



Número de registo: DAP 003:2023



CIMENTO CINZENTO PORTUGUÊS

Data de emissão: 04/12/2023

Data de validade: 03/12/2028

ATIC – ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DA INDÚSTRIA DE CIMENTO



ATIC
ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DA
INDÚSTRIA DE CIMENTO


centroHabitat
Plataforma para a Construção Sustentável

Versão 1.4. Ed. Setembro 2023

Índice

1. INFORMAÇÕES GERAIS	1
1.1. Sistema de registo DAPHabitat	1
1.2. Proprietário	1
1.3. Informações sobre a DAP	2
1.4. Demonstração de verificação	2
1.5. Registo da DAP	2
1.6. RCP (regras de categoria de produto) modelo base aplicada	3
1.7. RCP-c (regras de categoria de produto complementares) aplicada	3
1.8. Informações sobre o produto/classe de produto	4
1.9. Regras de cálculo da ACV	6
1.10. Utilização do desempenho médio ambiental	7
1.11. Informações técnicas para a Vida Útil de Referência (VUR)	7
1.12. Diagrama de fluxos de entrada e saída dos processos	8
2. DESEMPENHO AMBIENTAL DO PRODUTO.....	9
2.1. Descrição da fronteira do sistema	9
2.1.1. Justificação para a isenção de declaração dos módulos C1, C2, C3, C4 e D	10
2.2. Indicadores de impacte ambiental de base	11
2.3. Indicadores de impacte ambiental adicionais.....	11
2.4. Indicadores que descrevem a utilização de recursos	12
2.5. Outras informações ambientais que descrevem diferentes categorias de resíduos	12
2.6. Outras informações ambientais que descrevem os fluxos de saída	12
2.7. Informação que descreve o conteúdo de carbono biogénico no portão da fábrica.....	13
3. REFERÊNCIAS.....	14

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Sistema de registo DAPHabitat

Identificação do operador do programa:	Associação Plataforma para a Construção Sustentável www.centrohabitat.net centrohabitat@centrohabitat.net	
Localização:	Departamento Engenharia Civil Universidade de Aveiro 3810-193 Aveiro	
Endereço eletrónico:	deptechnico@centrohabitat.net	
Contato telefónico:	(+351) 234 401 576	
Website:	www.daphabitat.pt	
Logótipo:		



1.2. Proprietário

Nome do proprietário:	ATIC – Associação Técnica da Indústria de Cimento	
Localização (local de produção):	Praceta Teófilo Araújo Rato, 2600 - 540 ALHANDRA Rua dos Troviscais 10, 3020 - 886 SOUSELAS Cerro da Cabeça Alta - Apartado 45, 8100 - 952 LOULÉ Estrada do Outão, 2900-718 SETÚBAL Maceira Liz-Maceira, 2405-018 LEIRIA Pataias-Gare – Apartado 46, 2449-909 PATAIAS	
Localização (sede):	Edifício Central Park, Rua Central Park, 6, 4ºC, 2795 - 242 LINDA-A-VELHA	
Contato telefónico:	+351 213 510 830	
Endereço eletrónico:	cimento.atc@atic.pt	
Website:	http://www.atic.pt/	
Logótipo:		
Informação sobre Sistemas de Gestão implementados:	Os dois produtores encontram-se certificados pela norma de Sistemas de Gestão Ambiental NP EN ISO 14001:2015 .	
Aspetos específicos relativos à produção:	CAE 23510 - Fabricação de cimento	
Política ambiental da organização:	Não aplicável.	

1.3. Informações sobre a DAP

Autores:	c ⁵ Lab - Sustainable Construction Materials Association	 Sustainable Construction Materials Association
Contato dos autores:	Edifício Central Park, Rua Central Park 6 2795-242 LINDA-A-VELHA Email: fcapucha@c5lab.pt	
Data de emissão:	04/12/2023	
Data de registo:	18/12/2023	
Número de registo:	DAP 003:2023	
Válido até:	03/12/2028	
Representatividade da DAP (local, produto, grupo de produtores):	DAP de Cimento “Cinzento” produzido em seis (6) unidades industriais pertencentes a dois (2) produtores (Cimpor - Cimentos de Portugal, SGPS, S.A. Secil - Companhia Geral De Cal E Cimento, S.A.).	
Onde consultar material explicativo sobre produtos:	https://secilpro.com/ https://www.cimpor.com/cimento#produtos	
Tipo de DAP	DAP do berço ao portão (A1-A3).	

