

RINOPOLYCRETE - TOWARDS A CEMENT-FREE AND FULLY RECYCLED CONCRETE



PROJECTO FCT

PTDC/ECI-CON/29196/2017

**Recycled inorganic polymer concrete - Towards a cement-free and fully recycled concrete
(RInoPolyCrete)**

Tarefa 5 - Relatório 3

Estudo de avaliação do ciclo de vida e toxicidade de cinzas de fundo de resíduos sólidos urbanos activadas alcalinamente

Setembro de 2022

Financiamento FCT/POCI



Governo da República Portuguesa



União Europeia FEDER

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DO ENSINO SUPERIOR Portugal

Resumo

Este relatório documenta o estudo da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ambiental, incluindo a análise de ecotoxicidade de cinzas de fundo valorizadas fabricadas pela empresa portuguesa Valorsul, S.A. A ACV é considerada “do berço ao portão” (A1-A3) e é incluído uma sucinta comparação ambiental entre amassaduras com cinzas de fundo valorizadas na sua composição e amassaduras com cimento ou outros substitutos de cimento na sua composição. A análise da ecotoxicidade foi realizada com base tanto em ensaios biológicos, como em análises químicas e fez-se uma comparação considerando os ligantes isolados ou em amassadura.

O estudo de ACV foi baseado nos dados recolhidos na unidade de produção da Valorsul, S.A., através de um Inventário do Ciclo de Vida (ICV) e seu posterior tratamento informático através de um programa de ACV - Simapro.

A ACV foi realizada para a unidade declarada, referente à produção de um quilograma (1 kg) de cinza de fundo valorizada a granel, no portão de saída da unidade de produção.

Este relatório apresenta, numa primeira parte, a determinação dos potenciais impactes ambientais da produção de cinza de fundo valorizada (a granel), em que é demonstrado um benefício ambiental na sua produção em todas as categorias ambientais excepto no potencial de esgotamento de recursos naturais e consumo de recursos energéticos renováveis. Este benefício é devido ao tratamento de resíduos, nomeadamente à reciclagem do aço, alumínio e metais ferrosos e não ferrosos, após a sua triagem, que é necessária para a produção das cinzas de fundo valorizadas. O estudo dos referidos impactes ambientais foi posteriormente aplicado numa análise do ponto de vista da amassadura, demonstrando uma mais-valia ambiental em três categorias ambientais, mesmo após o tratamento e alcalinização das cinzas de fundo, quando comparado com amassaduras constituídas com outros ligantes.

Numa segunda parte, o relatório apresenta as análises químicas e biológicas realizadas. Do ponto de vista da ecotoxicidade, as análises químicas demonstram que as amassaduras são classificadas como um resíduo não perigoso independentemente do ligante constituinte ser cimento ou cinza de fundo valorizada. Ao analisar os resultados dos testes biológicos, conclui-se que se observa uma diminuição da classe de perigosidade ao substituir o cimento pelas cinzas de fundo valorizadas activadas alcalinamente.

Índice

RESUMO.....	I
ÍNDICE.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VI
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 ÂMBITO DO ESTUDO.....	7
2.1 CONTEXTO DA ANÁLISE.....	7
2.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO.....	7
2.2.1 Breve descrição.....	7
2.2.2 Normalização do produto.....	8
2.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	8
2.4 UNIDADE FUNCIONAL.....	9
2.5 LIMITES DO SISTEMA.....	10
2.6 FASES DO PROCESSO DE PRODUÇÃO NA UNIDADE FABRIL / COM DADOS ESPECÍFICOS.....	11
3 ANÁLISE DO INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA.....	12
3.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	12
3.2 INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA (ICV).....	15
3.3 CATEGORIAS DE IMPACTE AMBIENTAL.....	16
4 AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA.....	18
4.1 ADAPTAÇÃO AO SIMAPRO / PRINTSCREENS.....	18
4.1.1 Processos.....	18
4.1.2 Resíduos.....	20
4.1.3 Métodos aplicados.....	21
4.2 RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO DA ACV.....	22
5 COMPARAÇÃO DE ACV DE AMASSADURAS COM DIFERENTES LIGANTES.....	23
5.1 IA DE PROCESSOS DE PREPARAÇÃO E ACTIVACÃO ALCALINA.....	23
5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6 ECOTOXICIDADE.....	27
6.1 METODOLOGIA.....	28

6.1.1	Análise química.....	28
6.1.2	Análise biológica.....	28
6.2	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
7	CONCLUSÕES.....	30
	BIBLIOGRAFIA.....	33
	ANEXOS.....	36
	ANEXO I - <i>PRINTSCREENS</i> DA MODELAÇÃO.....	37
	ANEXO II - CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS GENÉRICOS UTILIZADOS.....	38
	ANEXO III - INFORMAÇÃO DOS MÉTODOS APLICADOS.....	41
	ANEXO IV - RESULTADOS DO INVENTÁRIO.....	47
	ANEXO V - FLUXOGRAMAS POR IMPACTE AMBIENTAL DE 1 TON DE CINZA DE FUNDO VALORIZADA (EXCLUINDO RESÍDUOS).....	81
	ANEXO VI - RESULTADOS ACV DE CFRSU APÓS PREPARAÇÃO E ACTIVACÃO ALCALINA.....	90
	ANEXO VII - COMPOSIÇÃO DAS AMASSADURAS CONSIDERADAS.....	91
	ANEXO VIII - RESULTADOS ACV DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	92
	ANEXO IX - RESULTADOS ACV DE CADA AMASSADURA EM ESTUDO.....	93
	ANEXO X - RELATÓRIOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS.....	94
	ANEXO XI - RELATÓRIOS DAS ANÁLISES BIOLÓGICAS.....	108

Lista de figuras

Figura 1 - Cinzas de fundo valorizadas (Valorsul, 2022)	8
Figura 2 - Representação simplificada do sistema produtivo considerando os processos analisados (Diagrama dos fluxos de processos incluídos no estudo de ACV incluindo a fronteira do sistema) - ver legenda de processos na Tabela 3	12
Figura 3 - Colocação das cinzas de fundo na tremonha com grelha vibratória	13
Figura 4 - Refugo da grelha	13
Figura 5 - Crivo rotativo	13
Figura 6 - Inqueimados	13
Figura 7 - Alumínio de cinzas de fundo.....	13
Figura 8 - Aço de cinzas de fundo	13
Figura 9 - Refugo do tapete	13
Figura 10 - Refugo da instalação	14
Figura 11 - Metais não ferrosos de maior dimensão.....	14
Figura 12 - Cinzas de fundo em processo de maturação.....	14
Figura 13 - Esquema dos processos modelados no programa <i>SimaPro</i>	19
Figura 14 - Contribuição de cada fase na totalidade do IA da produção de cinzas de fundo valorizadas (excluindo o tratamento de resíduos; legenda na Tabela 8).....	23
Figura 15 - Processo de tratamento e alcalinização das cinzas de fundo.....	24
Figura 16 - IA, em percentagem, do processo de preparação e activação das CFRSU	26
Figura 17 - IA, em percentagem, dos constituintes da amassadura CFRSU	26
Figura 18 - IA, em percentagem, das amassaduras em estudo	27

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resumo das características técnicas do produto de acordo com as especificações técnicas harmonizadas da norma NP EN 13242:2002+A1 (2010).....	9
Tabela 2 - Valores de lixiviação de metais pesados e outras substâncias perigosas (reportados pela Valorsul) e comparação com os critérios de admissão de resíduos em aterros para resíduos não perigosos presentes no DL183 (2009).....	10
Tabela 3 - Processos do ciclo de vida da cinza de fundo valorizada	11
Tabela 4 - Subprodutos e resíduos do processo de produção de cinzas de fundo valorizadas com indicação do destino final e recursos necessários para o seu transporte.....	14
Tabela 5 - Fluxos de massa e respectivo destino final considerado	15
Tabela 6 - Consumos de energia eléctrica e gasóleo no sistema considerado.....	16
Tabela 7 - Dados sobre o transporte das cinzas brutas	16
Tabela 8 - Acrónimos e respectivas unidades de cada indicador ambiental em estudo.....	16
Tabela 9 - Processos aplicados no programa <i>SimaPro</i>	19
Tabela 10 - Processos para modelação do destino final dos resíduos resultantes da produção de cinza de fundo valorizada.....	20
Tabela 11 - Resultados da aplicação do método <i>CML baseline</i> (legenda na Tabela 8).....	22
Tabela 12 - Resultados da aplicação do método <i>Cumulative Energy Demand</i> (legenda na Tabela 8).....	22
Tabela 13 - Consumo energético do processo de tratamento e activação alcalina de CFRSU, por kg de material	24
Tabela 14 - Processos aplicados no programa <i>SimaPro</i> das matérias-primas.....	25
Tabela 15 - Valores-limite de lixiviação para resíduos admissíveis em aterros para resíduos inertes, não perigosos e perigosos (Decreto-Lei n.º 183/2009).....	28
Tabela 16 - Classes de ecotoxicidade definidas no sistema TCS	29
Tabela 17 - Resultados das análises químicas (mg/kg (m.s.)).....	29
Tabela 18 - Resultados das análises biológicas	Error! Bookmark not defined.

Lista de acrónimos

ACV	avaliação do ciclo de vida
ADP	potencial de esgotamento de recursos naturais
AP	potencial de acidificação
CTRSU	central de tratamento de resíduos sólidos urbanos
CFRSU	cinzas de fundo da queima de resíduos sólidos urbanos
CFRSU-F	cinzas de fundo da queima de resíduos sólidos urbanos provenientes da Finlândia
DAP	declaração ambiental de produto
EP	potencial de eutrofização
GWP	potencial de aquecimento global
IA	impacte ambiental
ICV	inventário do ciclo de vida
ITVE	instalação de tratamento e valorização de escórias
ODP	potencial de destruição da camada de ozono
Pe-NRe	consumo de recursos energéticos não renováveis
Pe-Re	consumo de recursos energéticos renováveis
POCP	potencial de formação fotoquímica de oxidantes

1 Introdução

Este relatório apresenta o resumo de toda a informação recolhida relativa à produção de cinza de fundo valorizada da empresa Valorsul, assim como os seus impactes ambientais (IAs). A informação baseada na Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) e informação adicional apresentada estão de acordo com os requisitos das Normas Europeias e Portuguesas aplicáveis, nomeadamente: EN 15804 (2012), ISO 14040 (2006), ISO 14044 (2006) e ISO 14050 (2002). Este relatório contém toda a informação e dados relevantes de forma transparente, de acordo com os requisitos das normas anteriormente referidas. Com este relatório, pretende-se quantificar a mais-valia do ponto de vista ambiental da utilização de cinza de fundo valorizada como agregado, recolhendo a informação necessária e disponibilizando os resultados para potenciais utilizadores do produto sobre os IAs da sua produção.

2 Âmbito do estudo

2.1 Contexto da análise

A Valorsul é responsável pelo tratamento e valorização de resíduos urbanos de 1,6 milhões de habitantes distribuídos por 19 municípios da zona de Lisboa e Região Oeste: Alcobaça, Alenquer, Amadora, Arruda Dos Vinhos, Azambuja, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lisboa, Loures, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Odivelas, Peniche, Rio Maior, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras e Vila Franca de Xira. A Valorsul produz e exporta para a rede eléctrica 2% dos consumos domésticos nacionais e é responsável pela valorização de 20% de todo o lixo doméstico produzido em Portugal. Como subproduto da valorização energética, existem as cinzas de fundo que, após o correcto tratamento e controlo analítico, são utilizadas tanto como agregado na construção rodoviária (NP EN 13242:2002+A1, 2010) como na cobertura dos aterros de resíduos urbanos. É importante a qualificação da mais-valia ambiental da utilização deste subproduto, tendo em consideração que se evita a sua colocação em aterro.

2.2 Descrição técnica do produto

2.2.1 Breve descrição

As cinzas de fundo valorizadas (Figura 1) são também denominadas agregado 0/31,5, uma vez

que se trata de material inerte artificial proveniente de cinzas de fundo de incineração de resíduos sólidos urbanos. Correspondem a um agregado de granulometria extensa e contínua, apresentando um comportamento não plástico e considerado como “insensível à água”. Geralmente, são utilizadas na construção rodoviária como camadas não ligadas de base e sub-base de pavimentos rodoviários ou leitos de pavimento.



Figura 1 - Cinzas de fundo valorizadas (Valorsul, 2022)

2.2.2 Normalização do produto

Este produto apresenta marcação CE, cumprindo todos os requisitos da norma harmonizada NP EN 13242:2002+A1 (2010), que são apresentados na Tabela 1 e na Tabela 2.

2.3 Referências normativas

Este relatório sobre as cinzas de fundo valorizadas da empresa Valorsul, S.A. foi desenvolvido de acordo com as seguintes normas:

1. EN 15804 (2012) - Sustentabilidade de produtos de construção - Declarações ambientais de produto - Regras gerais para a categoria de produto de produtos de construção;
2. ISO 14040 (2006) - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e enquadramento;
3. ISO 14044 (2006) - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e Linhas de Orientação;
4. ISO 14050 (2002) - Gestão ambiental - Termos e Definições.

2.4 Unidade funcional

O relatório refere-se ao fabrico de uma tonelada (1 ton) de cinza de fundo valorizada a granel, à saída da fábrica.

Tabela 1 - Resumo das características técnicas do produto de acordo com as especificações técnicas harmonizadas da norma NP EN 13242:2002+A1 (2010)

Características	Desempenho (Valor declarado / Categoria)
Dimensão das partículas	(0 - 31,5) Categoria G _A 85
Forma das partículas	FI ₃₅ SI ₄₀
Massa volúmica das partículas (31,5 mm / 4 mm) <ul style="list-style-type: none"> do material impermeável das partículas saturadas das partículas secas 	2,45±0,10 Mg/m ³ 2,35±0,10 Mg/m ³ 2,28±0,10 Mg/m ³
Massa volúmica das partículas (4 mm / 0,063 mm) <ul style="list-style-type: none"> do material impermeável das partículas saturadas das partículas secas 	2,40±0,15 Mg/m ³ 2,30±0,10 Mg/m ³ 2,20±0,15 Mg/m ³
Absorção / sucção de água <ul style="list-style-type: none"> 31,5 mm / 4 mm 4 mm / 0,063 mm 	5% 6%
Limpeza <ul style="list-style-type: none"> teor em finos (Valor limite aceite) qualidade dos finos (Valor limite aceite) 	f _g MB ≤ 0,7 g/kg SE(10) > 40
Constituintes (valores limites aceites)	FL ≤ 23 cm ³ /kg Rcug ≤ 92 % Rb ≤ 15 % Ra ≤ 5,0 % Rg ≤ 84% X ≤ 5,1%
Resistência à fragmentação / esmagamento	LA ₄₅
Resistência ao atrito	M _{DE25}
Composição / teor: <ul style="list-style-type: none"> sulfatos solúveis em meio ácido enxofre total 	AS _{1,0} S ₁

Legenda:

- G_A 85: agregado de granulometria extensa, verificando-se que 85 a 99% do material tem dimensão inferior a 31,5 mm;
- FI₃₅: categoria para um índice de achatamento inferior ou igual a 35;
- SI₄₀: categoria para um índice de forma inferior ou igual a 40;
- F_g: categoria para os valores máximos do teor de finos, com percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm inferior ou igual a 9%;
- MB: valor do ensaio de azul de metileno, que avalia os finos presentes no agregado;
- SE(10): valor do equivalente de areia, que avalia os finos presentes no agregado;
- FL: material flutuante, em volume;
- Rcug: Rc (betão, produtos de betão e argamassas; blocos de betão de alvenarias) + Ru (agregados não ligados, pedra natural; agregados tratados com ligantes hidráulicos) + Rg (vidro);
- Rb: elementos cerâmicos de alvenaria (por exemplo, tijolos e telhas); elementos em silicatos de cálcio; betão celular não flutuante;
- Ra: materiais betuminosos;
- Rg: vidro;
- X: outros: materiais coesivos (por exemplo, solos argilosos); diversos: metais (ferrosos e não ferrosos), madeira não flutuante, plásticos e borrachas; estuque;
- LA₄₅: categoria para o valor máximo do coeficiente Los Angeles, relativo à resistência à fragmentação, inferior ou igual a 45;
- M_{DE25}: categoria para o valor máximo de resistência ao desgaste por atrito, com um coeficiente micro-Deval inferior ou igual a 25;
- AS_{1,0}: valor máximo declarado do teor de sulfatos solúveis em ácido;
- S₁: categoria para o valor máximo do teor de enxofre total.

Tabela 2 - Valores de lixiviação de metais pesados e outras substâncias perigosas (reportados pela Valorsul) e comparação com os critérios de admissão de resíduos em aterros para resíduos não perigosos presentes no DL183 (2009)

Parâmetro	Valores		Parâmetro	Valores	
	médios	DL183		médios	DL183
Arsénio (mg/kg)	< 0,02	5,0	Selénio (mg/kg)	< 0,04	0,5
Bário (mg/kg)	1,04	100	Zinco (mg/kg)	0,49	50
Cádmio (mg/kg)	< 0,02	2,0	Humidade total (%)	12	-
Crómio (mg/kg)	< 0,08	20	pH	9,9	-
Cobre (mg/kg)	7,8	50	SDT (mg/kg)	12293	60000
Mercúrio (mg/kg)	< 0,01	0,5	COD (mg/kg)	869	(a) 1000
Molibdénio (mg/kg)	0,67	10	Cloretos (mg/kg)	3082	50000
Níquel (mg/kg)	0,15	10	Fluoretos (mg/kg)	20	250
Chumbo (mg/kg)	< 0,13	10	Sulfatos (mg/kg)	2172	20000
Antimónio (mg/kg)	0,39	0,7			

Legenda:

- (a) sempre que o aterro for especialmente destinado à admissão de resíduos orgânicos, este valor poderá ser ultrapassado. Também poderá ser ultrapassado sempre que se tratar de um resíduo que não seja susceptível de fermentar.

2.5 Limites do sistema

A fronteira do sistema permite identificar os processos que são considerados neste estudo, analisando os fluxos de massa e energia que entram e saem do sistema (ISO 14040, 2006).

De acordo com as normas ISO 14040 (2006), ISO 14044 (2006) e EN 15804 (2012), este estudo segue uma abordagem “do berço ao portão” (“*cradle-to-gate*”, em inglês). Assim, os fluxos considerados incluem a produção das matérias-primas necessárias e o seu transporte até à fábrica, e os processos no interior da fábrica. Sendo até ao portão, não inclui o transporte das cinzas de fundo valorizadas até ao seu local de aplicação. Pormenorizando, segundo a EN 15804 (2012), este estudo incide sobre as seguintes etapas do ciclo de vida:

- A1, que inclui:
 - produção / extracção das matérias-primas necessárias para a produção;
 - reutilização de produtos ou materiais provenientes de outro sistema de produto;
 - processos relativos à produção de materiais secundários necessários para a produção de cinzas de fundo valorizadas, desde que não pertençam ao processamento de resíduos de outro sistema de produto;

- geração de electricidade, vapor e calor a partir de fontes de energia primárias (incluindo extracção, refinação e transporte);
- recuperação de energia ou de combustíveis, não incluindo os processos que estejam incluídos noutra sistema de produto;
- A2, que corresponde aos transportes das matérias-primas para a fábrica e aos transportes internos necessários;
- A3, que inclui:
 - produção de materiais auxiliares ou pré-produtos;
 - fabrico dos produtos e co-produtos;
 - produção de embalagens;
- A1-A3, que considera o processamento de resíduos até à sua etapa de fim-de-vida ou eliminação de resíduos.

A fronteira temporal do estudo é o ano de 2019, pois corresponde ao ano mais recente com informação disponível, completa e representativa.

2.6 Fases do processo de produção na unidade fabril / com dados específicos

Na Tabela 3, são apresentadas as fases do processo consideradas, que serão descritas com mais pormenor seguidamente.

Tabela 3 - Processos do ciclo de vida da cinza de fundo valorizada

N.º	Processo
1	Recepção de cinzas de fundo brutas
2	Separação de resíduos
3a	Tratamento do refugo da grelha
3b	Tratamento dos inqueimados
3c	Deposição em aterro do refugo do tapete
3d	Reciclagem do aço de cinzas de fundo
3e	Tratamento dos metais não ferrosos
3f	Reciclagem de alumínio de cinzas de fundo
4	Tratamento de cinzas de fundo

Na Figura 2, são apresentados esquematicamente os diagramas de processos do sistema de produto na Instalação de Tratamento e Valorização de Escórias (ITVE), a cerca de 15 km da central de valorização energética da Valorsul.

