentados os resultados da ACV tendo em consideração a norma 15804:2012.

ETAPA DE PRODUÇÃO			ETAPA DE CONSTRUÇÃO		ETAPA DE UTILIZAÇÃO							ETAPA DE FIM DE VIDA				BENEFÍCIOS E CARGAS AMBIENTAIS	
Extração e processamento de matérias-primas	Transporte	Produção	Transporte	Processo de construção e instalação	Utilização	Manutenção	Reparação	Substituição	Reabilitação	Uso de energia (operacional)	Uso de água (operacional)	Desconstrução e demolição	Transporte	Processamento de resíduos	Eliminação final	Potencial de reutilização, reciclagem e valorização	
																	A1
x	x	x	x	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND – Não declarado

Resultados da ACV, relativamente aos parâmetros que descrevem a utilização de recursos, considerando 1 m de Corksorb.

Parâmetro	Unidade	Etapa de produção Produção A1-A3
Utilização de energia primária renovável (exceto recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas)	[MJ]	42,34
Utilização dos recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas	[MJ]	23,47
<b>Utilização total dos recursos de energia primária renováveis (energia primária e recursos de energia primária utilizados como matérias-primas)</b>	<b>[MJ]</b>	<b>65,81</b>
Utilização de energia primária não renovável (exceto recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas)	[MJ]	126,94
Utilização dos recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas	[MJ]	-102,59
<b>Utilização total dos recursos de energia primária não renováveis (energia primária e recursos de energia primária utilizados como matérias-primas)</b>	<b>[MJ]</b>	<b>24,35</b>

Resultados da ACV, relativamente aos parâmetros referentes à produção de resíduos, considerando 1 m de Corksorb.

Parâmetro	Unidade	Etapa de produção Produção A1-A3
<b>Resíduos perigosos</b>	<b>kg</b>	<b>2,3E-4</b>

Parametro	Unidade	Etapa de produção
		Produção A1-A3
Resíduo (municipal e industrial)	[kg]	-2,4E-4
Resíduo (rejeitados)	[kg]	2,4E-5
Resíduo (não especificado)	[kg]	1,3E-1
Resíduo (não especificado, para incineração)	[kg]	1,4E-4
Resíduo: Mineral (inerte)	[kg]	5,1E-2
Resíduo: Não Mineral (inerte)	[kg]	2,5E-6
Resíduo: Químicos não tóxicos (não especificado)	[kg]	3,7E-4
Resíduo: Cinzas e escórias (não especificado)	[kg]	8,7E-3
<b>TOTAL resíduos não perigosos</b>	<b>[kg]</b>	<b>1,89E-01</b>

Parametro	Unidade	Etapa de produção
		Produção A1-A3
Resíduo: Altamente radioatividade (classe C)	[kg]	3,7E-7
Resíduo: Baixa radioatividade (classe A)	[kg]	3,1E-5
Resíduo: Radioactive (não especificado)	[kg]	3,E-6
<b>TOTAL Resíduos radioativos</b>	<b>[kg]</b>	<b>3,49E-05</b>

A tabela seguinte apresenta o resumo dos resíduos das categorias apresentadas anteriormente

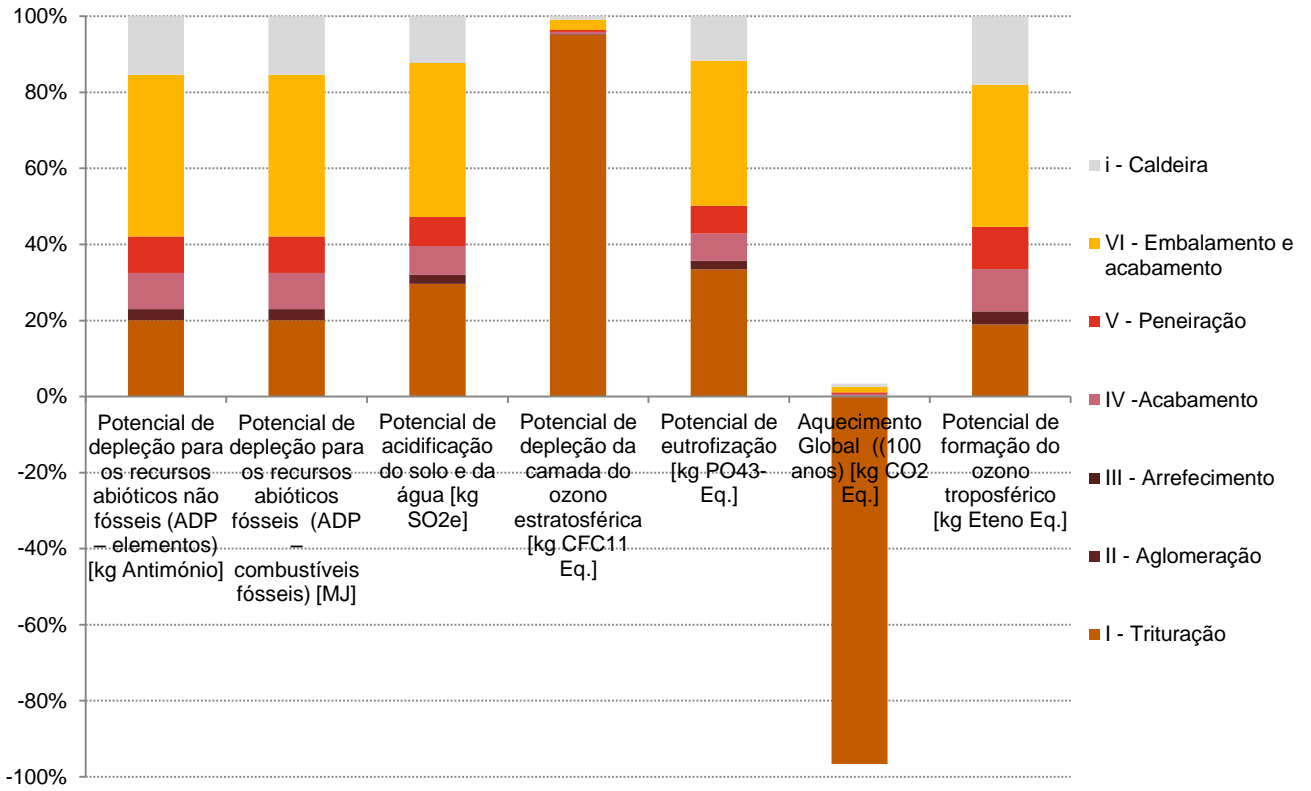
Parâmetro	Unidade	Etapa de produção
		Produção A1-A3
Resíduos perigosos eliminados	[kg]	2,28E-04
Resíduos não perigosos eliminados	[kg]	1,89E-01
Resíduos radioativos eliminados	[kg]	3,49E-05