1.4. Demonstração de verificação

Verificação externa independente, de acordo com as normas NP ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019	
Organismo de Certificação	Verificador (es)
	
(CERTIF – Associação para a Certificação)	(Ana Cláudia Dias, Marisa Almeida)

1.5. Registo da DAP

Operador de Programa de Registo

(Plataforma para a Construção Sustentável)

1.6. RCP (regras de categoria de produto) modelo base aplicada


Nome:	RCP de modelo base para produtos e serviços de construção
Data de emissão:	Edição Agosto 2023
Número de registo na base de dados:	RCP-mb001
Versão:	Versão 2.3
Identificação e contato do(s) coordenador(es):	Marisa Almeida marisa@ctcv.pt Luís Arroja arroja@ua.pt José Dinis Silvestre jose.silvestre@ist.utl.pt
Identificação e contato dos autores:	Marisa Almeida marisa@ctcv.pt Luís Arroja arroja@ua.pt José Silvestre jds@civil.ist.utl.pt Fausto Freire Cristina Rocha Ana Paula Duarte Ana Cláudia Dias Helena Gervásio Victor Ferreira Ricardo Mateus António Baio Dias
Composição do painel sectorial:	-
Período de consulta:	18/11/2015 - 18/01/2016
Válido até:	01/06/2027

A norma do CEN, EN 15804+A2+AC:2021 serve como regras de base para a categoria de produtos (PCR).

1.7. RCP-c (regras de categoria de produto complementares) aplicada

Não Aplicável.

1.8. Informações sobre o produto/classe de produto

Identificação do produto:	Cimento "Cinzeno"																																																				
Ilustração do produto:																																																					
Breve descrição do produto:	<p>O cimento é um ligante com natureza hidráulica e de origem mineral constituído essencialmente por silicatos e aluminatos sob a forma de um pó com uma granulometria muito fina. Quando combinado com água forma uma pasta que faz presa, endurece e conserva a sua resistência mecânica e estabilidade, mesmo submerso em água. As matérias-primas principais (calcário e marga) são obtidas em pedreiras internas localizadas na periferia das unidades fabris. As matérias-primas corretivas e aditivos (argila, xisto, areia, gesso) são obtidas de pedreiras externas e transportado para as unidades fabris. As matérias-primas secundárias, provêm de resíduos vindos de outros sectores. O produto intermédio (clínquer) é obtido nos fornos rotativos que se encontram nas unidades fabris.</p>																																																				
Principais características técnicas do produto:	<p>A classe de produto Cimento "Cinzeno" compreende um conjunto de 12 produtos fabricados pelos dois produtores, e listados na Tabela 1.</p> <p style="text-align: center;">Tabela 1: Composição dos produtos da classe Cimento "Cinzeno".</p> <table border="1" data-bbox="662 987 1447 1944"> <thead> <tr> <th>Tipo de Cimento</th> <th>Designação EN 197-1</th> <th>Produtor</th> <th>Composição de acordo com a EN 197-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CEM I 52,5 R</td> <td><i>Cimento Portland</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM I 42,5 R</td> <td><i>Cimento Portland</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM II/A-L 42,5 R</td> <td><i>Cimento Portland de Calcário</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT¹) 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM II/B-L 32,5 N</td> <td><i>Cimento Portland de Calcário</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT¹) 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM IV/B (V) 32,5 N - SR</td> <td><i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>45-64% Clínquer (3CaO.Al₂O₃<9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM IV/A (V) 42,5 R - SR</td> <td><i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i></td> <td><i>CIMPOR</i></td> <td>65-79% Clínquer (3CaO.Al₂O₃<9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM I 52,5 R</td> <td><i>Cimento Portland</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM I 42,5 R</td> <td><i>Cimento Portland</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM II/B-L 42,5 R</td> <td><i>Cimento Portland de Calcário</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT¹) 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM II/B-L 32,5 N</td> <td><i>Cimento Portland de Calcário</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT¹) 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM II/A-L 42,5 R</td> <td><i>Cimento Portland de Calcário</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT¹) 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> <tr> <td>CEM IV/A (V) 32,5 R - SR</td> <td><i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i></td> <td><i>SECIL</i></td> <td>65-79% Clínquer (3CaO.Al₂O₃<9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores</td> </tr> </tbody> </table> <p>COT – Carbono Orgânico Total</p>	Tipo de Cimento	Designação EN 197-1	Produtor	Composição de acordo com a EN 197-1	CEM I 52,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>CIMPOR</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM I 42,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>CIMPOR</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM II/A-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>CIMPOR</i>	80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM II/B-L 32,5 N	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>CIMPOR</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM IV/B (V) 32,5 N - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>CIMPOR</i>	45-64% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM IV/A (V) 42,5 R - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>CIMPOR</i>	65-79% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM I 52,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>SECIL</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM I 42,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>SECIL</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM II/B-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM II/B-L 32,5 N	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM II/A-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores	CEM IV/A (V) 32,5 R - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores
Tipo de Cimento	Designação EN 197-1	Produtor	Composição de acordo com a EN 197-1																																																		
CEM I 52,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>CIMPOR</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM I 42,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>CIMPOR</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM II/A-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>CIMPOR</i>	80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM II/B-L 32,5 N	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>CIMPOR</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM IV/B (V) 32,5 N - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>CIMPOR</i>	45-64% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM IV/A (V) 42,5 R - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>CIMPOR</i>	65-79% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM I 52,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>SECIL</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM I 42,5 R	<i>Cimento Portland</i>	<i>SECIL</i>	95-100% Clínquer 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM II/B-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM II/B-L 32,5 N	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer 21-35% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM II/A-L 42,5 R	<i>Cimento Portland de Calcário</i>	<i>SECIL</i>	80-94% Clínquer 6-20% Calcário (<0.5% COT ¹) 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		
CEM IV/A (V) 32,5 R - SR	<i>Cimento Portland de Pozolana Resistente a Sulfatos</i>	<i>SECIL</i>	65-79% Clínquer (3CaO.Al ₂ O ₃ <9%) 36-55% Cinzas Volantes 0-5% Constituintes adicionais menores																																																		