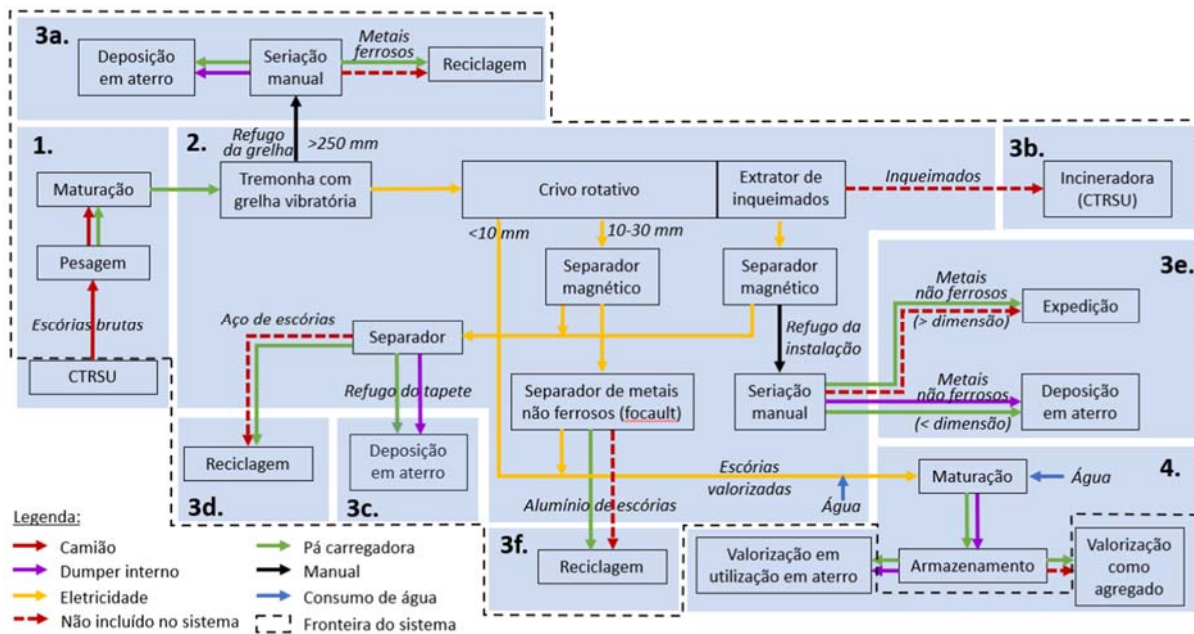


Figura 2 - Representação simplificada do sistema produtivo considerando os processos analisados (Diagrama dos fluxos de processos incluídos no estudo de ACV incluindo a fronteira do sistema) - ver legenda de processos na Tabela 3

3 Análise do inventário do ciclo de vida

3.1 Descrição do sistema

As cinzas de fundo brutas correspondem a um resíduo proveniente da incineração dos resíduos sólidos urbanos na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (CTRSU), localizada em São João da Telha. Estas são transportadas até à ITVE por camiões de 4 eixos, que são pesados à chegada, depositadas na instalação, onde ficam sujeitas a um breve período de maturação.

Seguidamente, e com recurso à pá carregadora, as cinzas de fundo brutas são colocadas na tremonha com grelha vibratória (Figura 3), onde se consegue retirar os resíduos de dimensão superior a 250 mm, que correspondem ao refugo da grelha (Figura 4). Estes resíduos são posteriormente sujeitos a uma seriação manual na qual são retirados os metais ferrosos, que, com recurso a pá carregadora e a camião, são enviados para reciclagem por uma empresa externa. Os restantes resíduos do refugo da grelha são posteriormente depositados em aterro, com recurso a uma pá carregadora e a um *dumper* interno.

Após a passagem das cinzas de fundo brutas pela tremonha com grelha vibratória, estas, com recurso a um tapete eléctrico, passam por um crivo rotativo (Figura 5) onde se separa as cinzas de fundo em três grupos tendo em conta a sua dimensão: inferior a 10 mm, entre 10 mm e 30

mm, e superior a 30 mm. O último grupo, de dimensão superior, é sujeito a um extractor de inqueimados (i.e. material que, depois de um processo de combustão, ainda apresenta uma quantidade considerável de matéria orgânica e componentes que deveriam ter entrado em combustão para as temperaturas praticadas), onde é possível recolhê-los (Figura 6) que são posteriormente transportados por camião até à CTRSU para serem sujeitos novamente ao processo de incineração. O material de dimensão compreendida entre 10 mm e 30 mm, bem como o material que restou da separação dos inqueimados, é sujeito a separadores magnéticos de forma a recolher os metais não ferrosos. Nesta fase, o material de dimensões entre 10 e 30 mm é submetido a um processo de separação electromagnética de metais ferrosos e não ferrosos. Estes são armazenados separadamente (alumínio e outros metais não ferrosos na Figura 7; aço na Figura 8) e, posteriormente, enviados para reciclagem. O restante dará origem às cinzas de fundo valorizadas, composto essencialmente por matéria inorgânica (Figura 9).



Figura 3 - Colocação das cinzas de fundo na tremonha com grelha vibratória

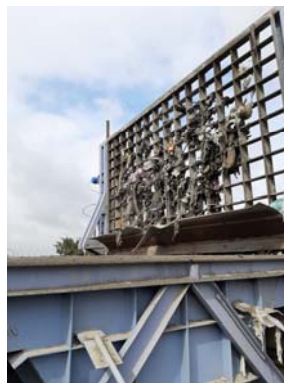


Figura 4 - Refugo da grelha



Figura 5 - Crivo rotativo



Figura 6 - Inqueimados



Figura 7 - Alumínio de cinzas de fundo



Figura 8 - Aço de cinzas de fundo



Figura 9 - Refugo do tapete

O material que passa pelo separador magnético após o extractor de inqueimados, designado por refugo da instalação (Figura 10), passa por um processo de seriação manual, no qual se

recolhe os metais não ferrosos de maior dimensão (Figura 11), que são enviados para reciclagem, sendo o restante enviado para aterro. O grupo abaixo de 10 mm, combinado com o de 10 mm a 30 mm, corresponde ao material que irá dar origem à cinza de fundo valorizada. Este é pulverizado com água à saída do tapete, para diminuir a libertação de pó, e colocado em pilhas (Figura 12), onde fica em processo de maturação durante cerca de três meses pelo menos. Posteriormente, este material é analisado laboratorialmente para verificar se cumpre os requisitos da norma NP EN 13242:2002+A1 (2010), sendo posteriormente armazenado com recurso a pá carregadora e *dumper* interno. Como referido, uma parte das cinzas de fundo valorizadas é exportada como agregado, e o restante é utilizado para proteger o aterro.



Figura 10 - Refugo da instalação



Figura 11 - Metais não ferrosos de maior dimensão



Figura 12 - Cinzas de fundo em processo de maturação

Na Tabela 4, apresenta-se todos os subprodutos e resíduos do processo da ITVE, bem como os recursos necessários para transporte / movimentação destes até ao seu destino final.

Tabela 4 - Subprodutos e resíduos do processo de produção de cinzas de fundo valorizadas com indicação do destino final e recursos necessários para o seu transporte

Material	Destino	Recursos necessários
Refugo da grelha (> 250mm):		
• Metais ferrosos	Reciclagem	Pá-carregadora, camião
• Restante	Aterro	Pá-carregadora, <i>dumper</i> interno
Inqueimados	Incineradora (CTRSU)	Camião
Refugo da instalação:		
• Metais não ferrosos (> dimensão)	Reciclagem	Pá-carregadora, camião
• Metais não ferrosos (< dimensão)	Aterro	Pá-carregadora, <i>dumper</i> interno
Aço de cinzas de fundo	Reciclagem	Pá-carregadora, camião
Refugo do tapete	Aterro	Pá-carregadora, <i>dumper</i> interno
Alumínio de cinzas de fundo	Reciclagem	Pá-carregadora, camião
Cinzas de fundo valorizadas	Expedição Valorização (aterro)	Pá-carregadora, camião Pá-carregadora, <i>dumper</i> interno

Neste estudo, uma vez que se segue uma abordagem “do berço ao portão”, não estão incluídas as etapas após as cinzas de fundo deixarem a fábrica, nomeadamente: transporte das cinzas de fundo à saída da ITVE, etapa de construção (no caso de as cinzas de fundo serem utilizadas em construção de vias de comunicação), processos de utilização e fim-de-vida.

Relativamente ao transporte de resíduos, tal como indicado na Figura 2, não foram contabilizados os transportes até à central de reciclagem, uma vez que são efectuados por uma empresa externa, nomeadamente o transporte de: aço de cinzas de fundo, alumínio de cinzas de fundo, e metais ferrosos e não ferrosos de maior dimensão.

Optou-se por excluir o consumo de água, uma vez que é bastante reduzido e não foi possível estimar a percentagem de água utilizada na produção de cinzas de fundo valorizadas (após o processo de separação electromagnética).

3.2 Inventário do ciclo de vida (ICV)

Nas tabelas seguintes, apresentam-se os dados relativos ao ano de 2019 das etapas consideradas neste estudo, tendo sido recolhidos junto à empresa produtora, Valorsul, S.A. Na Tabela 5, são apresentados todos os fluxos de massa considerados assim como o destino de cada um, de forma a simplificar a sua identificação juntamente com a Figura 2.

Tabela 5 - Fluxos de massa e respectivo destino final considerado

Material	Quantidade (ton)	Destino
Cinzas de fundo brutas recebidas	122.242	-
Cinzas de fundo valorizadas produzidas	101.511	-
	> 250 mm	*
Metais ferrosos	aço de cinzas de fundo	3.312
	alumínio de cinzas de fundo	764
Metais não ferrosos	> dimensão	44
	< dimensão	*
Inqueimados	135	CTRSU - incineração
Refugo da grelha (que inclui metais ferrosos)	*	aterro e reciclagem
Refugo do tapete	*	aterro

Legenda: * somatório = 14.634 ton

Tendo em consideração os limites do sistema, são descritos na Tabela 6 os dados recolhidos de consumo de energia eléctrica e gasóleo.

Tabela 6 - Consumos de energia eléctrica e gasóleo no sistema considerado

Consumos	Quantidade	Notas:
Energia eléctrica	100134000 kW	Inclui processos, cozinha e escritórios; 4 trabalhadores nos escritórios, 17+8=25 refeições
Gasóleo	73,802 m ³	Considerado 25% <i>dumpers</i> e 75% pá-carregadoras
• <i>Dumper</i>	18,4505 m ³	
• Pá-carregadora	55,3515 m ³	

Relativamente ao transporte, apenas foi possível obter informação completa do transporte das cinzas brutas da CTRSU para a ITVE (Tabela 7). Os restantes transportes que estavam previstos ser considerados nas etapas A1-A3, nomeadamente o transporte de resíduos até à sua etapa de fim-de-vida ou eliminação, não serão considerados por serem efectuados por uma empresa externa e não ser possível a recolha da informação necessária.

Tabela 7 - Dados sobre o transporte das cinzas brutas

Origem / destino	km	Tipo de transporte	Peso bruto médio	Capacidade de carga média	Retorno (carga e destino)
CTRSU / ITVE	16	Camião 4 eixos	43,90 ton	28,85 ton	16 km - sem carga

3.3 Categorias de impacte ambiental

Na Tabela 8, estão indicadas todas as categorias de IA consideradas neste estudo, assim como os acrónimos e unidades utilizadas no *software* utilizado.

Tabela 8 - Acrónimos e respectivas unidades de cada indicador ambiental em estudo

Indicador ambiental	Acrónimo	Unidade
Potencial de esgotamento dos recursos naturais abióticos	ADP	kg amónio (Sb) eq.
Potencial de aquecimento global	GWP	kg dióxido de carbono (CO ₂) eq.
Potencial de destruição da camada de ozono	ODP	kg CFC-11 equivalente
Potencial de acidificação	AP	kg dióxido de enxofre (SO ₂) eq.
Potencial de eutrofização	EP	kg fosfato (PO ₄ -3) eq.
Potencial de formação fotoquímica de oxidantes	POCP	kg etileno (C ₂ H ₄) eq.
Consumo de recursos energéticos não renováveis	Pe-NRe	Mega Joule
Consumo de recursos energéticos renováveis	Pe-Re	Mega Joule

De seguida, é apresentada uma pequena descrição de cada categoria de impacte considerada.

Potencial de esgotamento dos recursos naturais abióticos - O esgotamento dos recursos naturais abióticos é o impacte ambiental mais significativo no dia-a-dia, para além da destruição da camada de ozono. Os recursos naturais abióticos considerados neste parâmetro correspondem aos recursos não renováveis que se dividem em: minerais metálicos, outros minerais,

energia e água doce. Este indicador tem como base as reservas de materiais e a sua taxa de decréscimo, a nível mundial.

Potencial de aquecimento global - O aquecimento global é também conhecido como efeito de estufa. Com o aumento da concentração dos gases de efeito de estufa, a radiação que seria libertada / reflectida pelo Planeta é aprisionada por estes gases, levando assim ao aumento da temperatura. Os principais gases responsáveis por este fenómeno são: o dióxido de carbono, o metano e os clorofluorcarbonetos (CFCs). Quanto maior a quantidade de gases de efeito de estufa, maior será o acréscimo da temperatura a uma escala global.

Potencial de destruição da camada de ozono - A concentração de CFCs na atmosfera provoca a dissociação das moléculas de ozono, contribuindo para a diminuição da espessura da camada de ozono. Com essa diminuição, ocorre uma perda de eficácia na sua capacidade de filtragem dos raios ultravioleta e, conseqüentemente, um aumento da potência desta radiação na superfície terrestre. Assim, a destruição da camada de ozono afecta negativamente e a um nível global a saúde humana, o ambiente natural, o ambiente construído e os recursos naturais.

Potencial de acidificação - Os principais gases responsáveis pela acidificação são o dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de nitrogénio (NO_x) e o nitrogénio reduzido (NH_x), provenientes sobretudo da combustão de combustíveis fósseis. No processo de acidificação, estes gases são transformados em substâncias químicas e transportados pelo vento, alterando o equilíbrio de diferentes ecossistemas. A acidificação também afecta negativamente o ambiente construído, uma vez que altera quimicamente os materiais.

Potencial de eutrofização - Este processo consiste no enriquecimento de determinada zona por nutrientes, principalmente azoto e fósforo provenientes de emissões poluentes, águas residuais e fertilizantes. Taxas elevadas de nutrientes levam ao desenvolvimento excessivo de algas e plantas, o que conduz a baixas taxas de oxigénio e de energia solar, no caso da eutrofização aquática, e à contaminação da flora e de águas subterrâneas, na eutrofização terrestre.

Potencial de formação fotoquímica de oxidantes - A formação de oxidantes consiste na transformação de alguns gases poluentes em compostos químicos reactivos, em consequência da incidência da radiação ultravioleta. Esta reacção ocorre na presença de óxidos de azoto, permitindo a oxidação de compostos orgânicos voláteis e do monóxido de carbono. Os compostos químicos

reactivos mais importantes são o ozono e o nitrato de peroxiacetilo. Os oxidantes têm um impacto negativo nos ecossistemas e na saúde humana, uma vez que são altamente tóxicos.

Consumo de recursos energéticos não-renováveis - O consumo de energia não-renovável é outro dos IAs em estudo. Sendo o seu consumo superior à sua velocidade de regeneração, contribui para o esgotamento das reservas naturais de energia fóssil (carvão, petróleo e gás natural) e nuclear (urânio). A utilização de energia nuclear, apesar de não produzir gases poluentes, acarreta um grande risco de produção: um pequeno acidente numa central nuclear poderá traduzir-se num impacto extremamente negativo para o ambiente pelo perigo de explosão nuclear, fugas e contaminação radioactivas.

Consumo de recursos energéticos renováveis - O consumo de energia renovável no ciclo de vida dos materiais em estudo traduz-se num impacto muito inferior ao do consumo de energia não-renovável. A energia renovável é considerada como infinita mas condicionada, dependendo de variações meteorológicas. O aproveitamento desta energia precisa da acção humana transformadora sobre os recursos naturais. Este tipo de energia está dividido em seis categorias: solar, eólica, hídrica, geotérmica, dos oceanos e biomassa. Toda a energia renovável é não poluente, excepto a biomassa que, durante o seu processo de queima, liberta gases poluentes.

4 Avaliação do ciclo de vida

4.1 Adaptação ao *SimaPro* / *printscreens*

O estudo ambiental do presente relatório foi analisado através da modelação no programa *SimaPro* (9.2.0.2) do esquema apresentado na Figura 13. O modelo simula todos os processos considerados no sistema, contabilizando os fluxos de materiais e energia de entrada e saída referidos nas secções anteriores. Foram captados os *printscreens* dos processos e montagens efectuadas no programa *SimaPro*, os quais são apresentados no anexo I.

4.1.1 Processos

Na escolha de todos os processos, houve especial cuidado em seleccionar, sempre que possível, processos com dados genéricos relativos a Portugal ou o mais semelhante possível, como por exemplo os relativos à União Europeia, no caso de os primeiros não estarem disponíveis.

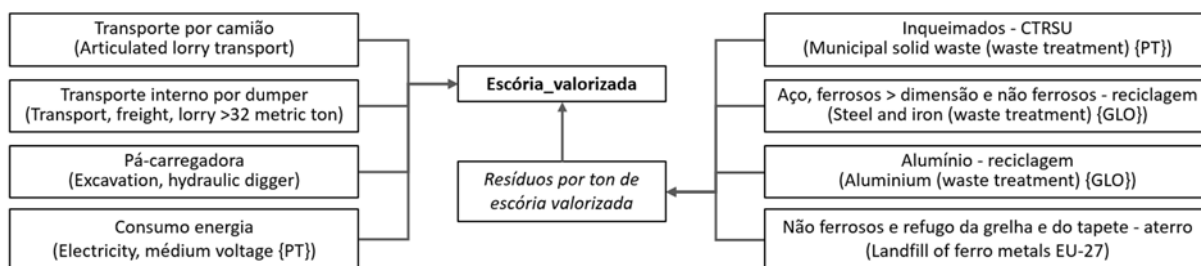


Figura 13 - Esquema dos processos modelados no programa *SimaPro*

Na Tabela 9, estão resumidamente indicados os processos que foram aplicados no programa *SimaPro* na modelação do sistema para análise do IA.

Tabela 9 - Processos aplicados no programa *SimaPro*

Processo	Processo no <i>SimaPro</i>	Base de dados
Transporte por camião	“Articulated lorry transport, Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix, 40 t total weight, 27 t max”	ELCD
Transporte por <i>dumper</i>	“Transport, freight, lorry > 32 metric ton, EURO5 RER”	Ecoinvent 3
Pá-carregadora	“Excavation, hydraulic digger RER”	Ecoinvent 3
Consumo de energia	“Electricity, medium voltage {PT} market for Alloc Def, U”	Ecoinvent 3

Na modelação do consumo de energia, sendo um processo a montante da ITVE, por não ser produzida pela Valorsul, foi aplicado um dos processos disponibilizados na base de dados *Ecoinvent*. Neste processo, estão incluídas as perdas de energia durante a transmissão desta ao longo dos cabos e linhas aéreas bem como as emissões para o ar durante este processo, de acordo com o *mix* energético nacional entre os anos 2008 e 2013. O processo é apresentado tendo o kWh como unidade.

Relativamente ao transporte das cinzas de fundo brutas da CTRSU para a ITVE, este foi modelado com recurso ao processo da base de dados da ELCD. Este processo considera por defeito que o camião transporta apenas 85% da sua carga máxima. É possível afirmar que o IA associado à deslocação de um camião sem carga corresponde a 70% do impacte de um camião com 85% da sua carga total. Desta forma, é viável modelar o retorno dos camiões vazios após a sua descarga. Este processo considera como unidade a tkm (tonelada.kilómetro de matéria transportada) e inclui, para além dos IAs associados à combustão do combustível necessário para transportar uma tonelada durante um quilómetro, todos os impactes do processo de produção e fornecimento do combustível.

Em relação ao *dumper*, foi considerado o processo que inclui o consumo de gasóleo e a manutenção necessária do equipamento, e cujas unidades são apresentadas em tkm. Tendo sido fornecido o consumo de gasóleo em m³, foi necessário fazer uma equivalência para tkm. De acordo com o *SimaPro*, o transporte de uma tonelada ao longo de um km corresponde a um consumo de 0,02 kg de gasóleo. Admitindo um peso de 832,5 kg para um m³ de gasóleo, obtém-se o consumo equivalente em tkm dividindo o consumo real do *dumper* pelo consumo apresentado pelo *SimaPro*.