Resultados da ACV, relativamente aos parâmetros referentes ao uso de água fresca, considerando 1 m de corksorb.

Parâmetro	Unidade	Etapa de produção
		Produção A1-A3
Consumo de água – Rede pública	litros	4,2E-1
Consumo de água – Rio	litros	8,9E-2
Consumo de água – Mar	litros	1,3E-2
Consumo de água – não especificado	litros	3,7E+1
Consumo de água – captação subterânea	litros	1,2E+0
<b>TOTAL Consumo de água</b>	<b>litros</b>	<b>3,9E+1</b>

Resultados da ACV, relativamente aos parâmetros referentes aos potenciais impactos ambientais, considerando 1 m de corksorb.

Parâmetro	Parâmetro	Unidade	Etapa de produção
			Produção A1-A3
GWP	Aquecimento Global	[kg CO2 Eq.]	-20,99
ODP	Potencial de depleção da camada do ozono estratosférica	[kg CFC11 Eq.]	7,90E-08
AP	Potencial de acidificação do solo e da água	[kg SO2 Eq.]	1,6E-5
EP	Potencial de eutrofização	[kg PO43- Eq.]	3,0E-4
POCP	Potencial de formação do ozono troposférico	[kg Eteno Eq.]	2,9E-4
ADPE	Potencial de depleção para os recursos abióticos não fósseis (ADP – elementos)	[kg Sb Eq]	8,94E-03
ADPF	Potencial de depleção para os recursos abióticos fósseis (ADP – combustíveis fósseis)	[MJ]	18,62



## 5. Interpretação

### *Aquecimento global*

O valor obtido relativamente ao aquecimento global indica que o sequestro de carbono compensa às emissões de gases de efeito de estufa produzidos durante o processo produtivo. Este produto não tem adição de produtos químicos e é maioritariamente constituído pelo pó de cortiça, contribuindo para este resultado.

### *Potencial de depleção da camada do ozono estratosférica*

A análise deste indicador permite avaliar a decomposição do ozono no estado de equilíbrio devido a emissões anuais, principalmente dos CFC's e NOx. Observa-se que as fases que contribuem para este impacto são as fases da trituração e embalamento e acabamento. Na primeira fase o impacto está associado ao consumo de eletricidade e de gásóleo, e na fase de embalamento e acabamento está associada aos uso dos materiais de embalagem.

### *Potencial de acidificação do solo e da água*

Este indicador permite avaliar a contribuição do processo produtivo para a acidificação do solo e da água pela introdução de poluentes acidificantes como, por exemplo, o SO<sub>2</sub>. Verifica-se que é na fase do embalamento e acabamento que existe maior impacto, cerca de 40%, que está associado à utilização do polipropileno no revestimento do corksorb. Existe ainda um impacto significativo na fase da trituração associado ao consumo de gásóleo no processo produtivo. Em ambas as etapas, o consumo de eletricidade também tem um impacto significativo.

### *Potencial de eutrofização*

Permite avaliar a quantidade de nutrientes sob a forma de compostos fosfatados que podem contribuir para o processo de eutrofização do meio aquoso. É na etapa da trituração e do embalamento e acabamento onde se verifica o maior impacto. Este impacto, como aconteceu no potencial de acidificação do solo e da água, é causado maioritariamente pela utilização de eletricidade e gásóleo na fase da trituração.

### *Potencial de formação do ozono troposférico*

Permite avaliar as emissões atmosféricas que contribuem para o *smog* fotoquímico. Uma sucessão de reações envolvendo compostos orgânicos voláteis e NOx conduz à formação de ozono, um composto super oxidante. Observa-se que é na fase de embalamento e acabamento que existe um maior impacto, mais uma vez relacionado com a utilização do polipropileno no revestimento do corksorb.

### *Potencial de depleção para os recursos abióticos não fósseis (ADP – elementos) e fósseis (ADP – combustíveis fósseis)*

Permite avaliar a extracção de minerais e de combustíveis fósseis que entram no sistema. O factor de depleção abiótico é determinado para cada extracção de minerais e de combustíveis fósseis baseado nas suas reservas e taxa de desaccumulação. Observa-se pelo gráfico dos impactos ambientais da fase de produção que as fases que contribuem mais para este indicador são as fases do processo produtivo associado ao consumo de matérias primas e de combustíveis associado a sua produção.

---

## ***6. Anexos***