	<p>A Tabela 2 apresenta a listagem dos produtos que compõem a classe Cimento “Cinzento” apresentando as declarações de conformidade CE de cada produto.</p> <p>Tabela 2: Declarações de Conformidade CE para produtos na Classe Cimento “Cinzento”.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Designação de Produto</th> <th>Produtor</th> <th>Declaração de Conformidade CE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>CEM I 52,5 R</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>http://bit.ly/CEMI525R-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM I 42,5 R</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>https://bit.ly/CEMI425R-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM II/A-L 42,5 R</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>https://bit.ly/CEMIIA-L425R-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM II/B-L 32,5 N</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>https://bit.ly/CEMIIB-L325N-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM IV/B (V) 32,5 N - SR</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>https://bit.ly/CEMIVBV325N-SR-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM IV/A (V) 42,5 R - SR</i></td> <td>CIMPOR</td> <td>https://bit.ly/CEMIVAV425R-SR-CIMPOR</td> </tr> <tr> <td><i>CEM I 52,5R</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMI525RSECIL</td> </tr> <tr> <td><i>CEM I 42,5R</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMI425RSECIL</td> </tr> <tr> <td><i>CEM II/B-L 42,5R</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMIIBL425RSECIL</td> </tr> <tr> <td><i>CEM II/B-L 32,5N</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMIIB-L325NSECIL</td> </tr> <tr> <td><i>CEM II/A-L 42,5R</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMIIA-L425RSECIL</td> </tr> <tr> <td><i>CEM IV/A (V) 32,5R - SR</i></td> <td>SECIL</td> <td>https://bit.ly/CEMIVAV325-R-SR-SECIL</td> </tr> </tbody> </table>	Designação de Produto	Produtor	Declaração de Conformidade CE	<i>CEM I 52,5 R</i>	CIMPOR	http://bit.ly/CEMI525R-CIMPOR	<i>CEM I 42,5 R</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMI425R-CIMPOR	<i>CEM II/A-L 42,5 R</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIIA-L425R-CIMPOR	<i>CEM II/B-L 32,5 N</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIIB-L325N-CIMPOR	<i>CEM IV/B (V) 32,5 N - SR</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIVBV325N-SR-CIMPOR	<i>CEM IV/A (V) 42,5 R - SR</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIVAV425R-SR-CIMPOR	<i>CEM I 52,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMI525RSECIL	<i>CEM I 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMI425RSECIL	<i>CEM II/B-L 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIBL425RSECIL	<i>CEM II/B-L 32,5N</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIB-L325NSECIL	<i>CEM II/A-L 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIA-L425RSECIL	<i>CEM IV/A (V) 32,5R - SR</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIVAV325-R-SR-SECIL
Designação de Produto	Produtor	Declaração de Conformidade CE																																						
<i>CEM I 52,5 R</i>	CIMPOR	http://bit.ly/CEMI525R-CIMPOR																																						
<i>CEM I 42,5 R</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMI425R-CIMPOR																																						
<i>CEM II/A-L 42,5 R</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIIA-L425R-CIMPOR																																						
<i>CEM II/B-L 32,5 N</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIIB-L325N-CIMPOR																																						
<i>CEM IV/B (V) 32,5 N - SR</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIVBV325N-SR-CIMPOR																																						
<i>CEM IV/A (V) 42,5 R - SR</i>	CIMPOR	https://bit.ly/CEMIVAV425R-SR-CIMPOR																																						
<i>CEM I 52,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMI525RSECIL																																						
<i>CEM I 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMI425RSECIL																																						
<i>CEM II/B-L 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIBL425RSECIL																																						
<i>CEM II/B-L 32,5N</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIB-L325NSECIL																																						
<i>CEM II/A-L 42,5R</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIIA-L425RSECIL																																						
<i>CEM IV/A (V) 32,5R - SR</i>	SECIL	https://bit.ly/CEMIVAV325-R-SR-SECIL																																						
Descrição da aplicação/uso do produto:	Cimento é utilizado como ligante para betão, argamassas e betonilhas de cimento.																																							
Colocação no mercado/Regras de aplicação no mercado/Normas técnicas do produto:	NP EN 197-1:2012 – Cimento, Parte 1 - Composição, Especificações e Critérios de Conformidade para Cimentos Correntes; NP EN 14216:2015 – Cimento: Composição, Especificações e Critérios de Conformidade para Cimentos Especiais de Muito Baixo Calor de Hidratação.																																							
Controlo de qualidade:	Os dois produtores encontram-se certificados pela norma de Sistemas de Gestão de Qualidade NP EN ISO 9001:2015 garantido a conformidade para o controlo da qualidade na produção dentro das suas unidades industriais.																																							
Condições especiais de entrega:	Dependendo do tipo de material e a necessidade do cliente, o cimento “cinzento” pode ser entregue a granel, em sacos sobre paletes de madeira, em pacotes plastificados ou em <i>big-bags</i> .																																							
Componentes e substâncias a declarar:	Não aplicável.																																							
Informação onde se podem obter documentos explicativos:	A informação pode ser consultada nas seguintes hiperligações: https://www.secil.pt/pt/centro-de-documentacao https://www.cimpor.com/cimento#produtos																																							
Histórico de estudos de ACV:	Não aplicável.																																							