O processo de modelação da pá-carregadora inclui o consumo de óleo e de gasóleo, bem como todas as emissões associadas. A unidade deste processo é apresentada em m³ transportados, sendo por isso necessária uma transformação de m³ de gasóleo consumidos para m³ de materiais transportados. O *SimaPro* indica que, para o transporte de um m³ de matéria-prima, é necessário o consumo de 0,13 kg de gasóleo. Admitindo igualmente que um m³ de gasóleo apresenta um peso de 832,5 kg, é possível obter a equivalência do consumo em m³ de matéria-prima transportada.

No anexo II, é possível consultar informação mais detalhada sobre cada um dos processos referidos.

4.1.2 Resíduos

A escolha dos processos para modelar o destino final dos resíduos resultantes da produção de cinza de fundo valorizada foi efectuada de forma a seleccionar processos existentes nas bases de dados que possam representar da melhor forma o tratamento dos resíduos em causa em Portugal. Na Tabela 10, são apresentados os processos seleccionados neste estudo.

Tabela 10 - Processos para modelação do destino final dos resíduos resultantes da produção de cinza de fundo valorizada

Tratamento de resíduos no <i>SimaPro</i>		Base de dados
Retorno dos inqueimados	“Municipal solid waste (waste treatment) {PT} treatment of municipal solid waste, incineration Alloc Def, U”	Ecoinvent 3
Reciclagem de aço, ferrosos de > dimensão e não ferrosos	“Steel and iron (waste treatment) {GLO} recycling of steel and iron Alloc Def, U”	Ecoinvent 3
Reciclagem de alumínio	“Aluminium (waste treatment) {GLO} recycling of aluminium Alloc Def, U”	Ecoinvent 3
Colocação em aterro de não ferrosos e refugo da grelha e do tapete	“Landfill of ferro metals EU-27”	ELCD

O processo que modela o retorno dos inqueimados à CTRSU apresenta, como unidade, o kg de resíduos sólidos urbanos incinerados e contabiliza a energia gerada com o seu processo de incineração. Tem em conta todos os processos no interior de uma CTRSU e considera, para além da produção de energia, emissões para o ar e água, consumo de gás, produção de cinzas de fundo brutas, cinzas volantes e outros resíduos. A produção de energia a partir de um resíduo traduz-se num IA negativo, ou seja, numa mais-valia ambiental.

O processo utilizado para modelar a reciclagem de aço, materiais não ferrosos e ferrosos de maior dimensão tem em consideração que se evita a produção de ferro fundido, por ser possível substituir ferro fundido por material reciclado. Ao evitar a produção de ferro fundido, é considerado o negativo do IA da sua produção, que se vai traduzir numa vantagem ambiental. Este processo apresenta como unidade o kg de material para reciclagem e considera os IAs de todos os procedimentos necessários à reciclagem de ferro e aço no interior da central de reciclagem.

Da mesma forma, o processo que modela a reciclagem do alumínio, tem em consideração que a utilização de alumínio reciclado, evita a produção de alumínio, traduzindo-se em vantagens ambientais. Este processo também apresenta como unidade o kg de alumínio recolhido para reciclagem e tem em conta todos os IAs associados à sua reciclagem na respectiva central.

O aterro dos restantes materiais resultantes da produção de cinza de fundo valorizada é modelado a partir do processo de aterro de materiais que considera todos os limites e legislação europeia aplicáveis. Este processo considera também todos os consumos, emissões para o ar, água e solo, bem como a produção de gás. A unidade deste processo é o kg de material enviado para aterro.

4.1.3 Métodos aplicados

De forma a obter os valores para as categorias de IA apresentadas na secção 3.3, aplicou-se os métodos *CML-IA baseline* e *Cumulative Energy Demand*. No anexo III, apresenta-se toda a informação disponível no programa *Simapro* sobre os métodos aplicados neste estudo. Aquando da simulação do processo de produção de cinza de fundo valorizada, existiu o cuidado de não incluir o IA associado às infra-estruturas.

4.2 Resultados e interpretação da ACV

Na Tabela 11 e na Tabela 12, apresenta-se os resultados obtidos após a aplicação do método *CML baseline* e *Cumulative Energy Demand*, respectivamente. Os IAs resultantes da aplicação do método *Cumulative Energy Demand* são apresentados como o somatório dos valores obtidos no *Simapro* divididos em fóssil, nuclear e biomassa, no caso de energia não-renovável; e biomassa, do vento, solar, geotérmica e da água, no caso de energia renovável.

Tabela 11 - Resultados da aplicação do método *CML baseline* (legenda na Tabela 8)

Processo	ADP kg Sb eq	GWP kg CO ₂ eq	ODP kg CFC-11 eq	POCP kg C ₂ H ₄ eq	AP kg SO ₂ eq	EP kg PO ₄₋₃ eq
Camião	4,66E-11	1,17E-03	2,37E-12	3,73E-07	5,26E-06	1,21E-06
<i>Dumper</i>	7,96E-12	0,00173	1,13E-10	1,25E-07	4,15E-06	7,95E-07
Pá-carregadora	1,49E-12	5,72E-04	3,84E-11	9,37E-08	4,05E-06	9,19E-07
Electricidade	6,44E-11	0,000545	2,44E-11	1,59E-07	3,99E-06	2,05E-07
Resíduos	3,29E-06	-0,18249	-5,62E-09	-9,31E-05	-1,17E-03	-2,34E-05
Total	3,29E-06	-0,17848	-5,44E-09	-9,23E-05	-1,16E-03	-2,03E-05

Tabela 12 - Resultados da aplicação do método *Cumulative Energy Demand* (legenda na Tabela 8)

Processo	Pe-NRe MJ	Pe-Re MJ
Camião	16,51852	2,20E-02
<i>Dumper</i>	25,87366	0,00E+00
Pá-carregadora	8,76711	0,00E+00
Electricidade	7,749149	0,00E+00
Resíduos	-1783,52	4,81E-01
Total	-1724,61	5,03E-01

Analisando os resultados, é possível concluir que o IA do tratamento de resíduos é significativamente superior ao dos restantes processos da produção das cinzas de fundo valorizadas. Assim, apenas o potencial de esgotamento de recursos naturais (ADP) e o consumo de recursos energéticos renováveis (Pe-Re) apresentam valores de IA positivo. No processo de reciclagem e tratamento dos resíduos, o consumo de energia e de outros recursos abióticos é superior ao da produção dos materiais dos quais se evita a produção. Da mesma forma, o tratamento dos resíduos não apresenta nenhum benefício ambiental do ponto de vista do Pe-Re.

Sendo o tratamento de resíduos uma percentagem tão elevada do IA em análise, a Figura 14 foi construída excluindo o referido processo de forma a permitir a leitura e compreensão do processo de produção.

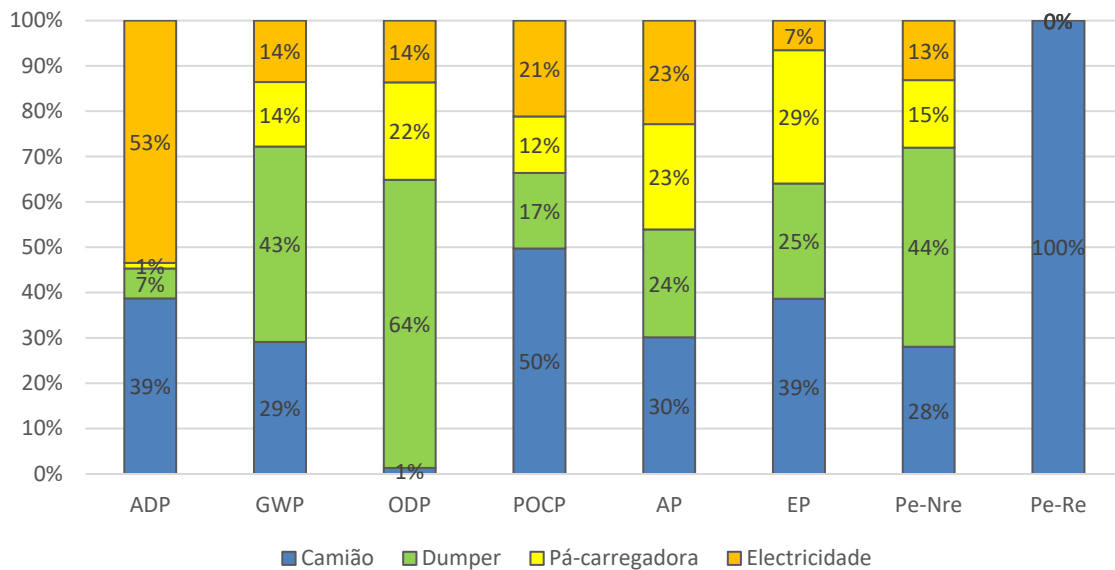


Figura 14 - Contribuição de cada fase na totalidade do IA da produção de cinzas de fundo valorizadas (excluindo o tratamento de resíduos; legenda na Tabela 8)

Com base na Figura 14, conclui-se que o uso de pá-carregadora é a etapa que menos pesa em média no IA total de produção de cinzas de fundo valorizadas. Por outro lado, o transporte interno ou externo dos materiais por recurso a camião ou o *dumper* corresponde a uma percentagem superior a 50% do total do IA, excepto no ADP. No ADP, o consumo de electricidade necessário ao longo do processo de produção é superior à soma do IA das restantes etapas. A utilização do *dumper* apresenta uma maior percentagem de IA no potencial de destruição da camada de ozono (ODP), correspondendo a 64%. No caso do Pe-Re, o uso de camião é responsável pela totalidade do IA, tendo em conta os processos genéricos escolhidos para esta simulação.

5 Comparação de ACV de amassaduras com diferentes ligantes

5.1 IA de processos de preparação e activação alcalina

Após a definição do IA da produção de cinzas de fundo valorizadas, é necessário definir o IA dos restantes processos necessários para produção das diferentes amassaduras do projecto. Considerando uma comparação entre elementos de betão do mesmo tamanho, resultando num tempo equivalente de uso de misturadora e de câmara climática, estes processos não serão considerados. Por outro lado, de forma a garantir um bom comportamento de resistência e durabi-

lidade, é necessário activar alcalinamente as cinzas de fundo valorizadas, sendo, por isso, necessário obter o respectivo impacte associado.

Na Figura 15, representa-se o processo de tratamento e activação das cinzas de fundo de resíduos sólidos urbanos (CFRSU) com indicação da duração de utilização e potência de cada equipamento. A partir destes dados, é possível obter o IA do consumo de energia para as diferentes etapas, excepto o uso dos fornos. Os fornos têm um consumo variável ao longo do tempo de forma a garantir uma temperatura estável ao longo de todo o processo de secagem ou cura. Assim, optou-se por fazer a medição do seu consumo durante a sua utilização. Como apenas foi possível obter a medição num dos fornos, esta medição foi realizada à temperatura que resulta num maior consumo energético e foi admitido que 90% do volume dos fornos seria preenchido pelo material em estudo. A medição teve a duração de 2 horas e 25 minutos, a uma temperatura de 105 °C, resultando num consumo de 0,5 kWh. Tal como no caso da produção das cinzas de fundo valorizadas, foi aplicado o processo *Electricity, medium voltage {PT}/market for/ Alloc Def, U* no *SimaPro*, aplicados os métodos *CML baseline* e *Cumulative Energy Demand* e excluindo os processos associados às infra-estruturas para obter o respectivo IA.

Na Tabela 13, indica-se todos os consumos energéticos, por kg de CFRSU, dos equipamentos necessários à sua preparação.

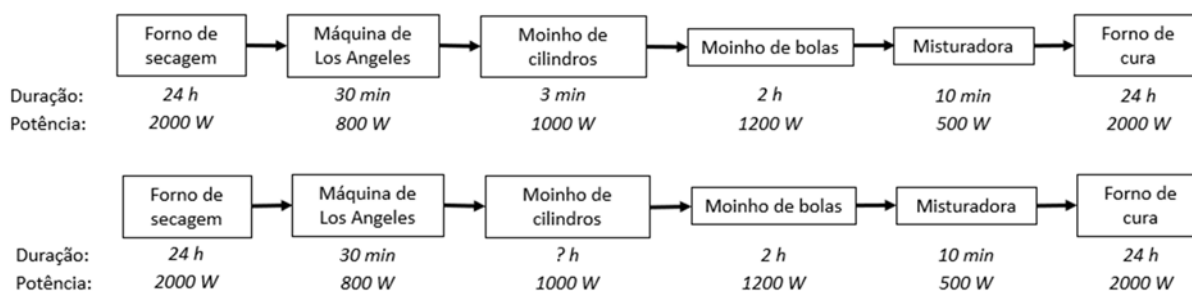


Figura 15 - Processo de tratamento e alcalinização das cinzas de fundo

Tabela 13 - Consumo energético do processo de tratamento e activação alcalina de CFRSU, por kg de material

Equipamento	Consumo (kWh)
Forno de secagem	3,86E-03
Máquina de Los Angeles	2,00E-02
Moinho de cilindros	1,25E-03
Moinho de bolas	1,20E-01
Forno de cura	3,86E-03
Total	1,53E-01

Relativamente aos IA associados às restantes matérias-primas, estes foram obtidos a partir da base de dados *Ecoinvent*, disponível no *software* utilizado. No caso das cinzas volantes (CV), estes valores foram recolhidos do estudo de Chen *et. al.* (2010) e, no caso dos agregados, adjuvantes e água, os valores foram obtidos do estudo de Braga (2015). Os IA dos agregados foram obtidos a partir da média dos dois tipos de agregados definidos no estudo de Braga (2015) e admitiu-se um IA equivalente para ambas as areias. Na Tabela 14, estão discriminados os nomes dos processos utilizados directamente da base de dados *Ecoinvent*.

Tabela 14 - Processos aplicados no programa *SimaPro* das matérias-primas

Material	Processo no SimaPro
CEM I	“Cement, Portland {Europe without Switzerland} production Alloc Def, U”
Hidróxido de sódio	“Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO} market for Alloc Def, U”
Silicato de sódio	“Sodium silicate, without water, in 48% solution state {GLO} market for Alloc Def, U”
Borato de sódio	“Sodium borates {GLO} market for Alloc Def, U”

5.2 Resultados e discussão

Na Figura 16, apresenta-se a percentagem de cada processo responsável por cada IA. Este gráfico foi elaborado com base nos IA obtidos de cada processo e pode-se ver com maior detalhe no anexo VI. É importante referir que, para além da produção das CFRSU na ITVE, que se traduz numa mais-valia ambiental na maioria dos IA em estudo, o uso do forno de cura é um dos principais responsáveis pelo IA de todo o processo. O forno utilizado para a cura das amostras é pouco eficiente, apresentando uma volumetria bastante inferior à do forno de secagem. Por essa razão, a utilização do forno de cura apresenta um consumo por kg de CFRSU elevado e, conseqüentemente, um maior IA.

Na Figura 17, foram aplicados os IA definidos a cada matéria-prima à composição da amassadura CFRSU (mais informação no anexo VII). No anexo VIII, são apresentados todos os IA obtidos para os diferentes materiais necessários neste estudo. A produção e preparação das CFRSU apresentam a maior percentagem dos seguintes IA: ADP, POCP (tratando-se de uma mais-valia ambiental), AP e Pe-NRe. Nos restantes IA, apesar de se apresentar em quantidade reduzida na amassadura, o silicato de sódio é o maior responsável pelo IA.

Após a análise da amassadura CFRSU, é importante compará-la com as restantes amassaduras em estudo (Figura 18). Tal como no cálculo dos IA da amassadura CFRSU, os impactes das

restantes amassaduras também tiveram por base a respectiva composição e os IA definidos de cada matéria-prima. Os resultados detalhados são apresentados no anexo IX.

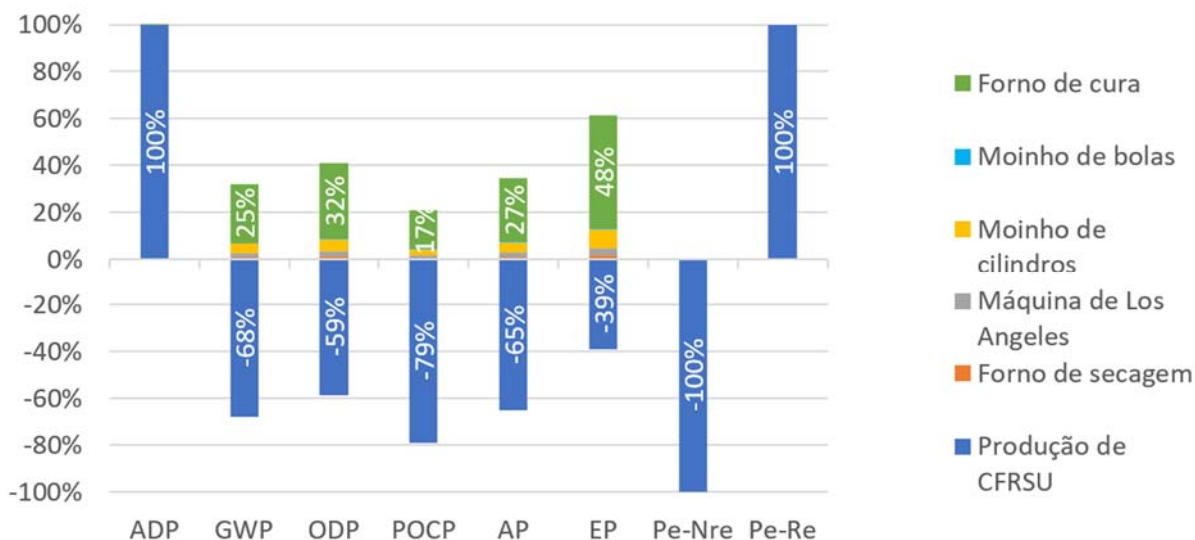


Figura 16 - IA, em percentagem, do processo de preparação e activação das CFRSU

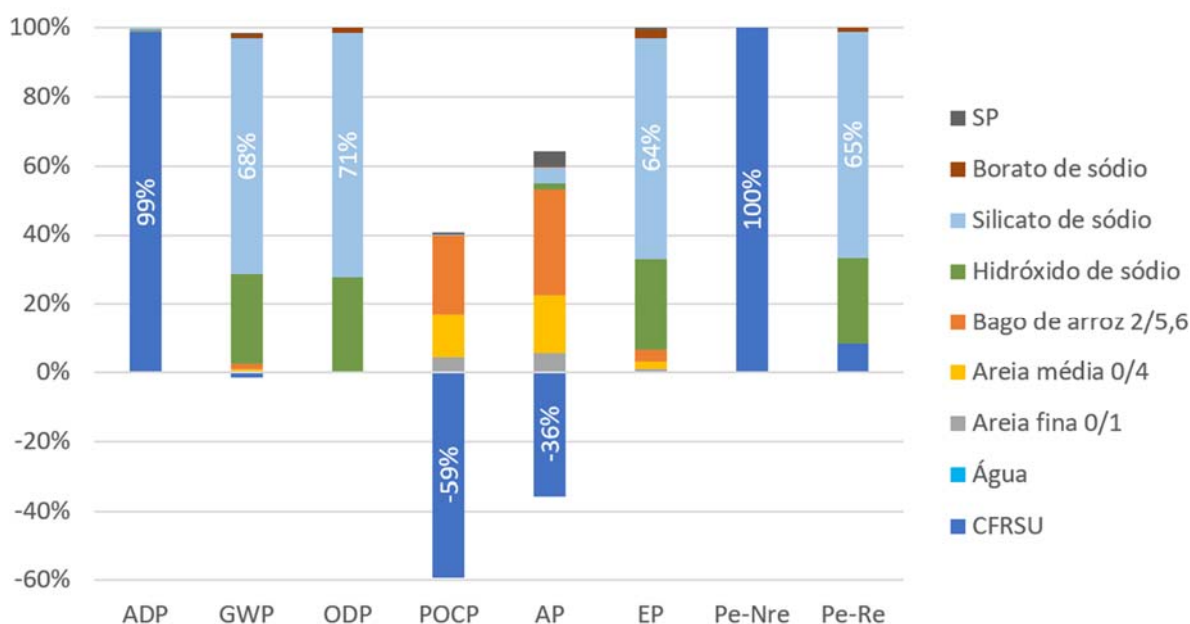


Figura 17 - IA, em percentagem, dos constituintes da amassadura CFRSU

Com base na Figura 18, é possível determinar que a origem das cinzas não afecta significativamente o seu IA, sendo as amassaduras com CFRSU e com CFRSU finlandesa (CFRSU-F) equivalentes. Por outro lado, a amassadura com CV mostra um maior IA ou equivalente às restantes amassaduras com ligantes alternativos ao cimento, excepto para o consumo de energia

renovável. Ao comparar a amassadura com cimento na sua composição (CEM) com as CFRSU que incorporam CFRSU, os impactes são superiores nas amassaduras compostas por cinzas nos seguintes IA: GWP, EP e Pe-Re. Os restantes IA são superiores na composição com cimento. É importante evidenciar a diferença significativa do consumo de energia não-renovável entre a amassadura CEM e a CFRSU e CFRSU-F, representando uma mais-valia ambiental de cerca de 300% em comparação com o valor do IA da CEM.