1.9. Regras de cálculo da ACV

Unidade funcional:	Não Aplicável.														
Unidade declarada:	1 Tonelada de Cimento “Cinzento”.														
Fronteira do sistema:	DAP do Berço ao Portão. Desde a extração e processamento de matérias-primas nas pedreiras, até entrar no procedimento de expedição do produto.														
Critérios de exclusão:	<p>Foram excluídos desta DAP os processos que cumprem o critério de exclusão, estipulado na EN 15804, de 1% de utilização de energia primária (renovável e não renovável) e 1% das entradas (em massa) do processo, não ultrapassando os 5% da utilização total de massa e energia na etapa de produção, A1-A3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxigénio Líquido; • Lixiviados; • Redutores de Crómio; • Filtros de Manga; • Garrafas CO₂ Líquido; • Biocidas; • Protetores de Corrosão; • Corpos de Moagem; • Óleos e Massas de Lubrificação; • Acetileno; • Refratários; • Hipoclorito de Sódio; • Desincrustastes. 														
Pressupostos e limitações:	Os dados primários utilizados representam o somatório do fabrico de 12 tipos de produto diferentes que se classificam como Cimento “Cinzento”, em seis unidades industriais de dois produtores (CIMPOR e SECIL). A informação é fornecida na forma consolidada e anónima não sendo possível desagregar o inventário por tipo de cimento ou por unidade fabril.														
Qualidade e outras características sobre a informação utilizada na ACV:	<p>A análise de qualidade foi efectuada com base no ‘UN Environmental Global guidance on LCA database development’ de acordo com os critérios estipulados no anexo E da EN 15804:2012+A2:2019. A qualidade dos dados foi classificada genericamente entre razoável e muito boa numa escala qualitativa de 5 níveis desde muito pobre a muita boa. A informação relativa à produção de cimento “cinzento” tem menos de 5 anos, utilizando maioritariamente dados primários recolhidos diretamente de estatísticas industriais das seis unidades industriais e posteriormente consolidados, sendo representativos da realidade da produção.</p> <p>A informação para processos background não disponibilizados pelas unidades industriais, e sobre os quais os produtores não têm influência, foi obtida através de dados genéricos presentes na base de dados Ecoinvent 3.9.1 (actualizado em junho 2023), ou através da consulta de DAPs de produtos equivalentes. Estes foram selecionados de modo a providenciar uma cobertura geográfica e tecnológica que cumpra critérios de qualidade de dados estipulados no anexo E da EN 15804:2012+A2:2019.</p> <p>A produção de energia eléctrica foi modulada com recurso a informação obtida directamente da entidade reguladora da produção de Energia e Infraestrutura de Eletricidade em Portugal. Os resultados obtidos são considerados como sendo robustos. A ACV foi executada no software SimaPro 9.5.</p> <p>A Tabela 3 apresenta a composição do cimento “cinzento” introduzido no software (correspondendo a uma composição média de todos os cimentos do tipo “cinzento” produzidos):</p> <p style="text-align: center;">Tabela 3: Composição do produto médio Cimento “Cinzento” no modelo de ACV.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Constituintes</th> <th style="text-align: center;">Quantidade kg (Por Unidade Declarada)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Clínquer “Cinzento”</i></td> <td style="text-align: center;">779</td> </tr> <tr> <td><i>Gesso</i></td> <td style="text-align: center;">54</td> </tr> <tr> <td><i>Filer Calcário</i></td> <td style="text-align: center;">154</td> </tr> <tr> <td><i>Calcário Próprio</i></td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td><i>Cinzas Volantes</i></td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: center;">1000</td> </tr> </tbody> </table>	Constituintes	Quantidade kg (Por Unidade Declarada)	<i>Clínquer “Cinzento”</i>	779	<i>Gesso</i>	54	<i>Filer Calcário</i>	154	<i>Calcário Próprio</i>	7	<i>Cinzas Volantes</i>	6	Total	1000
Constituintes	Quantidade kg (Por Unidade Declarada)														
<i>Clínquer “Cinzento”</i>	779														
<i>Gesso</i>	54														
<i>Filer Calcário</i>	154														
<i>Calcário Próprio</i>	7														
<i>Cinzas Volantes</i>	6														
Total	1000														
Regras de alocação:	Uma vez que os dados de inventário recolhidos dizem respeito apenas à produção de Cimento “Cinzento”, não se considera necessário algum procedimento de alocação. Foi aplicado o princípio poluidor-pagador para os resíduos consumidos no processo e os resíduos produzidos sujeitos a processos de valorização.														
Software utilizado para a avaliação:	SimaPro 9.5 - PRÉ Sustainability														
Base de dados de antecedentes utilizada para a ACV:	Ecoinvent Database v3.9.1 – Ecoinvent														
Variabilidade dos resultados da AICV:	O principal fator afetando a variabilidade de resultados de AICV será o teor de clínquer utilizado, que pode variar de 45% (para um cimento CEM IV) até 97,5% (para CEM I), sendo que o consumo médio de clínquer se encontra em 77,9%. As percentagens apresentadas														

	referem-se à massa do produto final. Por se tratar de um constituinte com um impacto ambiental significativo, principalmente associado à atividade do forno rotativo, o teor de clínquer poderá afetar a variabilidade de resultados da AICV. Outros parâmetros, como a mistura de combustível dos fornos de clínquer e os aditivos utilizados, podem também afetar ligeiramente os resultados da AICV.
Comparabilidade de DAP de produtos de construção:	As DAP de produtos e serviços de construção podem não ser comparáveis caso não sejam produzidas de acordo com a EN 15804 e a EN 15942 e de acordo com as condições de comparabilidade determinadas pela ISO 14025.

1.10. Utilização do desempenho médio ambiental

A presente declaração ambiental incide sobre uma série de 12 produtos produzidos em seis unidades fabris por dois produtores (CIMPOR e SECIL), que perfazem o produto médio *cimento “cinzento” português*. Existe elevada homogeneidade tecnológica e geográfica nas unidades fabris, o método base de produção de cada um dos 12 produtos é equivalente (método de via seca), variando o rácio de mistura de constituintes, consumo de produtos intermédios e/ou aditivos, entre outros parâmetros menores. O consumo médio do produto intermédio, *Clínquer “Cinzento”*, encontra-se nos 77,9 em percentagem mássica do produto final.

Embora estes factores possam variar de cimenteira para cimenteira e de cimento para cimento, os indicadores de ACV para o cimento *“cinzento” português* encontram-se num intervalo suficientemente próximo para justificar a aplicação da DAP representativa para a utilização pretendida, ou seja, fornecer a base para a avaliação ambiental de edifícios e outras obras de construção em situações típicas portuguesas. Para cálculos pormenorizados que exijam dados de ACV para cimentos específicos, é favor contactar as empresas cimenteiras individualmente.

1.11. Informações técnicas para a Vida Útil de Referência (VUR)

Não Aplicável.

1.12. Diagrama de fluxos de entrada e saída dos processos

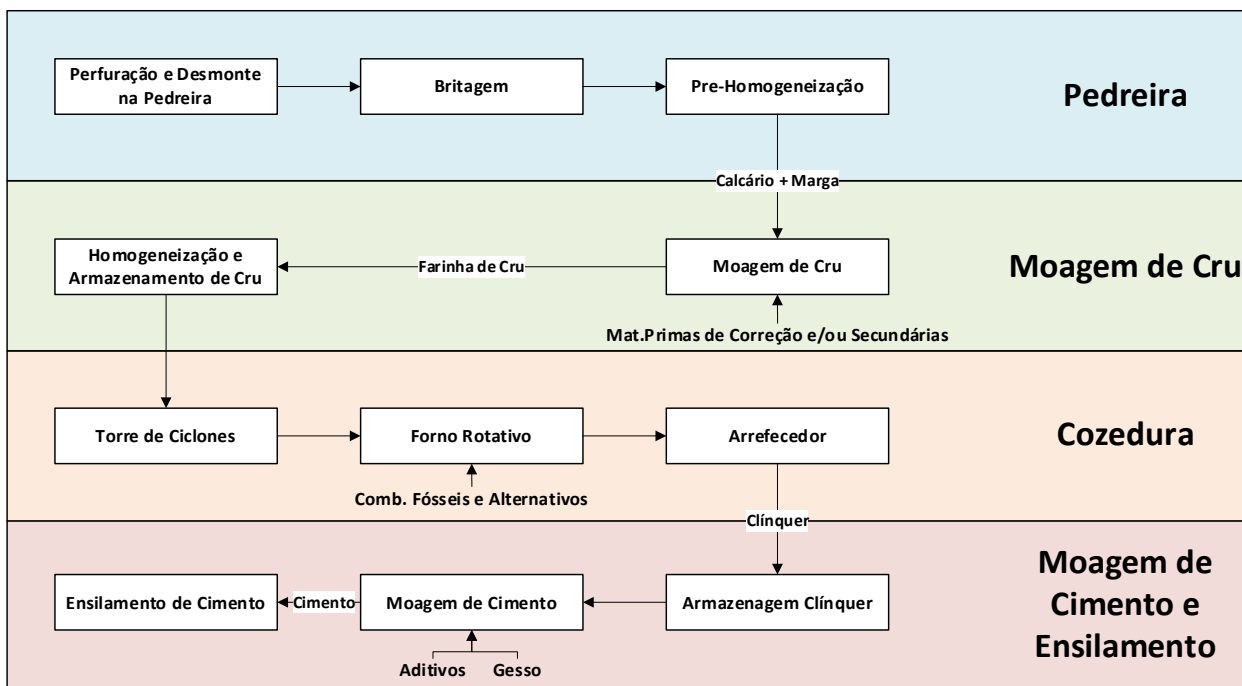


Figura 1: Esquemática das diferentes operações unitárias de produção de cimento.