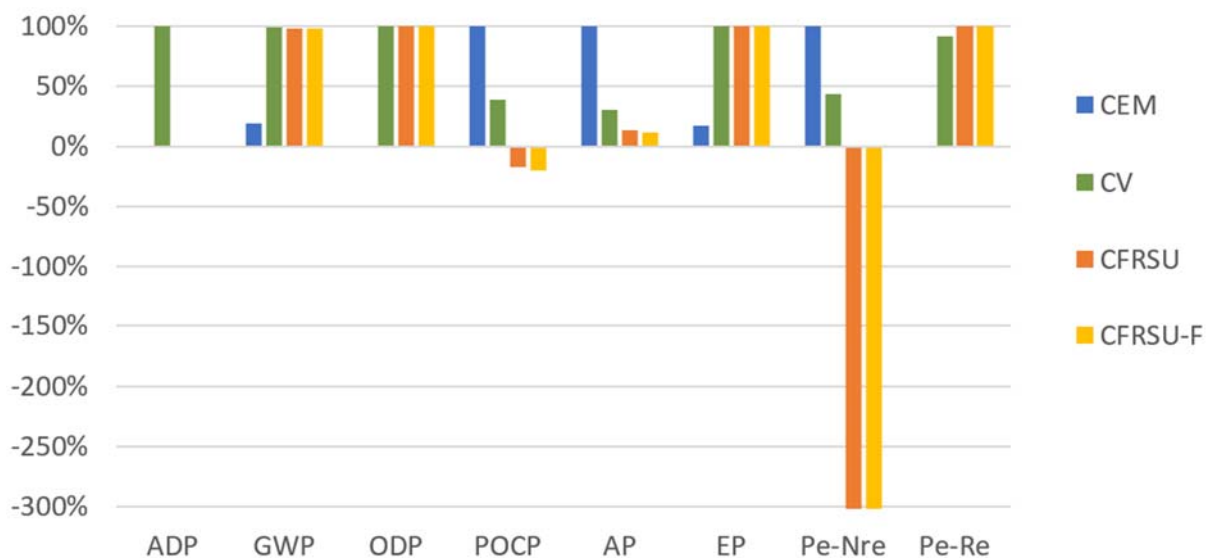


Figura 18 - IA, em percentagem, das amassaduras em estudo

6 Ecotoxicidade

A ecotoxicidade de um produto está relacionada com os efeitos tóxicos provocados por uma determinada substância no ecossistema. Para analisar a ecotoxicidade, é necessária a implementação de análises químicas ou biológicas ao eluato resultante do ensaio de lixiviação desse produto.

Segundo o relatório técnico CEN/TR 17105 (2017), que apresenta a abordagem biológica para avaliar a ecotoxicidade de materiais de construção, a abordagem química pode não ser a abordagem mais adequada quando analisamos produtos complexos, como o caso das cinzas de fundo activadas alcalinamente.

Neste estudo, foram realizados ambos os ensaios, químicos e biológicos, para analisar o potencial de toxicidade para os ecossistemas. Todos os ensaios, incluindo a obtenção do eluato, foram realizados pelo Laboratório de Análises do Instituto Superior Técnico.

6.1 Metodologia

6.1.1 Análise química

Para a análise química, as concentrações presentes no eluato serão comparadas com os valores-limite de lixiviação para resíduos admissíveis em aterros para resíduos inertes, não perigosos e perigosos de acordo com o Decreto-Lei n.º 183/2009 (Tabela 15). Para a obtenção do eluato, foi aplicada a norma EN 12457-4 (2002).

Tabela 15 - Valores-limite de lixiviação para resíduos admissíveis em aterros para resíduos inertes, não perigosos e perigosos (Decreto-Lei n.º 183/2009)

Substância	Valores máximos limite (mg/kg de matéria seca)					
	Resíduos inertes		Resíduos não perigosos		Resíduos perigosos	
	L/S=5 l/kg	L/S=10 l/kg	L/S=5 l/kg	L/S=10 l/kg	L/S=5 l/kg	L/S=10 l/kg
Arsénio	0,1	0,5	0,4	5	6	25
Bário	7	20	30	100	100	300
Cádmio	0,03	0,04	0,6	2	3	5
Crómio Total	0,2	0,5	4	20	25	70
Cobre	0,9	2	25	50	50	100
Mercúrio	0,003	0,01	0,05	0,5	0,5	2
Molibdénio	0,3	0,5	5	10	20	30
Níquel	0,2	0,4	5	10	20	40
Chumbo	0,2	0,5	5	10	25	50
Antimónio	0,02	0,06	0,2	0,7	2	5
Selénio	0,06	0,1	0,3	0,5	4	7
Zinco	2	4	25	50	90	200
Cloreto	550	800	10.000	50.000	17.000	2.5000
Fluoreto	4	10	60	250	200	500
Sulfato	560	1.000	10.000	20.000	25.000	50.000
COD	240	500	380	1.000	480	1.000
SDT	2.500	4.000	40.000	60.000	70.000	100.000

6.1.2 Análise biológica

Para obter o potencial de ecotoxicidade aquática, é necessário expor organismos de três níveis tróficos diferentes a diferentes concentrações de eluato. Neste estudo, foi analisado o comportamento dos seguintes organismos: *Daphnia magna*, representando os crustáceos; *Vibrio fisheri*, representando as bactérias; e *Selenastrum capricornutum*, representando as algas.

Como resultado da análise biológica, obtém-se o valor da concentração efectiva que provoca a resposta máxima a 50% dos organismos (EC_{50}), seja a inibição ou mortalidade. Assim, quanto mais baixa o valor da concentração do eluato adicionado, mais tóxico é o eluato.

A classificação do potencial de toxicidade pode ser expressa com base no sistema *Toxicity Classification System* (TCS) (Persoone *et al.*, 2003). Este sistema define graus de toxicidade

com base nas unidades de toxicidade (UT), que correspondem à multiplicação por 100 do inverso de EC₅₀. Na Tabela 16, são indicados os limites para cada nível de toxicidade.

Tabela 16 - Classes de ecotoxicidade definidas no sistema TCS

UT	Classe	Toxicidade
≤ 0,4	I	Sem toxicidade aguda
0,4 < UT ≤ 1,0	II	Baixa toxicidade aguda
1,0 < UT ≤ 10	III	Toxicidade aguda
10 < UT ≤ 100	IV	Toxicidade aguda elevada
≥ 100	V	Toxicidade aguda muito elevada

6.2 Resultados e discussão

Na Tabela 17 e Tabela 18, estão os resultados das análises químicas e biológicas, respectivamente. No anexo X e no anexo XI, é possível consultar em detalhe os relatórios entregues pelo laboratório responsável, respectivamente para as análises químicas e análises biológicas.

Tabela 17 - Resultados das análises químicas (mg/kg (massa seca))

Substância	CEM	CV		CFRSU		CFRSU-F	
	ligado	isolado	ligado	isolado	ligado	isolado	ligado
Arsénio	< 0,05	0,3	4	< 0,05	0,1	< 0,05	0,3
Bário	1	8	< 0,6	0,5	< 0,6	0,5	1
Cádmio	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Crómio Total	< 0,3	2	0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	0,4
Cobre	< 0,5	< 0,5	< 1	3	3	1	3
Mercurio	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Molibdénio	< 0,3	8	0,9	0,3	< 0,2	1	< 0,3
Níquel	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Chumbo	< 0,5	< 0,5	< 0,3	< 0,5	0,9	< 0,5	1
Antimónio	< 0,05	0,2	< 0,05	0,3	0,2	0,2	0,3
Selénio	< 0,08	4	1	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Zinco	< 0,5	< 0,5	< 1	< 0,5	4	< 0,5	9
Cloreto	19	< 10	32	980	35	3700	97
Fluoreto	< 10	19	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfato	140	4200	670	2400	64	4000	440
Fenóis	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tipo de resíduo	não perigoso	perigoso	perigoso	não perigoso	não perigoso	não perigoso	não perigoso

Tendo em conta a análise química, é possível classificar todas as amassaduras como resíduo não perigoso, excepto para as CV (isoladas ou em amassadura), que são classificadas como resíduo perigoso. O seu valor da concentração de selénio é superior ao limite admissível para resíduos perigosos. Ainda assim, é possível verificar uma diminuição da concentração deste parâmetro quando a CV é integrada numa amassadura. Este comportamento é visível para os restantes parâmetros, excepto para o arsénio, que apresenta um valor superior quando incorporado numa amassadura. Quando comparados os valores de CV com CEM, observa-se que os valores de concentração dos metais pesados são superiores no caso do arsénio, molibdénio, selénio e SDT.

Em relação às análises de CFRSU, a sua incorporação na amassadura revelou uma diminuição das concentrações dos parâmetros críticos, com excepção da concentração do chumbo que foi superior. Comparando com a amassadura de cimento, os valores do cobre, chumbo e antimónio mostraram ser superiores.

As CFRSU-F mostraram um comportamento semelhante às CFRSU. Ainda assim, também o valor de zinco foi superior ao de CEM e o valor apresentado de cobre e zinco foi superior ao das CFRSU-F isoladas.

Tabela 18 - Resultados das análises biológicas

Material	Daphnia magna		Vibrio fischeri		Selenastrum capricornutum		Classe ecotoxicidade (TCS)
	EC ₅₀	UT	EC ₅₀	UT	EC ₅₀	UT	
CEM	8%	12,4	> 50%	2,0	33%	3,1	IV
CV (isolada)	33%	3,0	> 50%	2,0	13%	7,9	III
CV (ligada)	71%	1,4	> 50%	2,0	35%	2,9	III
CFRSU (isolada)	75%	1,3	> 50%	2,0	40%	2,5	III
CFRSU (ligada)	78,57%	1,3	> 50%	2,0	14%	7,2	III
CFRSU-F (isolada)	87,50%	1,1	> 50%	2,0	> 50%	2,0	III
CFRSU-F (ligada)	> 100%	0,0	> 50%	2,0	47%	2,1	III

Relativamente às análises biológicas, os melhores resultados são apresentados pelas amassaduras que apresentam CFRSU ou CFRSU-F na sua composição, sendo que estas últimas não apresentam toxicidade para a *Daphnia magna*. Por outro lado, o valor mais alto de toxicidade foi obtido na composição de cimento. Quando analisada cada composição individualmente, todas as amostras em estudo revelaram uma toxicidade mais elevada para as microalgas, excepto, como referido, para a composição com cimento que apresentou uma EC₅₀ menor para a *Daphnia magna*.

Classificando cada amostra individualmente e considerando os três níveis tróficos, obtém-se uma classe de toxicidade III para a totalidade das amostras, excepto para CEM que é classificada como classe IV, segundo a classificação TCS.

7 Conclusões

No estudo de ACV detalhado sobre os IA da produção de cinzas de fundo valorizadas pela empresa Valorsul, concluiu-se que, devido à reciclagem dos metais, a maioria dos IA reflectem-se numa melhoria ambiental, uma vez que evita a sua produção. No estudo da produção

das cinzas de fundo valorizadas, percebeu-se que o processo de preparação das CFRSU é significativamente afectado pela utilização de forno de cura. A utilização de um equipamento mais eficiente irá representar uma diminuição dos seus IA.

Ao analisar os IA da amassadura com incorporação de cinzas de fundo, identificou-se que a utilização de silicato de sódio afecta significativamente o seu impacte. Ao comparar os seus IA com os da amassadura com cimento na sua composição, verificou-se que a utilização de CFRSU, mesmo após o tratamento e activação alcalina, se traduz numa melhoria ambiental em três IA, sendo a mais-valia ambiental no consumo de energia não renovável bastante significativa. A aplicação de CV não se traduziu numa melhoria ambiental em nenhum parâmetro, quando comparando com as amassaduras que incorporam cinzas.

Neste estudo, admitiu-se que o processo das CFRSU portuguesas seria equivalente às provenientes da Finlândia. Contudo, o processo na Finlândia não foi analisado neste estudo e poderá afectar os resultados obtidos dos respectivos IA.

É também importante referir que os processos analisados para tratamento e activação alcalina das cinzas de fundo foram os aplicados no laboratório, sendo que serão menos eficientes, logo com maiores IA, do que os aplicados a nível industrial.

Numa segunda parte do relatório, foi analisada a toxicidade de três materiais ligantes isolados (CV, CFRSU e CFRSU-F) e quatro amassaduras (CEM, CV, CFRSU e CFRSU-F), tanto a nível de ensaios químicos como a nível de ensaios biológicos. Nas análises químicas, todos os resultados demonstraram que os resíduos são classificados como *não perigosos*, com excepção das CV (isoladas ou em amassadura) que são classificadas como *perigosos*. Na análise dos mesmos resultados, concluiu-se que todos os ligantes mostraram um maior potencial de toxicidade quando analisados isoladamente, não sendo ainda assim suficiente para modificar a sua classificação.

Nos ensaios biológicos, o ligante CFRSU, independente da origem, demonstrou o menor potencial de toxicidade para o ecossistema, com excepção da análise da microalga. Com estes ensaios foi possível chegar a uma classificação de *toxicidade aguda* para todas as análises, excepto para a amassadura com incorporação de cimento que foi classificada como *toxicidade aguda elevada*.

É importante referir que as análises de ecotoxicidade foram realizadas a partir do eluato obtido pela lixiviação do material triturado com uma dimensão inferior a 10 mm. Esta dimensão do material provoca o aumento substancial da área de contacto, aumentando a capacidade de lixiviação e, conseqüentemente, as concentrações dos parâmetros analisados. Embora não represente a realidade, não existem ensaios e classificações que se adaptem a lixiviação a materiais de grandes dimensões.

Bibliografia

Braga, M. (2015). *Impacte ambiental comparado do ciclo de vida de betão com agregados grossos reciclados e naturais*. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 1-205.

CEN/TR 17105 (2017). *Construction Products-Assessment of Release of Dangerous Substances-Guidance on the Use of Ecotoxicity Tests Applied to Construction Products*. CEN-CENELEC Management Centre: Brussels, Belgium, 1–6.

Chen, C.; Habert, G.; Bouzidi, Y.; Jullien, A.; Ventura, A. (2010). *LCA allocation procedure used as an incitative method for waste recycling: An application to mineral additions in concrete*. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), 1231–1240.

Decreto-Lei no 183/2009 (2009). *Regime jurídico da deposição de resíduos em aterro*. Diário da República, 10 de Agosto de 2009.

EN 12457-4: 2002 (2002). *Characterisation of waste-leaching - compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with particle size below 10 mm (with or without size reduction)*. CEN, Beigium, 1-30.

NP EN ISO 14040:2006 (2006). *Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e enquadramento*, Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 1-20.

NP ISO 14044:2006 (2006). *Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e linhas de orientação*, Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 1-46.

NP ISO 14050:2002 (2002). *Gestão ambiental - Termos e Definições*, Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 1-29.

EN 15804:2012 (2012). *Sustentabilidade de produtos de construção - Declarações ambientais de produto - Regras gerais para a categoria de produto de produtos de construção*, Instituto Português da Qualidade, Monte da Caparica, 1-65.

NP EN 13242:2002+A1 (2010). *Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária*, Instituto Português da Qualidade, 1-47.

Persoone, G., Marsalek, B., Blinova, I., Torokne, A., Zarina, D., Manusadzianas, L., Nalecz-Jawecki, G., Tofan, L., Stepanova, N., Tothova, L., Kolar, B. (2003). *A Practical and User-Friendly Toxicity Classification System with Microbiotests for Natural Waters and Wastewaters*. Wiley Periodicals, Inc.

Valorsul (2022). *Valorização de escórias*, <http://www.valorsul.pt/pt/seccao/areas-de-negocio/valorizacao-de-escorias/>, Data de acesso 15/16/2022.

Lisboa, 16 de Setembro de 2022

Autores

Ana Margarida Braga Maia

Estudante de Doutoramento

Rui Vasco Silva

Investigador Doutorado

Jorge de Brito

Professor Catedrático

Clara Pereira

Investigadora Doutorada

José Silvestre

Professor Auxiliar

ANEXOS

ANEXO I - *Printscreens* da modelação



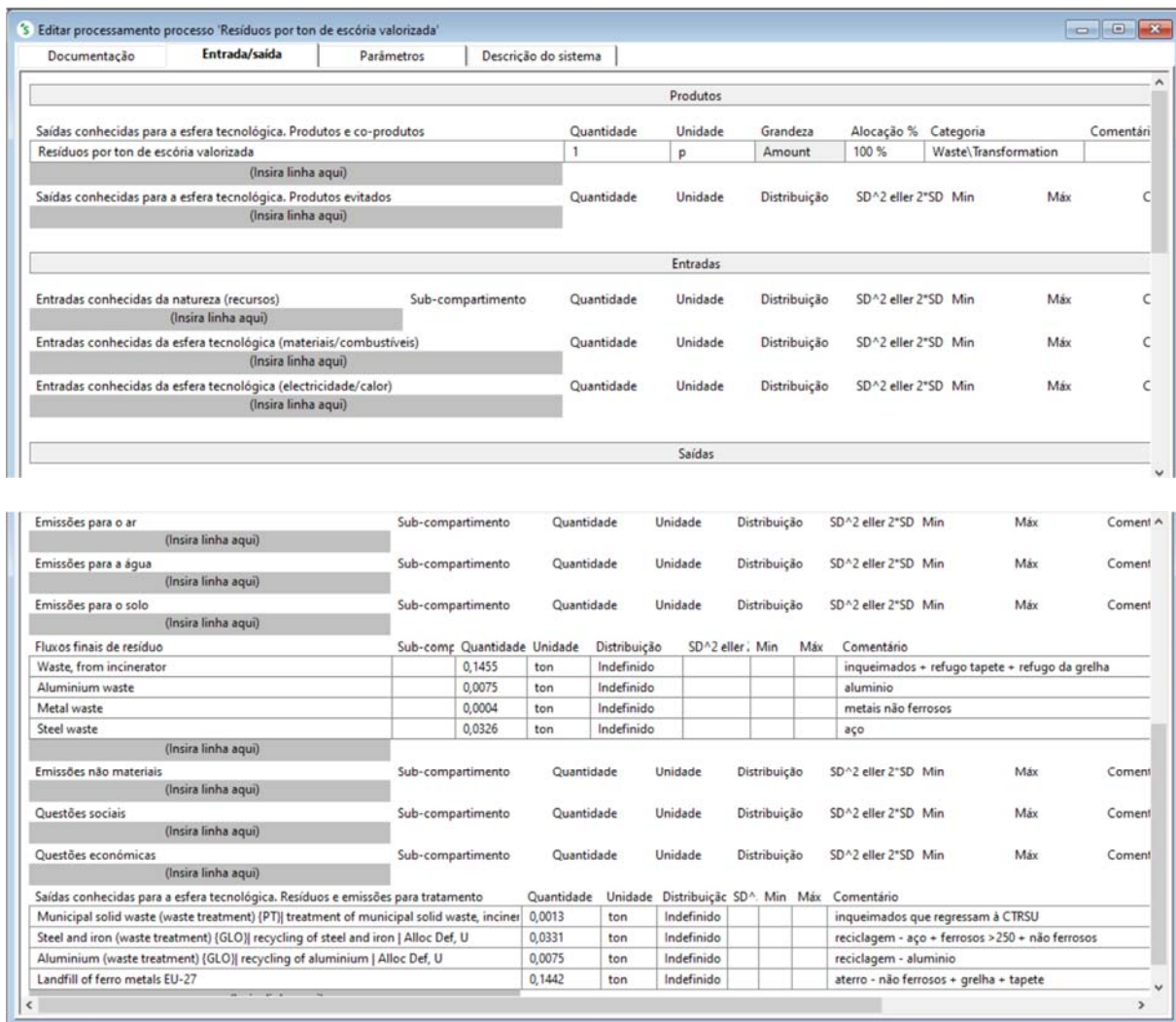
Editar montagem 'Escoria_valorizada'