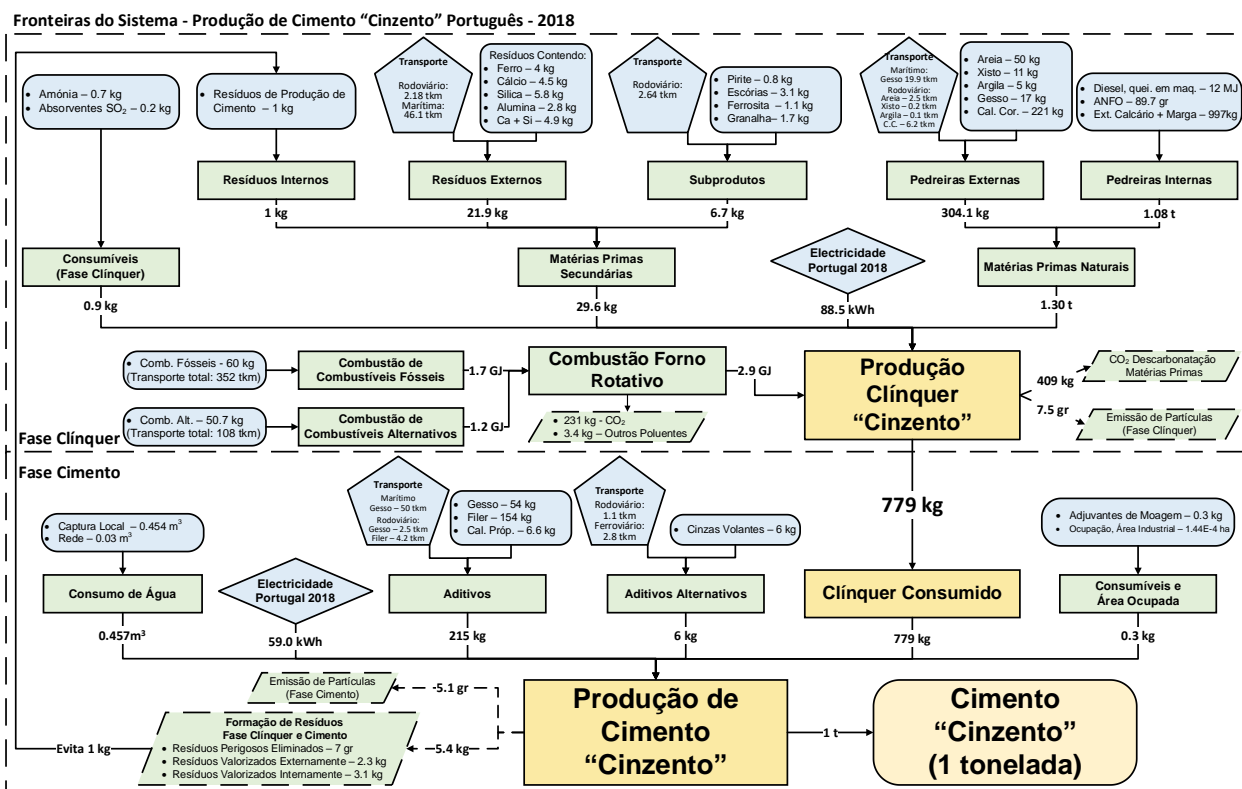


Figura 2: Diagrama do modelo de ACV para utilizado para simular o fabrico de cimento demonstrando os fluxos de matéria e energia.

2. DESEMPENHO AMBIENTAL DO PRODUTO

2.1. Descrição da fronteira do sistema

(✓ = incluído; ND = módulo não declarado)

ETAPA DE PRODUTO			ETAPA DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO		ETAPA DE UTILIZAÇÃO							ETAPA DE FIM DE VIDA				BENEFÍCIOS E CARGAS AMBIENTAIS PARA ALÉM DA FRONTEIRA DO SISTEMA	
Fornecimento de matérias-primas	Transporte	Fabricação	Transporte	Processo de construção e instalação	Utilização	Manutenção	Reparação	Substituição	Reabilitação	Uso operacional da energia	Uso operacional de água	Desconstrução e demolição	Transporte	Processamento de resíduos	Eliminação	Reutilização, recuperação, reciclagem potencial	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4		D
✓	✓	✓	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		ND

As fronteiras do sistema encontram-se circunscritas para a Etapa de Produto, cobrindo os módulos A1-A3. Todo o Cimento “Cinzento” fabricado nas seis unidades, é produzido com recurso a uma variante do método de produção pela via seca, conforme descrito nos seguintes pontos:

Extração e Preparação de Matérias-primas Naturais na Pedreira

A produção de cimento tem o início nas pedreiras onde as principais matérias-primas naturais (os calcários e as margas) são extraídas. Localizadas nos perímetros das unidades industriais, a exploração das pedreiras é realizada a céu aberto sendo o desmonte efetuado através do uso de explosivos. Após o desmonte, a matéria-prima apresenta-se na forma de blocos que podem chegar a 1m³, sendo necessário o seu transporte através de camiões para um britador, de modo a reduzir a sua granulometria. Uma vez numa granulometria razoável, a matéria-prima será armazenada em armazéns de pré-homogeneização.

Moagem de Cru

As matérias-primas naturais são posteriormente inseridas num moinho em conjunto com matérias-primas secundárias (como as cinzas de pirite), e matérias-primas de correção (por exemplo a areia) em doses predeterminadas de acordo com a qualidade do produto (clínquer) que se quer obter, sendo produzido o ‘cru’, uma mistura de granulometria fina com proporções controladas das matérias-primas. Simultaneamente, durante a moagem de cru, a secagem da matéria-prima é efetuada através da energia calorífica contida em gases de escape.

Após a moagem, o cru é armazenado em silos. As matérias-primas secundárias e/ou de correção são transportadas para a unidade industrial primariamente por via rodoviária, sendo provenientes de pedreiras externas, fornecedores de matéria-prima ou como resíduos de outros sectores.

Cozedura

O cru é posteriormente extraído dos silos e inserido num sistema de torres de ciclones para o seu pré-aquecimento através de gases de escape do forno a contracorrente. O cru pré-aquecido entra no forno rotativo, deslocando-se ao longo deste por ação da rotação e da gravidade promovida pela sua ligeira inclinação. No interior, as temperaturas atingem os 1450°C, ocorrendo diversas reações físico-químicas obtendo-se o clínquer, uma rocha artificial com propriedades ligantes fazendo presa. No final, o material entra num sistema de arrefecedores podendo haver uma recuperação parcial da energia térmica através da reintrodução do ar de arrefecimento como ar secundário de queima. Os combustíveis fósseis e alternativos utilizados no forno rotativo são transportados para a unidade industrial primariamente por via rodoviária ou marítima originários de fornecedores de combustíveis ou como resíduos provenientes de outros sectores.

Moagem e Armazenamento de Cimento

O cimento é finalmente produzido através da introdução de uma mistura de clínquer, gesso e aditivos num moinho, em proporções cuidadosamente selecionadas e monitorizadas de acordo com o tipo e propriedades de cimento “cinzento” que se pretende produzir, sendo posteriormente armazenado em silos.

Expedição

Dependendo das necessidades, o cimento poderá ser comercializado a granel, sendo diretamente extraído dos silos para cisternas. O processo de expedição e transporte para a etapa de construção (Módulo A4) já não se encontra coberto pelas fronteiras do sistema. O processo de embalamento também se encontra excluído das fronteiras do sistema.

2.1.1. Justificação para a isenção de declaração dos módulos C1, C2, C3, C4 e D

O cimento “cinzento” é um produto de construção intermédio que é fisicamente integrado com outros produtos durante a fase de construção (e.g., brita, areia, água), produzindo uma reação química exotérmica transformativa (presa) originando produtos como o betão. Não é exequível a sua separação dos restantes componentes no fim-de-vida, e não existe a presença de carbono biogénico no produto. De acordo com a norma EN 15804:2012+A2: 2019, o produto encontra-se isento de declarar os módulos C1, C2, C3, C4 e D, sendo apenas declarados os módulos A1-A3, correspondentes à etapa de produto.

2.2. Indicadores de impacto ambiental de base

	Potencial de aquecimento global - total; GWP-total	Potencial de aquecimento global – combustíveis fósseis; GWP-fossil	Potencial de aquecimento global - biogénico; GWP-biogenic	Potencial de aquecimento global - Uso do solo e alteração do uso do solo; GWP-luluc	Potencial de depleção da camada de ozono estratosférica; ODP	Potencial de acidificação; AP
Unidade	kg CO ₂ eq.	kg CO ₂ eq.	kg CO ₂ eq.	kg CO ₂ eq.	kg CFC 11 eq.	mol H ⁺ eq.
Módulos A1-A3	7,5E+02	7,3E+02	1,1E+01	8,2E-01	4,8E-06	6,6E-01

LEGENDA:
 Etapa de Produto

	Potencial de eutrofização ecossistemas de água doce; EP-freshwater	Potencial de eutrofização ecossistemas marinhos; EP-marine	Potencial de eutrofização terrestre; EP-terrestrial	Potencial de formação do ozono troposférico; POCP	Potencial de depleção para os recursos abióticos não-fósseis ADP-minerals&metals	Potencial de depleção de recursos abióticos fósseis; ADP-fossil	Potencial de indisponibilidade de água (utilizador); WDP
Unidade	kg P eq.	kg N eq.	mol N eq.	Kg COVNM eq.	kg Sb eq.	MJ, P.C.I	m ³ eq. de água globalmente indisponível
Módulos A1-A3	1,7E-02	4,2E-01	1,7E+00	1,5E+00	2,4E-06	3,1E+03	6,0E+01

LEGENDA:
 Etapa de Produto

Nota: Os resultados obtidos para os indicadores “Potencial de Depleção para os Recursos Abióticos Não-fósseis (ADP-minerals&metals)”, “Potencial de Depleção para os Recursos Abióticos Fósseis (ADP-fossil)” e “Potencial de Indisponibilidade de Água (utilizador) (WDP)” devem ser usados com cautela já que as incertezas que lhes estão associadas são elevadas ou existe pouca experiência com o indicador.