Entrada/saída | Parâmetros

Nome	Estado	Comentário
Escoria_valorizada	Nenhum	IA de 1 ton de escória valorizada

Materiais/Montagens	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	Comentário
(Insira linha aqui)							
Processos	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	Comentário
Articulated lorry transport, Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix, 40 t tot	23,5015	tkm	Indefinido				Uso de camião
Transport, freight, lorry >32 metric ton, EUROS (RER) tr	20,8039	tkm	Indefinido				Uso de dumper
Excavation, hydraulic digger (RER) processing Alloc D	1,1650	m3	Indefinido				Uso de pá carregadora
Electricity, medium voltage (PT) market for Alloc Def	0,9863	kWh	Indefinido				
Resíduos por ton de escória valorizada	1	p	Indefinido				
(Insira linha aqui)							

Figura I.1 - Modelação da produção de 1 ton de cinza de fundo valorizada



Editar processamento processo 'Resíduos por ton de escória valorizada'

Documentação | Entrada/saída | Parâmetros | Descrição do sistema

Produtos							
Saídas conhecidas para a esfera tecnológica. Produtos e co-produtos	Quantidade	Unidade	Grandeza	Alocação %	Categoria	Comentário	
Resíduos por ton de escória valorizada	1	p	Amount	100 %	Waste/Transformation		
(Insira linha aqui)							
Saídas conhecidas para a esfera tecnológica. Produtos evitados	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	
(Insira linha aqui)							
Entradas							
Entradas conhecidas da natureza (recursos)	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Entradas conhecidas da esfera tecnológica (materiais/combustíveis)	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	
(Insira linha aqui)							
Entradas conhecidas da esfera tecnológica (electricidade/calor)	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	
(Insira linha aqui)							
Saídas							
Emissões para o ar	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Emissões para a água	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Emissões para o solo	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Fluxos finais de resíduo	Sub-comp	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
Waste, from incinerator		0,1455	ton	Indefinido			inqueimados + refugo tapete + refugo da grelha
Aluminium waste		0,0075	ton	Indefinido			alumínio
Metal waste		0,0004	ton	Indefinido			metais não ferrosos
Steel waste		0,0326	ton	Indefinido			aço
(Insira linha aqui)							
Emissões não materiais	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Questões sociais	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Questões económicas	Sub-compartmento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx
(Insira linha aqui)							
Saídas conhecidas para a esfera tecnológica. Resíduos e emissões para tratamento	Quantidade	Unidade	Distribuição	SD^2 eller 2^SD	Min	Máx	Comentário
Municipal solid waste (waste treatment) (PT) treatment of municipal solid waste, incinerator	0,0013	ton	Indefinido				inqueimados que regressam à CTRSU
Steel and iron (waste treatment) (GLO) recycling of steel and iron Alloc Def, U	0,0331	ton	Indefinido				reciclagem - aço + ferrosos >250 + não ferrosos
Aluminium (waste treatment) (GLO) recycling of aluminium Alloc Def, U	0,0075	ton	Indefinido				reciclagem - alumínio
Landfill of ferro metals EU-27	0,1442	ton	Indefinido				aterro - não ferrosos + grelha + tapete

Figura I.2 - Modelação de resíduos de 1 ton de cinza de fundo valorizada

ANEXO II - Caracterização dos dados genéricos utilizados

(retirado directamente do software *Simapro*)

Nome/Informação	Referência	Última actualização
<ul style="list-style-type: none"> Electricity, medium voltage {PT} market for Alloc Def, U <p>Extrapolations: This dataset has been extrapolated from year 2008 to the year of the calculation (2013). The uncertainty has been adjusted accordingly.</p> <p>This dataset describes the electricity available on the medium voltage level in this country. This is done by showing the transmission of 1kWh electricity at medium voltage.</p> <p>Production volume: 49584000000 kWh Included activities start: This activity starts from 1kWh of electricity fed into the medium voltage transmission network. Included activities end: This activity ends with the transport of 1 kWh of medium voltage electricity in the transmission network over aerial lines and cables.</p> <p>This dataset includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electricity inputs produced in this country and from imports and transformed to medium voltage - The transmission network - Direct emissions to air (SF6 from the insulation gas in the high voltage level switchgear are allocated to the electricity demand on medium voltage). - Electricity losses during transmission <p>This dataset doesn't include</p> <ul style="list-style-type: none"> - electricity losses during transformation from high to medium voltage or medium to low, as these are included in the dataset for transformation - leakage of insulation oil from cables and electro technical equipment (transformers, switchgear, circuit breakers) because this only happens in case of accidental release - SF6 emissions during production and deconstruction of the switchgear, as these are accounted for in the transmission network dataset. <p>Energy values: Undefined (default) Technology level: 0 undefined Technology: Average technology used to transmit and distribute electricity. Includes underground and overhead lines, as well as air-, vacuum- and SF6-insulated high-to-medium voltage switching stations. Electricity production according to related technology datasets.</p> <p>Definition of the voltage levels:</p> <ul style="list-style-type: none"> - High voltage level above 24 kV (large scale industry) - Medium voltage level between 1 kV and 24 kV (medium to small scale industry, service sector and public buildings) - Low voltage level below 1 kV (Households) <p>Start date: 2008-01-01 End date: 2013-12-31 Is data valid for entire period: true Time period: The annual production volumes of all electricity production datasets in ecoinvent version 3.0 are taken from IEA/OECD statistics and are valid for 2008. Macro-economic scenario name: Business-as-Usual</p> <p>Version: 3.0.1.0</p>	<p>Ecoinvent 3</p> <p>data published in: 2 Data has been published entirely in (refers to field 757) data published by: Life Cycle Inventory of Electricity Mixes and Grid 2012 Separate publication page numbers: chapter 4 is copyright protected: true</p>	<p>19/02/2014</p>
<ul style="list-style-type: none"> Articulated lorry transport, Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix, 40 t total weight, 27 t max <p>Extrapolation: Missing data are substituted by the average value calculated from the data supplied by those plants that made positive returns. Thus, for example, suppose that three plants with the same output volume fill in questionnaires. For one of the parameters, one plant returns a value of 1 mg, the second plant returns a value of 2 mg and the third is unable to provide the data. The average from the two plants returning data is 1.5 mg and this value is substituted in place of the missing data for the third plant.</p> <p>The data set represents the applied technology with a good overall data quality. The inventory is based on industry and literature data.</p>	<p>ELCD database 3.0</p>	<p>15/04/2014</p>

<p>Weighted average of articulated lorries with 40t total weight for emission standards from EURO 0 to EURO 4. Payload of the lorry is 27t; its utilization ratio is 85%. The following combustion emissions (measured data) of the lorry are taken into account: ammonia, benzene, carbon dioxide, carbon monoxide, methane, nitrogen oxides, nitrous oxide, NMVOC, particulate PM 2.5, sulphur dioxide, toluene, xylene. NMVOC, toluene and xylene emissions of the vehicle result from imperfect combustion and evaporation losses via diffusion through the tank. Lorry fuelled by diesel. Data set includes the whole fuel supply chain from exploration and extraction of crude oil over preparation to transportation to consumer. The background system is addressed as follows: Refinery products: Diesel, gasoline, technical gases, fuel oils, basic oils and residues such as bitumen are modelled via a country-specific, refinery parameterized model. The refinery model represents the current national standard in refinery techniques (e.g. emission level, internal energy consumption,...) as well as the individual country-specific product output spectrum, which can be quite different from country to country. Hence the refinery products used show the individual country-specific use of resources. The supply of crude oil is modelled, again, according to the country-specific crude oil situation with the respective properties of the resources.</p> <p>http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcaifohub/datasets/elcd/processes/b444f4d1-3393-11dd-bd11-0800200c9a66.xml</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 RER <p>extrapolations: This dataset has been extrapolated from year 2005 to the year of the calculation (2013). The uncertainty has been adjusted accordingly.</p> <p>Inventory refers to the entire transport life cycle. For road infrastructure, expenditures and environmental interventions due to construction of roads have been allocated based on the Gross tonne kilometre performance. Expenditures due to operation of the road infrastructure, as well as land use have been allocated based on the yearly vehicle kilometre performance. For the attribution of vehicle share to the transport performance a vehicle life time performance of 540000 km/vehicle has been assumed. The data of the energy use and combustion emissions represents average data for the operation of an average European Euro5 lorry operating in the year 2005.</p> <p>Production volume: 1.32236940655721 metric ton*km Included activities start: The dataset starts with the consumption of diesel. Included activities end: operation of vehicle; production and maintenance of vehicles; construction of road. In the data of the energy use and combustion emissions, fuel consumption is included. Direct airborne emissions of gaseous substances, particulate matters and heavy metals are accounted for. Particulate emissions comprise exhaust- and abrasions emissions. Heavy metal emissions to soil and water caused by tyre. Energy values: Undefined (default) Geography: The data for vehicle operation and road infrastructure reflect Swiss conditions. Data for vehicle manufacturing and maintenance represents generic European data. Data for the vehicle disposal reflect the Swiss situation. The data of the energy use and combustion emissions refer to European Conditions. The environmental interventions due to vehicle transport are modelled by linking the environmental interventions due to vehicle operation with impacts due to vehicle manufacturing, vehicle maintenance, vehicle disposal, road construction, operation and maintenance of roads and road disposal. So-called demand factors are used to link the transport service components to the functional unit of one tonne kilometre [tkm] (Spielmann & Scholz 2005). Technology level: 2 Modern Technology: Diesel and diesel engine. Lorry transport is further differentiated with respect to vehicle weight and emission technology standard (EURO-standard). Start date: 2005-01-01 End date: 2013-12-31 Is data valid for entire period: true Macro-economic scenario name: Business-as-Usual</p> <p>Version: 3.0.25.0 Created: 2010-07-28T18:47:26 Last edited: 2012-06-28T15:16:58 Source: 5e4afebb-5455-484c-8a93-0a4e8fde1939_93afc03f-5832-4ec0-8d76-cf6e62efff26.spold Link: https://ecoquery.ecoinvent.org/Details/UPR/33B7825D-394E-4528-A2AA-D5F281FE1C0A/06590A66-662A-4885-8494-AD0CF410F956</p>	<p>Ecoinvent 3 data published in: 0 Data as such not published elsewhere (default) data published by: Life Cycle Inventories of Transport Services 2007 Separate publication is copyright protected: true company: ecoinvent Centre company code: ECOINV</p>	<p>19/02/2014</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Excavation, hydraulic digger RER <p>extrapolations: This dataset has been extrapolated from year 2001 to the year of the calculation (2013). The uncertainty has been adjusted accordingly.</p>	<p>Ecoinvent 3 data published in: 2 Data has been</p>	<p>19/02/2014</p>

This module is based on the data included in the report Oekoinventare von Energiesystemen 1996. The diesel consumption and the emissions are updated using the Swiss "Offroad database" and applied to year 2000. This module should not be used if its relative importance would be high in a certain environmental inventory.

[This is a dataset that was already contained in ecoinvent database version 2 that was not extensively or individually updated during the transfer to ecoinvent version 3. It was generated following the ecoinvent quality guidelines for version 2 and it may not in all aspects meet the additional requirements of the ecoinvent data quality guidelines for version 3. It was updated in a series of central changes described in the ecoinvent version 3 change report (<http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-3/reports-of-changes/>) that were aiming to fulfil most new requirements, and the results of the central updates were reviewed extensively. The documentation of this dataset refers to the ecoinvent reports of version 2, which are still available via the ecoinvent website, and the change report linked above covers all central changes that were made during the conversion process.]

Production volume: 1.32236940655721 m3

Included activities end: Includes the inputs "hydraulic digger" for infrastructure, lubricating oil and fuel consumption, and some measured air emissions as output.

Energy values: Undefined (default)

Geography: Certain elementary flows or intermediate product flows are extrapolated from Swiss conditions.

Technology level: 3 Current (default)

Technology: Average current technology for one typical machine representing the category.

Start date: 1996-01-01

End date: 2013-12-31

Is data valid for entire period: true

Macro-economic scenario name: Business-as-Usual

Version: 3.0.130.1

Created: 2010-07-28T18:12:05

Source: e23f7ffe-09fa-4d82-97e1-9a49cab35ae9_0c826417-e870-4c43-95c4-b38ff2ff47d2.spold

Link: <https://ecoquery.ecoinvent.org/Details/UPR/49B5C981-39A3-4078-B656-57A650AF7927/06590A66-662A-4885-8494-AD0CF410F956>

published entirely in (refers to field 757)

data published by: Life Cycle Inventories of Building Products 2007 Separate publication is copyright protected: true

ANEXO III - Informação dos métodos aplicados

(retirado directamente do software *Simapro*)

- *CML-IA baseline* - versão 3.01

CML-IA is a LCA methodology developed by the Center of Environmental Science (CML) of Leiden University in The Netherlands.

More information on: <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html>

This method is an update of the CML 2 baseline 2000 and released by CML in April 2013 (version 4.2). The CML 2 baseline 2000 version can be found in the 'superseded' list. For most impact categories, substances have been added and removed and/or characterisation factors were updated, according to new scientific insight. Only the impact category Photochemical oxidation did not undergo any changes.

The CML-IA (baseline) method elaborates the problem-oriented (midpoint) approach. The CML Guide provides a list of impact assessment categories grouped into:

A: Obligatory impact categories (Category indicators used in most LCAs)

B: Additional impact categories (operational indicators exist, but are not often included in LCA studies)

C: Other impact categories (no operational indicators available, therefore impossible to include quantitatively in LCA)

In case several methods are available for obligatory impact categories, a baseline indicator is selected, based on the principle of best available practice. These baseline indicators are category indicators at "mid-point level" (problem oriented approach)". Baseline indicators are recommended for simplified studies. The guide provides guidelines for inclusion of other methods and impact category indicators in case of detailed studies and extended studies.

Only baseline indicators are available in the CML method in SimaPro (based on CML Excel spreadsheet with characterisation and normalisation factors). In general, these indicators do not deviate from the ones in the spreadsheet. In case the spreadsheet contained synonyms of substance names already available in the substance list of the SimaPro database, the existing names are used. A distinction is made for emissions to agricultural soil and industrial soil. Emissions

to agricultural soil are made clear by placing 'agricultural' in the column 'subcompartment' while emissions to industrial soil are blank. Emissions to seawater are indicated with 'ocean', while emissions to fresh water are blank (we assume that all emissions to water in existing process records are emissions to fresh water).

Depletion of abiotic resources

Two impact categories: Abiotic depletion (elements, ultimate reserves) and abiotic depletion (fossil fuels)

Abiotic depletion (elements, ultimate reserves) is related to extraction of minerals due to inputs in the system. The Abiotic Depletion Factor (ADF) is determined for each extraction of minerals (kg antimony equivalents/kg extraction) based on concentration reserves and rate of decumulation. Abiotic depletion of fossil fuels is related to the Lower Heating Value (LHV) expressed in MJ per kg of m³ fossil fuel. The reason for taking the LHV is that fossil fuels are considered to be fully substitutable.

Global warming

The characterisation model as developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is selected for development of characterisation factors. Factors are expressed as Global Warming Potential for time horizon 100 years (GWP100), in kg carbon dioxide equivalent/kg emission.

Ozone layer depletion (steady state)

The characterisation model is developed by the World Meteorological Organisation (WMO) and defines ozone depletion potential of different gases (kg CFC-11 equivalent/ kg emission).

Human toxicity (HTP inf), Freshwater aquatic ecotoxicity (FAETP inf), Marine aquatic ecotoxicology (MAETP inf) and Terrestrial ecotoxicity (TETP inf)

Characterisation factors, expressed as Human Toxicity Potentials (HTP), are calculated with USES-LCA, describing fate, exposure and effects of toxic substances for an infinite time horizon. For each toxic substance HTP's are expressed as 1,4-dichlorobenzene equivalents/ kg emission.

Photochemical oxidation (high NO_x)

The model is developed by Jenkin & Hayman and Derwent and defines photochemical oxidation expressed in kg ethylene equivalents per kg emission.

Acidification (incl. fate, average Europe total, A&B)

Acidification potential expressed in kg SO₂ equivalents per kg emission. Model is developed by Huijbregts.

Eutrophication (fate not included)

Eutrophication potential developed by Heijungs et al and expressed in kg PO₄ equivalents per kg emission.

For further information see the database manual.

Some of the original names were abbreviated or changed to be clearer to the user:

Abiotic depletion (elements, ultimate reserves) is abbreviated to Abiotic depletion

Acidification (incl. fate, average Europe total, A&B), renamed in Acidification

Eutrophication (incl. fate, average Europe total, A&B), renamed in Eutrophication (incl. fate)

Global warming (GWP 100), renamed to Global warming (GWP 100 a)

Ozone layer depletion (ODP steady state), renamed to Ozone layer depletion (ODP)

Human toxicity (HTP inf.), renamed to Human toxicity

Fresh water aquatic ecotoxicity (FAETP inf.), renamed to Fresh water aquatic ecotoxicity

Marina aquatic ecotoxicity (MAETP inf.), renamed to Marine aquatic ecotoxicity

Terrestrial ecotoxicity (TETP inf.), renamed to Terrestrial ecotoxicity

Photochemical oxidation (high NO_x), renamed to Photochemical oxidation

All adaptations of the method (2001 - 2012) are present in CML-IA_update_info.xls which can be downloaded from the CML website <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html>

References:

Guinee, J.B., Marieke Gorree, Reinout Heijungs, Gjalt Huppes, Rene Kleijn, Laurant van Oers, A. Wegener Sleeswijk, S. Suh, H.A. Udo de Haes, H. de Bruijn, R. van Duin, M.A.J. Huijbregts (2001). Handbook on Life Cycle Assessment, Operational guide to the ISO standards Volume 1, 2a, 2b and 3.

Huijbregts, M.A.J. LCA normalisation data for the Netherlands (1997/1998), Western Europe (1995) and the World (1990 and 1995).

Wegener Sleeswijk, A., L. van Oers, J. Guinee, J. Struijs and M. Huijbregts (2008). Normalisation in product Life Cycle assessment: An LCA of the Global and European Economic Systems in the year 2000.

Other adaptations (October 2013, version 3.0)

- Characterisation factors for methane, biogenic was added to the impact category Global warming 100a: 22.25 kg CO₂ eq./kg.

- Mecoprop (CAS 93-65-2) was added with the same characterisation factor as its synonym 2-(4-Chloro-2-methylphenoxy) propanoic acid (CAS 7085-19-0). These substances have different characterisation factors in USEtox and ILCD method. This problem is not solved yet by the developers of those methods.

- The substance "Phosphorus, total" was added to the impact category "Eutrophication".

- Added mineral resource flow synonyms.

Other adaptations (February 2014):

- Normalisation factors were corrected (in the previous version, they were not the inverse as they should be in SimaPro)

- Cumulative Energy Demand - versão 1.08

Method to calculate Cumulative Energy Demand (CED), based on the method published by ecoinvent version 2.0 and expanded by PRé Consultants for raw materials available in the SimaPro 7 database.

Contact info: <http://www.ecoinvent.org/contact/>

Frischknecht R., Jungbluth N., et.al. (2003). Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. Final report ecoinvent 2000, Swiss Centre for LCI. Duebendorf, CH, www.ecoinvent.ch

Wood is not included in this methodology due to the frequent use of wood as feedstock in Simapro.

Normalization: it is not a part of this method.

Weighting: Each impact category is given the weighting factor 1.

For more information see the Database manual.

Adaptations (August 2004, v1.01):

Added: Additional oil resources; Water, barrage

Corrected values: Uranium ore, 1.11 GJ per kg, in ground; Uranium, 2291 GJ per kg, in ground; Uranium, 451 GJ per kg, in ground; Uranium, 560 GJ per kg, in ground.

Not included: Energy from hydrogen; Energy, recovered; Energy, unspecified; Oil; Steam from waste incineration.

Other adaptations (March 2005, v1.02):

- Sulphur removed.

Other adaptations (August 2005, v1.03):

- In impact category Non renewable, fossil the characterisation value for "Gas, natural in ground" has been changed from 40,3 to 38.3 MJ LHV/m³ following the ecoinvent 1.2 update.

Other adaptations (February 2008, v1.04):

- Minor adaptations in Unit names and Impact category names (capitals, points) for more consistency with other categories.