2.3. Indicadores de impacto ambiental adicionais

	Potencial de incidência de doenças devido às emissões de partículas finas PM	Eficiência Potencial de Exposição humana em relação ao U235 IRP	Unidade Tóxica Comparativa Potencial para os ecossistemas ETP-fw	Unidade Potencial Tóxica Comparativa para humanos, cancerígeno HTP-c	Unidade Potencial Tóxica Comparativa para humanos, não cancerígeno HTP-nc	Índice potencial de qualidade do solo SQP
Unidade	Incidência de doença	kBq U 235 eq.	CTUe	CTUh	CTUh	-
Módulos A1-A3	6,8E-06	3,1E+00	2,2E+03	1,1E-08	6,0E-07	8,8E+02


LEGENDA:
 Etapa de Produto

Nota: O indicador de impacto “Eficiência Potencial de Exposição Humana em Relação ao U235 (IRP)” foca principalmente o impacto eventual de uma baixa dose de radiação ionizante na saúde humana resultante do ciclo do combustível nuclear. Não considera efeitos decorrentes de possíveis acidentes nucleares, exposição ocupacional ou deposição de resíduos radioativos em instalações subterrâneas. A radiação ionizante potencial do solo, rádion e alguns materiais de construção também não é medida por este indicador. Os resultados obtidos para os indicadores “Unidade Potencial Tóxica Comparativa para Ecossistemas (ETP-fw)”, “Unidade Potencial Tóxica Comparativa para Humanos, Cancerígeno (HTP-c)”, “Unidade Potencial Tóxica Comparativa para Humanos, Não Cancerígeno (HTP-nc)” e “Índice Potencial de Qualidade do Solo (SQP)” devem ser usados com cautela já que as incertezas que lhes estão associadas são elevadas ou existe pouca experiência com o indicador.

2.4. Indicadores que descrevem a utilização de recursos

	Energia primária					
	EPR	RR	TRR	EPNR	RNR	TRNR
Unidade	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.
Módulos A1-A3	3,5E+02	0,0E+00	3,5E+02	3,1E+03	0,0E+00	3,1E+03


LEGENDA:

 Etapa de Produto

EPR = utilização de energia primária renovável excluindo os recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas; **RR** = utilização dos recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas; **TRR** = utilização total dos recursos de energia primária renováveis (EPR + RR); **EPNR** = utilização de energia primária não renovável, excluindo os recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas; **RNR** = utilização dos recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas; **TRNR** = Utilização total dos recursos de energia primária não renováveis (EPNR + RNR)

	Material secundário e combustível, e uso de água			
	MS	CSR	CSNR	Utilização do valor líquido de água doce
Unidade	kg	MJ, P.C.I.	MJ, P.C.I.	m ³
Módulos A1-A3	3,6E+01	1,1E+02	1,1E+03	1,3E+00

LEGENDA:


 Etapa de Produto

MS = utilização de material secundário; **CSR** = utilização de combustíveis secundários renováveis; **CSNR** = utilização de combustíveis secundários não renováveis; **Água doce** = utilização do valor líquido de água doce.

2.5. Outras informações ambientais que descrevem diferentes categorias de resíduos

	Resíduos perigosos eliminados	Resíduos não perigosos eliminados	Resíduos radioativos eliminados
Unidade	kg	kg	kg
Módulos A1-A3	8,5E-02	4,0E-01	7,2E-04


LEGENDA:

 Etapa de Produto

2.6. Outras informações ambientais que descrevem os fluxos de saída

	Componentes para reutilização	Materiais para reciclagem	Materiais para recuperação de energia	Energia exportada		
				Vetor energético 1	...	Vetor energético n
Unidade	kg	kg	kg	MJ	MJ	MJ
Módulos A1-A3	6,9E-01	7,7E+00	1,4E-02	0,0E+00		

LEGENDA:

 Etapa de Produto

2.7. Informação que descreve o conteúdo de carbono biogénico no portão da fábrica

Conteúdo de carbono biogénico	Unidades	Módulos A1-A3 (resultados)
Conteúdo de carbono biogénico no produto	kg C	Não Aplicável.
Conteúdo de carbono biogénico na embalagem	kg C	Não Aplicável.

3. REFERÊNCIAS

- ✓ Instruções Gerais do Sistema DAPHabitat, Versão 2.1, Agosto 2023 (em www.daphabitat.pt);
- ✓ RCP – modelo base para produtos e serviços de construção. Sistema DAPHabitat. Versão 2.3, agosto 2023 (em www.daphabitat.pt);
- ✓ NP ISO 14025:2009 Rótulos e declarações ambientais – Declarações ambientais Tipo III – Princípios e procedimentos;
- ✓ EN 15804:2012+A2:2019 Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products.
- ✓ EN 15942:2021 Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Communication format business-to-business.
- ✓ ATIC - Associação Técnica da Indústria do Cimento, “Caracterização da Indústria,” 2019.
- ✓ European Committee for Standardization, EN 197-1:2012 ‘Cement – Part 1: Composition, specifications, and conformity criteria for common cements,’ 2012th–04 ed. Brussels, 2011.