Other adaptations (April 2008, v1.05):

- Seven extra substance flows are added:

Energy, gross calorific value, in biomass, primary forest'

Geothermal converted'

Energy, solar, converted'

Energy, from hydrogen'

Energy, unspecified'

- The characterisation factor of Peat, in ground' raw biotic in IC non renewable, fossil has a new characterisation factor = 9

Other adaptations (November 2009, v1.06):

- Created a new impact category: 'Non-renewable, biomass' and moved the substance 'energy, gross calorific value, in biomass, primary forest' to this new impact category.

Other adaptations (March 2010, v1.07):

Weighting: The weighting factor of impact category non-renewable biomass was changed to 1

Other adaptations (August 2010, v1.08):

The quantity and unit of the single score is changed:

v1.07: Indicator (Pt)

v1.08: Energy (MJ)

ANEXO IV - Resultados do inventário

(retirado directamente do software *Simapro*)

Tabela IV.1 - Análise de resultados de inventário para 1 ton de cinza de fundo valorizada

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1	1-Butanol	Ar	ng	9,27E+02
2	1-Butanol	Água	µg	-2,49E+02
3	1-Pentanol	Ar	ng	-4,42E+01
4	1-Pentanol	Água	ng	-1,06E+02
5	1-Pentene	Ar	ng	-7,75E+02
6	1-Pentene	Água	ng	-8,01E+01
7	1-Propanol	Ar	µg	-1,01E+00
8	1-Propanol	Água	ng	-3,43E+02
9	1,4-Butanediol	Ar	µg	3,06E+02
10	1,4-Butanediol	Água	µg	1,23E+02
11	2-Aminopropanol	Ar	ng	-2,86E+01
12	2-Aminopropanol	Água	ng	-6,88E+01
13	2-Butene, 2-methyl-	Ar	ng	-9,83E+00
14	2-Butene, 2-methyl-	Água	ng	-2,36E+01
15	2-Methyl-1-propanol	Ar	ng	-6,93E+01
16	2-Methyl-1-propanol	Água	ng	-1,66E+02
17	2-Methyl-4-chlorophenoxyacetic acid	Solo	ng	-2,12E+02
18	2-Nitrobenzoic acid	Ar	ng	-1,85E+01
19	2-Propanol	Ar	mg	2,35E+00
20	2-Propanol	Água	µg	-2,64E+00
21	2,4-D	Ar	ng	-2,24E+00
22	2,4-D	Solo	µg	-4,85E+01
23	4-Methyl-2-pentanone	Água	µg	-1,21E+01
24	Acenaphthene	Ar	µg	-2,67E+00
25	Acenaphthene	Água	µg	5,33E+00
26	Acenaphthylene	Água	µg	2,30E+00
27	Acephate	Ar	pg	-2,38E+02
28	Acephate	Solo	µg	-6,17E+01
29	Acetaldehyde	Ar	mg	-1,51E+01
30	Acetaldehyde	Água	µg	-7,36E+02
31	Acetamide	Ar	pg	-5,86E+01
32	Acetamide	Solo	µg	-8,76E+00
33	Acetic acid	Ar	mg	-1,04E+02
34	Acetic acid	Água	µg	8,60E+02
35	Acetochlor	Solo	µg	-6,39E+00
36	Acetone	Ar	mg	-4,37E+02
37	Acetone	Água	µg	-2,91E+01
38	Acetonitrile	Ar	µg	-1,79E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
39	Acetonitrile	Água	ng	-1,67E+01
40	Acetyl chloride	Água	ng	-8,33E+01
41	Acidity, unspecified	Ar	ng	1,18E+02
42	Acidity, unspecified	Água	µg	-5,44E+02
43	Acifluorfen	Ar	pg	-3,27E+01
44	Acifluorfen	Solo	pg	-1,40E+00
45	Acrolein	Ar	mg	-1,95E+00
46	Acrylate	Água	ng	6,10E+02
47	Acrylic acid	Ar	ng	2,58E+02
48	Acrylonitrile	Água	ng	1,81E+01
49	Actinides, radioactive, unspecified	Ar	Bq	-9,98E+00
50	Actinides, radioactive, unspecified	Água	mBq	-5,06E+01
51	Aerosols, radioactive, unspecified	Ar	mBq	-3,10E+00
52	Air	Matéria prima	kg	4,72E+00
53	Alachlor	Ar	pg	-2,31E+02
54	Alachlor	Solo	ng	-7,80E+02
55	Aldehydes, unspecified	Ar	mg	-4,60E+00
56	Aldicarb	Solo	µg	-2,08E+02
57	Aldrin	Solo	µg	-4,48E+02
58	Allyl chloride	Água	µg	6,01E+00
59	Aluminium	Matéria prima	kg	-1,02E+01
60	Aluminium	Ar	g	-6,14E+00
61	Aluminium	Água	mg	-8,75E+02
62	Aluminium	Solo	mg	-9,39E+00
63	Aluminium waste	Resíduo	kg	7,50E+00
64	Americium-241	Água	mBq	3,46E+00
65	Amidosulfuron	Solo	ng	-9,65E-01
66	Ammonia	Ar	g	-3,17E+00
67	Ammonia	Água	g	3,56E+00
68	Ammonia	Solo	g	1,58E+02
69	Ammonium carbonate	Ar	ng	-7,67E+02
70	Ammonium, ion	Ar	ng	5,57E+00
71	Ammonium, ion	Água	mg	-3,49E+02
72	Anhydrite	Matéria prima	µg	1,65E+02
73	Aniline	Ar	ng	-7,98E+02
74	Aniline	Água	µg	-1,92E+00
75	Anthracene	Ar	ng	4,96E+01
76	Anthracene	Água	µg	1,72E+00
77	Anthranilic acid	Ar	ng	-1,44E+01
78	Anthraquinone	Solo	ng	-5,62E+01
79	Antimony	Ar	µg	8,56E+02
80	Antimony	Água	mg	8,05E+01
81	Antimony	Solo	ng	-1,94E+01
82	Antimony-122	Água	mBq	-2,25E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
83	Antimony-124	Ar	µBq	-1,91E+00
84	Antimony-124	Água	mBq	-1,06E+02
85	Antimony-125	Ar	µBq	-5,81E+01
86	Antimony-125	Água	mBq	-1,07E+02
87	AOX, Adsorbable Organic Halogen as Cl	Água	mg	6,06E+02
88	Argon	Matéria prima	g	1,35E+00
89	Argon-41	Ar	Bq	4,67E+00
90	Arsenic	Ar	mg	5,85E+00
91	Arsenic	Água	mg	-3,69E+02
92	Arsenic	Solo	mg	1,20E+00
93	Arsenic trioxide	Ar	pg	1,39E+02
94	Arsine	Ar	ng	1,16E+01
95	Asulam	Solo	pg	-1,35E+02
96	Atrazine	Ar	pg	-1,83E+02
97	Atrazine	Solo	µg	-1,96E+02
98	Azoxystrobin	Ar	pg	-1,08E+02
99	Azoxystrobin	Solo	ng	-1,39E+02
100	Barite	Matéria prima	mg	1,23E+02
101	Barite	Água	µg	8,96E+01
102	Barium	Ar	mg	-4,56E+01
103	Barium	Água	mg	-9,38E+02
104	Barium	Solo	µg	-3,50E+00
105	Barium-140	Ar	mBq	-1,67E+00
106	Barium-140	Água	mBq	-4,34E+00
107	Basalt	Matéria prima	g	-1,57E+00
108	Benomyl	Solo	ng	-1,18E+02
109	Bentazone	Ar	pg	-1,00E+02
110	Bentazone	Solo	ng	-2,75E+01
111	Benzal chloride	Ar	ng	-1,76E+00
112	Benzaldehyde	Ar	µg	-2,92E+00
113	Benzene	Ar	g	-1,13E+01
114	Benzene	Água	mg	3,21E+02
115	Benzene, 1-methyl-2-nitro-	Ar	ng	-1,59E+01
116	Benzene, 1,2-dichloro-	Ar	ng	-2,21E+02
117	Benzene, 1,2-dichloro-	Água	mg	2,26E+02
118	Benzene, 1,3,5-trimethyl-	Ar	pg	6,67E+01
119	Benzene, chloro-	Água	mg	3,27E+02
120	Benzene, ethyl-	Ar	mg	-7,84E+00
121	Benzene, ethyl-	Água	mg	-3,36E+00
122	Benzene, hexachloro-	Ar	ng	3,23E+02
123	Benzene, pentachloro-	Ar	pg	1,79E+01
124	Benzo(a)anthracene	Ar	ng	2,50E+01
125	Benzo(a)anthracene	Água	µg	1,38E+00
126	Benzo(a)pyrene	Ar	mg	-8,56E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
127	Benzo(g,h,i)perylene	Ar	ng	2,23E+01
128	Benzo(k)fluoranthene	Ar	ng	4,46E+01
129	Benzo(k)fluoranthene	Água	µg	1,52E+00
130	Beryllium	Ar	µg	-1,65E+02
131	Beryllium	Água	µg	-2,96E+02
132	Bifenox	Solo	ng	-1,44E+01
133	Bifenthrin	Solo	ng	-2,33E+01
134	Bitertanol	Solo	ng	-6,07E+00
135	BOD5, Biological Oxygen Demand	Água	g	-2,57E+01
136	Borate	Água	µg	-9,09E+00
137	Borax	Matéria prima	mg	-3,09E+00
138	Boric acid	Ar	pg	2,08E+02
139	Boron	Ar	mg	-5,55E+02
140	Boron	Água	mg	-2,14E+02
141	Boron	Solo	µg	-1,05E+00
142	Boron trifluoride	Ar	µg	1,40E+00
143	Bromate	Água	mg	-1,39E+02
144	Bromide	Água	µg	-7,53E+02
145	Bromide	Solo	µg	1,45E+01
146	Bromine	Matéria prima	µg	-8,26E+02
147	Bromine	Ar	mg	-1,96E+02
148	Bromine	Água	mg	-5,39E+02
149	Bromine	Solo	ng	-2,92E+01
150	Bromoxynil	Solo	ng	-1,06E+02
151	Bromuconazole	Solo	pg	-9,35E-01
152	Butadiene	Ar	mg	-2,16E+00
153	Butane	Ar	mg	-6,43E+02
154	Butene	Ar	mg	-8,61E+00
155	Butene	Água	µg	1,34E+02
156	Butyl acetate	Água	µg	-3,24E+02
157	Butyrolactone	Ar	µg	3,52E+01
158	Butyrolactone	Água	µg	8,44E+01
159	Cadmium	Matéria prima	g	1,04E+01
160	Cadmium	Ar	mg	2,85E+00
161	Cadmium	Água	mg	-1,04E+00
162	Cadmium	Solo	mg	1,22E+00
163	Calcite	Matéria prima	kg	-8,84E+00
164	Calcium	Ar	mg	-5,90E+01
165	Calcium	Água	g	-3,38E+01
166	Calcium	Solo	mg	-1,01E+02
167	Calcium carbonate	Matéria prima	g	3,34E+01
168	Calcium chloride	Matéria prima	pg	6,53E+02
169	Carbaryl	Ar	pg	-2,73E+01
170	Carbaryl	Solo	ng	-1,74E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
171	Carbendazim	Solo	ng	-5,87E+02
172	Carbetamide	Solo	µg	-7,15E+00
173	Carbofuran	Solo	µg	-6,46E+01
174	Carbon	Ar	µg	-6,51E+01
175	Carbon	Água	µg	-2,23E+02
176	Carbon	Solo	mg	-5,99E+01
177	Carbon-14	Ar	Bq	-2,17E+02
178	Carbon-14	Água	mBq	1,75E+02
179	Carbon dioxide	Ar	kg	2,70E+00
180	Carbon dioxide, biogenic	Ar	g	7,66E+02
181	Carbon dioxide, fossil	Ar	kg	-1,67E+02
182	Carbon dioxide, in air	Matéria prima	g	-1,41E+02
183	Carbon dioxide, land transformation	Ar	g	-2,39E+01
184	Carbon disulfide	Ar	mg	4,64E+02
185	Carbon disulfide	Água	µg	-6,44E+00
186	Carbon monoxide	Ar	g	5,84E+00
187	Carbon monoxide, biogenic	Ar	mg	-3,73E+02
188	Carbon monoxide, fossil	Ar	kg	-1,78E+00
189	Carbon monoxide, land transformation	Ar	mg	-1,04E+01
190	Carbon, organic, in soil or biomass stock	Matéria prima	mg	-6,55E+02
191	Carbonate	Água	mg	4,64E+02
192	Carbonyl sulfide	Ar	µg	-5,82E+02
193	Carboxylic acids, unspecified	Água	g	-9,89E-01
194	Carfentrazone-ethyl	Ar	pg	-3,00E+00
195	Carfentrazone-ethyl	Solo	pg	-5,63E+02
196	Cerium	Matéria prima	mg	-4,44E+00
197	Cerium-141	Ar	µBq	-4,05E+02
198	Cerium-141	Água	mBq	-1,98E+00
199	Cerium-144	Água	mBq	-1,20E+00
200	Cesium	Água	µg	-1,35E+02
201	Cesium-134	Ar	µBq	9,41E+02
202	Cesium-134	Água	mBq	1,59E+02
203	Cesium-136	Água	µBq	-6,98E+02
204	Cesium-137	Ar	mBq	1,61E+00
205	Cesium-137	Água	Bq	-4,84E+00
206	Chloramine	Ar	ng	-2,86E+02
207	Chloramine	Água	µg	-2,55E+00
208	Chlorate	Água	g	-1,06E+00
209	Chloridazon	Solo	pg	-8,34E+01
210	Chloride	Ar	mg	1,05E+00
211	Chloride	Água	g	-8,51E+02
212	Chloride	Solo	g	2,46E+01
213	Chlorides, unspecified	Água	mg	-4,80E+01
214	Chlorimuron-ethyl	Ar	pg	-5,46E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
215	Chlorimuron-ethyl	Solo	ng	-7,88E-01
216	Chlorinated solvents, unspecified	Água	µg	6,75E+02
217	Chlorine	Ar	mg	-1,54E+02
218	Chlorine	Água	µg	9,63E+02
219	Chlorine	Solo	ng	-7,60E+02
220	Chlormequat	Solo	ng	-7,54E+02
221	Chloroacetic acid	Ar	µg	-1,01E+00
222	Chloroacetic acid	Água	µg	-3,43E+01
223	Chloroacetyl chloride	Água	ng	-9,17E+01
224	Chloroform	Ar	µg	-5,57E+02
225	Chloroform	Água	ng	-5,38E+01
226	Chlorosilane, trimethyl-	Ar	ng	-4,42E+02
227	Chlorosulfonic acid	Ar	ng	-2,43E+01
228	Chlorosulfonic acid	Água	ng	-6,07E+01
229	Chlorothalonil	Solo	µg	-3,00E+02
230	Chlorpyrifos	Ar	ng	-1,09E+00
231	Chlorpyrifos	Solo	µg	-1,61E+02
232	Chlorsulfuron	Solo	pg	-1,29E+00
233	Chlortoluron	Solo	ng	-7,62E+02
234	Choline chloride	Solo	pg	-1,78E+02
235	Chromium	Matéria prima	g	2,94E+00
236	Chromium	Ar	µg	1,13E+02
237	Chromium	Água	mg	2,76E+00
238	Chromium	Solo	mg	1,72E+02
239	Chromium-51	Ar	µBq	-2,59E+01
240	Chromium-51	Água	mBq	-3,29E+02
241	Chromium III	Ar	ng	3,63E+01
242	Chromium III	Água	µg	6,19E+00
243	Chromium III	Solo	pg	3,66E+02
244	Chromium IV	Ar	pg	-1,14E+02
245	Chromium VI	Ar	µg	-8,10E+02
246	Chromium VI	Água	mg	-6,67E+02
247	Chromium VI	Solo	ng	7,37E+01
248	Chrysene	Ar	ng	6,14E+01
249	Chrysene	Água	µg	7,76E+00
250	Chrysotile	Matéria prima	mg	-4,80E+01
251	Cinidon-ethyl	Solo	ng	-1,17E+00
252	Cinnabar	Matéria prima	µg	-7,42E+02
253	Clay, bentonite	Matéria prima	g	-4,78E+02
254	Clay, unspecified	Matéria prima	kg	1,00E+00
255	Clethodim	Ar	pg	-1,61E+02
256	Clethodim	Solo	ng	-1,13E+00
257	Clodinafop-propargyl	Solo	pg	-1,91E+01
258	Clomazone	Solo	ng	-1,62E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
259	Clopyralid	Solo	ng	-5,06E+00
260	Cloquintocet-mexyl	Solo	pg	-4,61E+00
261	Cloransulam-methyl	Ar	pg	-2,84E+01
262	Cloransulam-methyl	Solo	pg	-3,38E+02
263	Coal, brown	Matéria prima	kg	-1,53E+01
264	Coal, hard	Matéria prima	kg	-5,46E+01
265	Cobalt	Matéria prima	µg	-2,74E+02
266	Cobalt	Ar	mg	-4,94E+00
267	Cobalt	Água	µg	-2,29E+00
268	Cobalt	Solo	mg	1,23E+02
269	Cobalt-57	Água	mBq	-2,22E+01
270	Cobalt-58	Ar	µBq	-5,29E+01
271	Cobalt-58	Água	Bq	-2,92E+00
272	Cobalt-60	Ar	µBq	-2,72E+02
273	Cobalt-60	Água	Bq	-9,95E-01
274	COD, Chemical Oxygen Demand	Água	g	-2,51E+01
275	Colemanite	Matéria prima	mg	5,60E+01
276	Copper	Matéria prima	mg	1,36E+00
277	Copper	Ar	mg	7,72E+00
278	Copper	Água	mg	-5,37E+00
279	Copper	Solo	mg	9,81E+01
280	Copper, 0.52% in sulfide, Cu 0.27% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	g	3,00E+00
281	Copper, 0.59% in sulfide, Cu 0.22% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	g	1,70E+00
282	Copper, 0.97% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 4.1E-2% in crude ore	Matéria prima	mg	5,38E+02
283	Copper, 0.99% in sulfide, Cu 0.36% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	g	1,28E+01
284	Copper, 1.13% in sulfide, Cu 0.76% and Ni 0.76% in crude ore	Matéria prima	mg	5,95E+01
285	Copper, 1.18% in sulfide, Cu 0.39% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	g	2,36E+00
286	Copper, 1.42% in sulfide, Cu 0.81% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	mg	4,19E+02
287	Copper, 2.19% in sulfide, Cu 1.83% and Mo 8.2E-3% in crude ore	Matéria prima	g	1,24E+00
288	Copper, Cu 0.38%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	g	1,98E+00
289	Copper, Cu 3.2E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0% in ore	Matéria prima	mg	1,10E+02
290	Copper, Cu 5.2E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2% in ore	Matéria prima	mg	1,88E+01
291	Cresol	Água	ng	2,31E+00
292	Cumene	Ar	mg	-5,89E+00
293	Cumene	Água	mg	-1,41E+01
294	Curium alpha	Água	mBq	4,58E+00
295	Cyanide	Ar	mg	-4,12E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
296	Cyanide	Água	µg	-1,91E+02
297	Cyanoacetic acid	Ar	ng	-1,99E+01
298	Cyclohexane	Ar	µg	-4,05E+00
299	Cyfluthrin	Ar	pg	-5,70E+00
300	Cyfluthrin	Solo	ng	-5,17E+02
301	Cyhalothrin, gamma-	Ar	pg	-6,54E+01
302	Cyhalothrin, gamma-	Solo	pg	-2,80E+00
303	Cypermethrin	Ar	pg	-1,38E+01
304	Cypermethrin	Solo	µg	-1,87E+01
305	Cyproconazole	Solo	ng	-1,76E+01
306	Cyprodinil	Solo	ng	-1,94E+02
307	Decane	Água	mg	1,19E+01
308	Decane	Solo	µg	1,02E+02
309	Deltamethrin	Solo	ng	-7,98E+00
310	Demolition waste, unspecified	Resíduo	g	1,54E+00
311	Diatomite	Matéria prima	µg	-2,28E+02
312	Dibenz(a,h)anthracene	Ar	ng	1,39E+01
313	Dicamba	Ar	pg	-1,83E+01
314	Dicamba	Solo	ng	-2,02E+02
315	Dichlorprop-P	Solo	ng	-4,38E+01
316	Dichromate	Água	ng	8,03E+02
317	Diclofop	Solo	ng	-8,96E+01
318	Diclofop-methyl	Solo	ng	-9,02E+01
319	Dicrotophos	Solo	µg	-1,13E+01
320	Diethyl ether	Ar	ng	8,58E+00
321	Diethylamine	Ar	ng	-3,74E+02
322	Diethylamine	Água	µg	-8,98E-01
323	Diethylene glycol	Ar	ng	1,47E+01
324	Difenoconazole	Solo	ng	-3,32E+01
325	Diflubenzuron	Ar	pg	-3,00E+00
326	Diflubenzuron	Solo	ng	-2,34E+02
327	Diflufenican	Solo	µg	-8,00E+00
328	Diflufenzopyr-sodium	Solo	ng	-2,07E+01
329	Dimethachlor	Solo	ng	-3,95E+02
330	Dimethenamid	Solo	ng	-6,33E+02
331	Dimethoate	Solo	ng	-1,00E+02
332	Dimethyl malonate	Ar	ng	-2,50E+01
333	Dimethylamine	Água	ng	-6,58E+02
334	Dinitrogen monoxide	Ar	g	-2,79E+00
335	Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	Ar	ng	-2,10E+02
336	Dioxin, 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzo-p-	Água	pg	6,05E-07
337	Dipropylamine	Ar	ng	-2,23E+02
338	Dipropylamine	Água	ng	-5,35E+02
339	Diquat	Solo	ng	-1,41E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
340	Dithianone	Solo	ng	-9,65E+00
341	Diuron	Solo	µg	-1,74E+01
342	DOC, Dissolved Organic Carbon	Água	g	-6,83E+00
343	Dolomite	Matéria prima	mg	3,93E+02
344	Endosulfan	Solo	ng	-4,86E+01
345	Endothall	Solo	ng	-4,05E+00
346	Energy, from biomass	Matéria prima	J	1,26E-03
347	Energy, from coal	Matéria prima	MJ	1,21E+00
348	Energy, from coal, brown	Matéria prima	kJ	8,86E+02
349	Energy, from gas, natural	Matéria prima	MJ	9,49E+00
350	Energy, from hydro power	Matéria prima	kJ	1,74E+02
351	Energy, from oil	Matéria prima	MJ	2,57E+01
352	Energy, from peat	Matéria prima	kJ	2,55E+00
353	Energy, from uranium	Matéria prima	MJ	1,64E+00
354	Energy, from wood	Matéria prima	J	4,40E+01
355	Energy, geothermal, converted	Matéria prima	kJ	2,69E+00
356	Energy, kinetic (in wind), converted	Matéria prima	kJ	8,29E+01
357	Energy, solar, converted	Matéria prima	kJ	2,43E+02
358	Epoxiconazole	Solo	ng	-2,50E+01
359	Esfenvalerate	Ar	pg	-3,41E+01
360	Esfenvalerate	Solo	pg	-1,84E+02
361	Ethalfuralin	Solo	ng	-1,32E+02
362	Ethane	Ar	g	-4,03E+00
363	Ethane, 1,1-difluoro-, HFC-152a	Ar	µg	-4,87E+02
364	Ethane, 1,1,1-trichloro-, HCFC-140	Ar	µg	-9,63E+01
365	Ethane, 1,1,1-trichloro-, HCFC-140	Água	pg	3,48E+00
366	Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-134a	Ar	mg	-8,22E+00
367	Ethane, 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoro-, CFC-113	Ar	µg	-1,34E+02
368	Ethane, 1,2-dibromo-	Água	pg	2,67E+01
369	Ethane, 1,2-dichloro-	Ar	mg	1,23E+00
370	Ethane, 1,2-dichloro-	Água	µg	-2,12E+02
371	Ethane, 1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoro-, CFC-114	Ar	µg	-3,83E+02
372	Ethane, 2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoro-, HCFC-124	Ar	µg	-1,34E+02
373	Ethane, hexafluoro-, HFC-116	Ar	mg	-6,59E+01
374	Ethanol	Ar	mg	1,49E+01
375	Ethanol	Água	µg	-4,04E+02
376	Ethene	Ar	mg	-1,41E+02
377	Ethene	Água	mg	-5,99E+00
378	Ethene, chloro-	Ar	mg	1,34E+00
379	Ethene, chloro-	Água	µg	1,07E+01
380	Ethene, tetrachloro-	Ar	µg	-2,04E+02
381	Ethephon	Solo	µg	-2,44E+01
382	Ethofumesate	Solo	µg	-1,08E+02
383	Ethyl acetate	Ar	mg	1,42E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
384	Ethyl acetate	Água	µg	-1,12E+00
385	Ethyl cellulose	Ar	µg	9,35E+00
386	Ethylamine	Ar	µg	-1,41E+00
387	Ethylamine	Água	µg	-3,39E+00
388	Ethylene diamine	Ar	µg	-1,08E+00
389	Ethylene diamine	Água	µg	-2,59E+00
390	Ethylene oxide	Ar	mg	-2,09E+01
391	Ethylene oxide	Água	µg	-2,84E+00
392	Ethyne	Ar	mg	-2,46E+01
393	Europium	Matéria prima	µg	-1,11E+01
394	Feldspar	Matéria prima	mg	4,39E+00
395	Fenbuconazole	Solo	ng	-2,52E+00
396	Fenoxaprop	Ar	pg	-4,46E+01
397	Fenoxaprop	Solo	ng	-6,75E-01
398	Fenoxaprop-P ethyl ester	Solo	ng	-4,18E+00
399	Fenoxaprop ethyl ester	Solo	ng	-7,46E+00
400	Fenpiclonil	Solo	µg	-1,13E+01
401	Fenpropidin	Solo	ng	-2,24E+02
402	Fenpropimorph	Solo	µg	-3,10E+01
403	Fipronil	Solo	µg	-6,77E+01
404	Florasulam	Solo	ng	-1,53E+00
405	Fluazifop-p-butyl	Ar	pg	-6,40E+01
406	Fluazifop-P-butyl	Solo	ng	-9,74E+01
407	Flucarbazone sodium salt	Solo	pg	-8,05E-02
408	Fludioxonil	Solo	ng	-3,60E+00
409	Flufenacet	Ar	pg	-2,40E+01
410	Flufenacet	Solo	ng	-6,12E+01
411	Flumetsulam	Ar	pg	-5,61E+00
412	Flumetsulam	Solo	ng	-3,62E+01
413	Flumiclorac-pentyl	Ar	pg	-9,61E+00
414	Flumiclorac-pentyl	Solo	pg	-4,12E-01
415	Flumioxazin	Ar	pg	-9,72E+01
416	Flumioxazin	Solo	ng	-3,94E-01
417	Fluoranthene	Ar	ng	1,62E+02
418	Fluoranthene	Água	µg	1,60E+00
419	Fluorene	Ar	ng	5,13E+02
420	Fluoride	Ar	µg	5,99E+02
421	Fluoride	Água	g	-1,60E+00
422	Fluoride	Solo	g	2,46E+00
423	Fluorine	Matéria prima	g	-1,32E+00
424	Fluorine	Ar	µg	5,34E+02
425	Fluorine	Água	µg	1,97E+00
426	Fluorine, 4.5% in apatite, 3% in crude ore	Matéria prima	mg	-1,01E+02
427	Fluorspar	Matéria prima	g	-6,53E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
428	Fluosilicic acid	Ar	mg	-2,13E+02
429	Fluosilicic acid	Água	mg	-4,03E+02
430	Flupyr sulfuron-methyl	Solo	pg	-1,25E-01
431	Fluquinconazole	Solo	ng	-2,19E+00
432	Fluroxypyr	Solo	ng	-5,52E+00
433	Flurtamone	Solo	µg	-1,98E+01
434	Flusilazole	Solo	ng	-1,58E+01
435	Fomesafen	Ar	ng	-3,61E-01
436	Fomesafen	Solo	ng	-2,59E+00
437	Foramsulfuron	Solo	ng	-3,88E+00
438	Formaldehyde	Ar	mg	-1,15E+02
439	Formaldehyde	Água	µg	-6,78E+02
440	Formamide	Ar	ng	-8,08E+01
441	Formamide	Água	ng	-1,94E+02
442	Formic acid	Ar	µg	-9,13E+01
443	Formic acid	Água	ng	-5,63E+01
444	Formic acid, thallium(1+) salt	Água	µg	-1,57E+02
445	Fungicides, unspecified	Solo	µg	-5,16E+00
446	Furan	Ar	µg	-4,79E+02
447	Gadolinium	Matéria prima	µg	-2,78E+01
448	Gallium	Matéria prima	g	-3,15E+00
449	Gangue, bauxite, in ground	Matéria prima	kg	-8,95E+01
450	Gas, mine, off-gas, process, coal mining/m3	Matéria prima	l	-5,56E+02
451	Gas, natural/m3	Matéria prima	m3	-7,07E+00
452	Glufosinate	Solo	ng	-1,28E+02
453	Glutaraldehyde	Água	ng	1,11E+01
454	Glyphosate	Ar	ng	-7,22E+01
455	Glyphosate	Solo	µg	-4,78E+02
456	Gold	Matéria prima	µg	1,89E+00
457	Gold, Au 1.1E-4%, Ag 4.2E-3%, in ore	Matéria prima	ng	3,65E+02
458	Gold, Au 1.3E-4%, Ag 4.6E-5%, in ore	Matéria prima	µg	6,92E+02
459	Gold, Au 2.1E-4%, Ag 2.1E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,50E+02
460	Gold, Au 4.3E-4%, in ore	Matéria prima	ng	3,69E+02
461	Gold, Au 4.9E-5%, in ore	Matéria prima	µg	1,85E+00
462	Gold, Au 6.7E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,97E+00
463	Gold, Au 7.1E-4%, in ore	Matéria prima	ng	9,14E+02
464	Gold, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	µg	4,82E+01
465	Granite	Matéria prima	µg	2,22E+00
466	Gravel	Matéria prima	kg	1,82E+00
467	Gypsum	Matéria prima	g	1,99E+00
468	Heat, waste	Ar	MJ	1,82E+01
469	Heat, waste	Água	MJ	3,13E+00
470	Helium	Ar	mg	-3,17E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
471	Heptane	Ar	mg	-8,59E+01
472	Hexamethylene diamine	Ar	pg	3,08E+02
473	Hexane	Ar	mg	-4,00E+02
474	Hexane	Água	pg	2,57E+02
475	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, cyclic	Ar	mg	-5,82E+00
476	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Ar	g	-4,91E+00
477	Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Água	mg	-1,76E+01
478	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Ar	mg	-1,39E+02
479	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated	Água	mg	-1,62E+00
480	Hydrocarbons, aromatic	Ar	mg	-2,84E+02
481	Hydrocarbons, aromatic	Água	mg	-7,35E+01
482	Hydrocarbons, chlorinated	Ar	mg	3,14E+02
483	Hydrocarbons, unspecified	Ar	ng	-9,27E+01
484	Hydrocarbons, unspecified	Água	mg	3,11E+01
485	Hydrogen	Ar	mg	3,65E+02
486	Hydrogen-3, Tritium	Ar	Bq	-4,09E+02
487	Hydrogen-3, Tritium	Água	kBq	-1,22E+01
488	Hydrogen bromide	Ar	ng	9,06E+02
489	Hydrogen chloride	Ar	g	-2,00E+01
490	Hydrogen chloride	Água	mg	-3,89E+00
491	Hydrogen cyanide	Ar	ng	6,58E+01
492	Hydrogen fluoride	Ar	g	-3,85E+01
493	Hydrogen fluoride	Água	mg	1,31E+00
494	Hydrogen iodide	Ar	pg	6,21E+02
495	Hydrogen peroxide	Ar	µg	1,88E+01
496	Hydrogen peroxide	Água	µg	-1,06E+02
497	Hydrogen sulfide	Ar	mg	-8,46E+02
498	Hydrogen sulfide	Água	mg	-3,00E+01
499	Hydroxide	Água	µg	-1,99E+02
500	Hypochlorite	Água	mg	-4,27E+00
501	Imazamox	Ar	pg	-1,44E+01
502	Imazamox	Solo	pg	-3,39E+02
503	Imazapyr	Solo	pg	-5,18E+02
504	Imazaquin	Ar	pg	-4,58E+01
505	Imazaquin	Solo	pg	-1,96E+00
506	Imazethapyr	Ar	pg	-9,48E+01
507	Imazethapyr	Solo	ng	-2,66E+00
508	Imidacloprid	Solo	µg	-6,63E+01
509	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	Ar	ng	1,66E+01
510	Indium	Matéria prima	mg	1,73E+02
511	Inert rock	Matéria prima	kg	1,31E+00
512	Iodide	Água	mg	-3,06E+01
513	Iodine	Matéria prima	µg	-2,35E+02
514	Iodine	Ar	mg	-1,02E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
515	Iodine-129	Ar	mBq	-2,37E+01
516	Iodine-129	Água	mBq	5,00E+02
517	Iodine-131	Ar	mBq	-6,03E+02
518	Iodine-131	Água	mBq	-2,49E+01
519	Iodine-133	Ar	mBq	-4,52E+00
520	Iodine-133	Água	mBq	-3,30E+00
521	Iodosulfuron	Solo	pg	-1,46E+02
522	Iodosulfuron-methyl-sodium	Solo	pg	-7,80E-02
523	Ioxynil	Solo	ng	-1,95E+02
524	Iprodione	Solo	ng	-1,77E+02
525	Iron	Matéria prima	kg	-3,83E+01
526	Iron	Ar	mg	-2,77E+02
527	Iron	Água	g	-2,47E+01
528	Iron	Solo	g	1,05E+01
529	Iron-59	Água	mBq	-1,33E+00
530	Isocyanic acid	Ar	µg	-4,98E+02
531	Isoprene	Ar	µg	-1,60E+00
532	Isopropylamine	Ar	ng	-4,77E+02
533	Isopropylamine	Água	µg	-1,15E+00
534	Isoproturon	Solo	µg	-2,35E+00
535	Isoxaflutole	Solo	ng	-6,21E+01
536	Kaolin ore	Matéria prima	µg	3,94E+02
537	Kaolinite	Matéria prima	g	-1,10E+00
538	Kieserite	Matéria prima	mg	4,52E+00
539	Kresoxim-methyl	Solo	ng	-1,55E+01
540	Krypton	Matéria prima	µg	-1,34E+02
541	Krypton-85	Ar	kBq	1,29E+02
542	Krypton-85m	Ar	Bq	-3,78E+01
543	Krypton-87	Ar	Bq	-5,39E+00
544	Krypton-88	Ar	Bq	-7,10E+00
545	Krypton-89	Ar	Bq	-3,01E+00
546	Lactic acid	Ar	ng	-1,75E+02
547	Lactic acid	Água	ng	-4,19E+02
548	Lactofen	Ar	pg	-4,61E+01
549	Lactofen	Solo	pg	-1,98E+00
550	Lambda-cyhalothrin	Solo	ng	-3,48E+02
551	Lanthanum	Matéria prima	mg	-1,33E+00
552	Lanthanum-140	Ar	µBq	-1,43E+02
553	Lanthanum-140	Água	mBq	-5,31E+00
554	Lead	Matéria prima	g	1,73E+02
555	Lead	Ar	mg	-1,41E+01
556	Lead	Água	mg	7,54E+00
557	Lead	Solo	µg	-2,02E+02
558	Lead-210	Ar	Bq	-4,50E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
559	Lead-210	Água	Bq	-6,53E+00
560	Lead dioxide	Ar	pg	6,58E+01
561	Lead, Pb 0.014%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, in ore	Matéria prima	mg	2,39E+02
562	Linuron	Solo	µg	-9,80E+01
563	Lithium	Matéria prima	mg	-3,01E+00
564	Lithium	Ar	ng	-1,11E+01
565	Lithium	Água	g	-3,10E+00
566	Lithium	Solo	ng	-1,89E+00
567	m-Xylene	Ar	µg	-1,74E+02
568	m-Xylene	Água	µg	-8,73E+01
569	Magnesite	Matéria prima	g	3,24E+01
570	Magnesium	Matéria prima	mg	1,45E+02
571	Magnesium	Ar	mg	-2,33E+02
572	Magnesium	Água	g	-1,23E+01
573	Magnesium	Solo	mg	-1,12E+01
574	Magnesium chloride	Matéria prima	mg	2,66E+02
575	Malathion	Solo	µg	-1,50E+00
576	Mancozeb	Solo	µg	-3,71E+02
577	Manganese	Matéria prima	g	1,39E+00
578	Manganese	Ar	mg	-2,86E+01
579	Manganese	Água	mg	-4,27E+02
580	Manganese	Solo	g	1,84E+00
581	Manganese-54	Ar	µBq	-1,33E+01
582	Manganese-54	Água	mBq	1,80E+01
583	MCPB	Solo	ng	-1,04E+01
584	Mecoprop	Solo	pg	-7,36E+01
585	Mecoprop-P	Solo	ng	-2,29E+02
586	Mefenpyr	Solo	ng	-1,54E+01
587	Mefenpyr-diethyl	Solo	ng	-8,35E+00
588	Mepiquat chloride	Solo	µg	-1,59E+00
589	Mercury	Ar	mg	-7,47E+00
590	Mercury	Água	µg	-2,65E+02
591	Mercury	Solo	ng	-1,32E+02
592	Mesosulfuron-methyl (prop)	Solo	pg	-4,30E-01
593	Mesotrione	Solo	ng	-1,68E+02
594	Metal waste	Resíduo	g	4,00E+02
595	Metalaxil	Solo	ng	-1,80E+02
596	Metaldehyde	Solo	µg	-2,05E+01
597	Metam-sodium dihydrate	Solo	ng	-4,75E+02
598	Metamitron	Solo	µg	-4,12E+02
599	Metamorphous rock, graphite containing	Matéria prima	mg	-4,51E+02
600	Metazachlor	Solo	µg	-9,32E-01
601	Metconazole	Solo	ng	-4,21E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
602	Methane	Ar	g	2,19E+01
603	Methane, biogenic	Ar	g	-1,10E+00
604	Methane, bromo-, Halon 1001	Ar	pg	-4,03E+02
605	Methane, bromochlorodifluoro-, Halon 1211	Ar	µg	-1,70E+02
606	Methane, bromotrifluoro-, Halon 1301	Ar	µg	-1,12E+02
607	Methane, chlorodifluoro-, HCFC-22	Ar	mg	-3,45E+01
608	Methane, chlorotrifluoro-, CFC-13	Ar	µg	2,90E+00
609	Methane, dichloro-, HCC-30	Ar	mg	-1,40E+00
610	Methane, dichloro-, HCC-30	Água	ng	-2,65E+02
611	Methane, dichlorodifluoro-, CFC-12	Ar	µg	2,22E+01
612	Methane, dichlorofluoro-, HCFC-21	Ar	ng	-5,57E+01
613	Methane, fossil	Ar	g	-3,76E+02
614	Methane, land transformation	Ar	mg	-4,53E+00
615	Methane, monochloro-, R-40	Ar	mg	-2,55E+00
616	Methane, monochloro-, R-40	Água	ng	1,73E+02
617	Methane, tetrachloro-, CFC-10	Ar	mg	-1,15E+00
618	Methane, tetrafluoro-, CFC-14	Ar	mg	-4,83E+02
619	Methane, trichlorofluoro-, CFC-11	Ar	µg	2,14E+01
620	Methane, trifluoro-, HFC-23	Ar	µg	-1,77E+01
621	Methanesulfonic acid	Ar	ng	-2,01E+01
622	Methanol	Ar	mg	-1,02E+02
623	Methanol	Água	mg	-1,90E+01
624	Methyl acetate	Ar	ng	-4,27E+00
625	Methyl acetate	Água	ng	-1,03E+01
626	Methyl acrylate	Ar	ng	2,92E+02
627	Methyl acrylate	Água	µg	5,71E+00
628	Methyl borate	Ar	ng	-3,15E+01
629	Methyl ethyl ketone	Ar	mg	1,42E+01
630	Methyl formate	Ar	ng	1,53E+01
631	Methyl formate	Água	ng	6,10E+00
632	Methyl lactate	Ar	ng	-1,92E+02
633	Methylamine	Ar	µg	1,26E+01
634	Methylamine	Água	µg	3,03E+01
635	Metolachlor	Ar	ng	-7,54E-01
636	Metolachlor	Solo	µg	-6,97E+01
637	Metosulam	Solo	pg	-2,47E-01
638	Metribuzin	Ar	pg	-2,99E+02
639	Metribuzin	Solo	µg	-1,31E+01
640	Metsulfuron-methyl	Solo	ng	-3,84E+02
641	Mineral waste	Resíduo	g	4,53E+01
642	Molybdenum	Matéria prima	mg	6,14E+01
643	Molybdenum	Ar	mg	-1,90E+00
644	Molybdenum	Água	mg	-3,95E+00
645	Molybdenum	Solo	µg	-2,09E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
646	Molybdenum-99	Água	mBq	-1,60E+00
647	Molybdenum, 0.010% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 1.83% in crude ore	Matéria prima	mg	3,60E+01
648	Molybdenum, 0.014% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.81% in crude ore	Matéria prima	mg	8,60E+00
649	Molybdenum, 0.016% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.27% in crude ore	Matéria prima	mg	7,20E+01
650	Molybdenum, 0.022% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.22% in crude ore	Matéria prima	mg	3,80E+01
651	Molybdenum, 0.022% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.36% in crude ore	Matéria prima	mg	2,49E+02
652	Molybdenum, 0.025% in sulfide, Mo 8.2E-3% and Cu 0.39% in crude ore	Matéria prima	mg	4,71E+01
653	Monocrotophos	Solo	ng	-2,86E+01
654	Monoethanolamine	Ar	µg	-8,69E+02
655	Monosodium acid methanearsonate	Solo	µg	-5,78E+00
656	N-octane	Ar	µg	7,43E+02
657	Naphthalene	Ar	µg	5,21E+00
658	Naphthalene	Água	µg	2,04E+02
659	Napropamide	Solo	µg	-5,15E+00
660	Natural aggregate	Matéria prima	kg	1,08E+00
661	Neodymium	Matéria prima	µg	-7,33E+02
662	Nickel	Matéria prima	µg	4,52E+02
663	Nickel	Ar	mg	-7,23E+01
664	Nickel	Água	mg	-2,35E+01
665	Nickel	Solo	mg	2,46E+02
666	Nickel, 1.13% in sulfide, Ni 0.76% and Cu 0.76% in crude ore	Matéria prima	mg	1,16E+02
667	Nickel, 1.98% in silicates, 1.04% in crude ore	Matéria prima	g	7,23E+00
668	Nickel, Ni 2.3E+0%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	mg	7,93E+01
669	Nickel, Ni 3.7E-2%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	mg	2,68E+01
670	Nicosulfuron	Solo	ng	-2,85E+01
671	Niobium-95	Ar	µBq	-1,73E+00
672	Niobium-95	Água	mBq	-9,96E+00
673	Nitrate	Ar	µg	-2,04E+02
674	Nitrate	Água	g	-4,27E+00
675	Nitrate	Solo	µg	-2,19E+00
676	Nitrite	Água	µg	-7,54E+02
677	Nitrobenzene	Ar	µg	-1,14E+00
678	Nitrobenzene	Água	µg	-4,58E+00
679	Nitrogen	Matéria prima	g	7,25E+01
680	Nitrogen	Ar	g	1,38E+00
681	Nitrogen	Água	mg	-5,13E+01
682	Nitrogen	Solo	µg	-2,11E+02
683	Nitrogen dioxide	Ar	g	1,77E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
684	Nitrogen fluoride	Ar	ng	4,08E+00
685	Nitrogen monoxide	Ar	ng	9,07E+00
686	Nitrogen oxides	Ar	g	-4,05E+02
687	Nitrogen, organic bound	Água	mg	1,70E+02
688	NMVOC, non-methane volatile organic compounds, unspecified origin	Ar	g	-1,29E+02
689	Noble gases, radioactive, unspecified	Ar	kBq	-3,00E+02
690	o-Xylene	Ar	µg	-7,76E+00
691	o-Xylene	Água	µg	-6,36E+01
692	Occupation, arable	Matéria prima	cm2a	-6,69E+01
693	Occupation, arable, irrigated	Matéria prima	mm2a	-1,67E+00
694	Occupation, arable, irrigated, intensive	Matéria prima	mm2a	-4,98E+02
695	Occupation, arable, non-irrigated	Matéria prima	mm2a	-8,84E+00
696	Occupation, arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm2a	-5,85E+01
697	Occupation, arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm2a	-7,12E+01
698	Occupation, construction site	Matéria prima	cm2a	-5,63E+01
699	Occupation, dump site	Matéria prima	m2a	-7,51E-01
700	Occupation, forest, intensive	Matéria prima	m2a	-2,92E-01
701	Occupation, industrial area	Matéria prima	cm2a	-4,64E+02
702	Occupation, mineral extraction site	Matéria prima	m2a	-1,31E-01
703	Occupation, pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2a	-5,27E-02
704	Occupation, pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2a	-6,91E-02
705	Occupation, permanent crop	Matéria prima	cm2a	-1,27E+01
706	Occupation, seabed, drilling and mining	Matéria prima	mm2a	1,44E-01
707	Occupation, seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2a	-1,38E-01
708	Occupation, shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2a	2,15E-02
709	Occupation, traffic area, rail network	Matéria prima	mm2a	3,58E-01
710	Occupation, traffic area, rail/road embankment	Matéria prima	cm2a	-2,41E+01
711	Occupation, traffic area, road network	Matéria prima	mm2a	4,33E+00
712	Occupation, urban, discontinuously built	Matéria prima	mm2a	3,88E-01
713	Occupation, water bodies, artificial	Matéria prima	m2a	-2,18E-01
714	Oil, crude	Matéria prima	kg	-5,01E+00
715	Oils, biogenic	Água	ng	-3,56E+02
716	Oils, biogenic	Solo	mg	-1,87E+00
717	Oils, unspecified	Água	g	-1,81E+01
718	Oils, unspecified	Solo	g	-3,30E+00
719	Olivine	Matéria prima	µg	1,84E+02
720	Orbencarb	Solo	µg	-7,06E+01
721	Organic carbon	Ar	µg	-1,62E+02
722	Organic carbon	Água	µg	-5,26E+02
723	Organic carbon	Solo	µg	-5,26E+02
724	Oxydemeton methyl	Solo	ng	-1,02E+01
725	Oxygen	Matéria prima	g	2,13E+01
726	Oxygen	Ar	g	1,65E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
727	Ozone	Ar	mg	-5,93E+02
728	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Ar	mg	-5,56E+02
729	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Água	mg	-3,72E+00
730	PAH, polycyclic aromatic hydrocarbons	Solo	ng	-5,69E+00
731	Palladium	Matéria prima	pg	4,41E+02
732	Palladium	Ar	pg	1,81E-02
733	Palladium, Pd 2.0E-4%, Pt 4.8E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	µg	5,23E+01
734	Palladium, Pd 7.3E-4%, Pt 2.5E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	µg	2,50E+01
735	Paraffins	Ar	µg	-5,37E+01
736	Paraffins	Água	µg	-1,56E+02
737	Paraquat	Ar	pg	-1,93E+02
738	Paraquat	Solo	µg	-1,94E+00
739	Parathion	Solo	ng	-4,46E+02
740	Parathion, methyl	Ar	pg	-3,69E+01
741	Parathion, methyl	Solo	pg	-1,58E+00
742	Particulates, < 10 um	Ar	mg	1,34E+01
743	Particulates, < 10 um	Água	ng	8,96E+00
744	Particulates, < 2.5 um	Ar	g	-1,95E+02
745	Particulates, > 10 um	Ar	g	-1,95E+02
746	Particulates, > 10 um	Água	g	2,73E+00
747	Particulates, > 2.5 um, and < 10um	Ar	g	-1,45E+02
748	Peat	Matéria prima	g	-5,71E+00
749	Pendimethalin	Ar	ng	-2,03E+00
750	Pendimethalin	Solo	µg	-1,45E+01
751	Pentane	Ar	mg	-8,32E+02
752	Pentane, 2-methyl-	Ar	µg	-7,03E+01
753	Perfluoropentane	Ar	µg	-8,14E+00
754	Perlite	Matéria prima	mg	-4,11E+02
755	Permethrin	Ar	pg	-3,01E+01
756	Permethrin	Solo	ng	-1,16E+01
757	Pesticides, unspecified	Solo	µg	-2,93E+02
758	Phenanthrene	Ar	µg	1,64E+00
759	Phenmedipham	Solo	µg	-7,55E+01
760	Phenol	Ar	µg	-1,24E+02
761	Phenol	Água	mg	-2,15E+01
762	Phenol, 2,4-dichloro-	Ar	ng	-3,34E+01
763	Phenol, pentachloro-	Ar	mg	-3,53E+01
764	Phosphate	Água	g	-2,40E+01
765	Phosphate	Solo	mg	2,82E+01
766	Phosphine	Ar	µg	9,52E+00
767	Phosphoric acid	Ar	ng	7,38E+00
768	Phosphorus	Matéria prima	mg	-5,74E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
769	Phosphorus	Ar	µg	5,03E+02
770	Phosphorus	Água	mg	-3,45E+01
771	Phosphorus	Solo	mg	-3,19E+00
772	Phosphorus trichloride	Ar	mg	-1,29E+00
773	Phosphorus, 18% in apatite, 4% in crude ore	Matéria prima	g	-5,27E+00
774	Picloram	Solo	pg	-1,61E-01
775	Picoxystrobin	Solo	ng	-2,00E+01
776	Pirimicarb	Solo	ng	-5,04E+00
777	Platinum	Matéria prima	ng	5,29E+00
778	Platinum	Ar	pg	-8,88E+01
779	Platinum, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Rh 2.0E-5%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	µg	8,58E+00
780	Platinum, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Rh 2.4E-5%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	µg	1,23E+02
781	Plutonium-238	Ar	nBq	-4,25E+00
782	Plutonium-alpha	Ar	nBq	2,43E+02
783	Plutonium-alpha	Água	mBq	1,38E+01
784	Polonium-210	Ar	Bq	-8,00E+01
785	Polonium-210	Água	Bq	-7,01E+00
786	Polychlorinated biphenyls	Ar	µg	-2,01E+02
787	Potassium	Ar	mg	-8,11E+01
788	Potassium	Água	g	-2,22E+00
789	Potassium	Solo	mg	-4,97E+00
790	Potassium-40	Ar	Bq	-1,47E+01
791	Potassium-40	Água	Bq	-4,32E+00
792	Potassium chloride	Matéria prima	mg	-4,09E+02
793	Praseodymium	Matéria prima	µg	-7,77E+01
794	Primisulfuron	Solo	ng	-1,29E+01
795	Prochloraz	Solo	ng	-2,37E+01
796	Procymidone	Solo	ng	-6,31E+01
797	Profenofos	Solo	µg	-8,99E+00
798	Prohexadione-calcium	Solo	pg	-9,71E-02
799	Prometryn	Solo	µg	-4,83E+00
800	Propanal	Ar	µg	-1,01E+00
801	Propanal	Água	ng	-1,07E+02
802	Propane	Ar	mg	-6,79E+02
803	Propane, 1,2-dichloro-	Água	pg	2,47E-01
804	Propene	Ar	mg	-5,20E+01
805	Propene	Água	mg	-3,13E+00
806	Propiconazole	Ar	pg	-3,54E+01
807	Propiconazole	Solo	ng	-7,95E+01
808	Propionic acid	Ar	mg	-4,42E+00
809	Propionic acid	Água	ng	-2,34E+02
810	Propoxycarbazone-sodium (prop)	Solo	pg	-5,38E-01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
811	Propylamine	Ar	ng	-5,76E+01
812	Propylamine	Água	ng	-1,38E+02
813	Propylene oxide	Ar	µg	3,23E+02
814	Propylene oxide	Água	µg	8,21E+02
815	Prosulfuron	Solo	ng	-3,96E+00
816	Protactinium-234	Ar	mBq	-6,22E+02
817	Protactinium-234	Água	mBq	-3,76E+02
818	Prothioconazol	Solo	ng	-5,00E+01
819	Pumice	Matéria prima	g	-1,36E+00
820	Pyraclostrobin (prop)	Ar	pg	-8,34E+01
821	Pyraclostrobin (prop)	Solo	ng	-7,04E+00
822	Pyriothioac sodium salt	Solo	ng	-3,23E+02
823	Quinoxifen	Solo	pg	-4,71E+00
824	Quizalofop-P	Solo	ng	-9,07E+00
825	Quizalofop ethyl ester	Ar	pg	-1,12E+01
826	Quizalofop ethyl ester	Solo	ng	-8,07E+00
827	Radioactive species, alpha emitters	Água	mBq	-3,84E+01
828	Radioactive species, Nuclides, unspecified	Água	Bq	-3,38E+01
829	Radioactive species, other beta emitters	Ar	Bq	-3,67E+02
830	Radium-224	Água	Bq	-6,75E+00
831	Radium-226	Ar	Bq	-1,27E+01
832	Radium-226	Água	Bq	-1,55E+02
833	Radium-228	Ar	Bq	-6,84E+00
834	Radium-228	Água	Bq	-1,89E+01
835	Radon-220	Ar	Bq	-3,19E+02
836	Radon-222	Ar	kBq	-7,26E+01
837	Rhenium	Matéria prima	µg	-9,20E-01
838	Rhodium	Matéria prima	pg	1,47E+01
839	Rhodium	Ar	pg	1,74E-02
840	Rhodium, Rh 2.0E-5%, Pt 2.5E-4%, Pd 7.3E-4%, Ni 2.3E+0%, Cu 3.2E+0% in ore	Matéria prima	ng	6,85E+02
841	Rhodium, Rh 2.4E-5%, Pt 4.8E-4%, Pd 2.0E-4%, Ni 3.7E-2%, Cu 5.2E-2% in ore	Matéria prima	µg	6,16E+00
842	Rimsulfuron	Solo	ng	-1,29E+01
843	Rubidium	Água	mg	-1,35E+00
844	Ruthenium-103	Ar	nBq	-3,46E+02
845	Ruthenium-103	Água	µBq	-7,32E+02
846	Ruthenium-106	Água	mBq	3,46E+00
847	Samarium	Matéria prima	µg	-5,55E+01
848	Sand	Matéria prima	g	6,44E+02
849	Scandium	Ar	µg	-6,18E+01
850	Scandium	Água	µg	-5,57E+02
851	Selenium	Ar	mg	-1,25E+01
852	Selenium	Água	mg	-2,74E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
853	Selenium	Solo	ng	-2,92E+01
854	Sethoxydim	Ar	pg	-2,41E+01
855	Sethoxydim	Solo	ng	-4,09E+01
856	Shale	Matéria prima	µg	4,67E+02
857	Silicon	Ar	mg	-7,53E+02
858	Silicon	Água	g	-4,78E+00
859	Silicon	Solo	mg	-3,18E+01
860	Silicon tetrafluoride	Ar	µg	-3,99E+01
861	Silthiofam	Solo	pg	-7,23E+00
862	Silver	Matéria prima	ng	7,78E+01
863	Silver	Ar	µg	-2,25E+00
864	Silver	Água	mg	-6,40E+00
865	Silver	Solo	ng	-9,92E-01
866	Silver-110	Ar	µBq	-7,78E+00
867	Silver-110	Água	Bq	-1,17E+00
868	Silver, 0.007% in sulfide, Ag 0.004%, Pb, Zn, Cd, In	Matéria prima	mg	2,53E+02
869	Silver, Ag 2.1E-4%, Au 2.1E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,53E+02
870	Silver, Ag 4.2E-3%, Au 1.1E-4%, in ore	Matéria prima	µg	1,37E+01
871	Silver, Ag 4.6E-5%, Au 1.3E-4%, in ore	Matéria prima	µg	2,47E+02
872	Silver, Ag 9.7E-4%, Au 9.7E-4%, Zn 0.63%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	mg	2,44E+00
873	Simazine	Solo	ng	-2,61E+02
874	Slags	Resíduo	mg	5,78E+01
875	Slate	Matéria prima	pg	5,75E-01
876	Sodium	Ar	mg	-8,33E+01
877	Sodium	Água	g	-4,45E+02
878	Sodium	Solo	µg	8,19E+00
879	Sodium-24	Água	mBq	-2,59E+01
880	Sodium chlorate	Ar	µg	-6,94E-01
881	Sodium chlorate	Água	µg	-1,33E+00
882	Sodium chloride	Matéria prima	g	-8,10E+02
883	Sodium dichromate	Ar	µg	-4,46E+01
884	Sodium formate	Ar	ng	1,83E+02
885	Sodium formate	Água	ng	4,40E+02
886	Sodium hydroxide	Ar	µg	8,34E+01
887	Sodium nitrate	Matéria prima	ng	6,82E+01
888	Sodium sulfate	Matéria prima	mg	6,54E+01
889	Sodium tetrahydroborate	Ar	µg	2,71E+00
890	Soil	Matéria prima	g	4,27E+02
891	Solids, inorganic	Água	g	-6,42E+01
892	Spiroxamine	Solo	ng	-7,24E+01
893	Spodumene	Matéria prima	µg	-7,45E+02
894	Spoil, unspecified	Resíduo	g	1,95E+02
895	Steel waste	Resíduo	kg	3,26E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
896	Stibnite	Matéria prima	µg	-2,37E+01
897	Strontium	Ar	mg	-4,69E+01
898	Strontium	Água	mg	-8,52E+02
899	Strontium	Solo	mg	3,11E+01
900	Strontium-89	Água	mBq	-3,20E+01
901	Strontium-90	Água	Bq	-1,51E+01
902	Styrene	Ar	µg	-5,73E+02
903	Sulfate	Ar	mg	-2,78E+02
904	Sulfate	Água	g	-1,42E+02
905	Sulfate	Solo	g	2,71E+00
906	Sulfentrazone	Ar	pg	-2,30E+02
907	Sulfentrazone	Solo	ng	-4,06E+00
908	Sulfide	Água	mg	1,19E+02
909	Sulfide	Solo	g	1,63E+01
910	Sulfite	Água	mg	-1,84E+01
911	Sulfosate	Solo	ng	-1,67E+01
912	Sulfosulfuron	Solo	pg	-1,93E+00
913	Sulfur	Matéria prima	g	1,82E+00
914	Sulfur	Água	mg	-2,01E+01
915	Sulfur	Solo	mg	-6,01E+00
916	Sulfur dioxide	Ar	g	-7,99E+02
917	Sulfur hexafluoride	Ar	mg	-6,30E+00
918	Sulfur oxides	Ar	mg	-8,24E+00
919	Sulfur trioxide	Ar	µg	-8,61E+00
920	Sulfuric acid	Ar	g	3,13E+00
921	Sulfuric acid	Solo	pg	3,34E+02
922	Sulphur	Água	µg	-3,22E+00
923	Suspended solids, unspecified	Água	g	-1,47E+02
924	t-Butyl methyl ether	Ar	µg	-3,53E+02
925	t-Butyl methyl ether	Água	µg	-3,26E+01
926	t-Butylamine	Ar	ng	-5,09E+02
927	t-Butylamine	Água	µg	-1,22E+00
928	Tailings, unspecified	Resíduo	g	7,86E+00
929	Talc	Matéria prima	mg	-1,39E+01
930	Tantalum	Matéria prima	mg	2,48E+01
931	Tebuconazole	Solo	ng	-4,15E+02
932	Tebupirimphos	Solo	ng	-1,09E+02
933	Tebutam	Solo	µg	-1,99E+01
934	Technetium-99m	Água	mBq	-4,05E+01
935	Teflubenzuron	Solo	ng	-8,72E+02
936	Tefluthrin	Solo	ng	-8,54E+01
937	Tellurium	Ar	ng	4,84E+00
938	Tellurium-123m	Água	mBq	-4,19E+00
939	Tellurium-132	Água	µBq	-2,09E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
940	Terbufos	Solo	ng	-3,15E+02
941	Terpenes	Ar	µg	-1,50E+01
942	Tetramethyl ammonium hydroxide	Ar	µg	9,78E+01
943	Thallium	Ar	µg	-9,14E+01
944	Thallium	Água	µg	-3,28E+01
945	Thiamethoxam	Solo	ng	-5,55E+02
946	Thidiazuron	Solo	ng	-5,66E+02
947	Thifensulfuron	Ar	pg	-3,28E+00
948	Thifensulfuron-methyl	Solo	pg	-2,22E+02
949	Thiodicarb	Ar	pg	-1,17E+01
950	Thiodicarb	Solo	pg	-5,01E-01
951	Thiram	Solo	µg	-1,08E+00
952	Thorium	Ar	µg	-9,21E+01
953	Thorium-228	Ar	Bq	-2,33E+00
954	Thorium-228	Água	Bq	-2,70E+01
955	Thorium-230	Ar	mBq	-7,30E+02
956	Thorium-230	Água	Bq	-4,93E+01
957	Thorium-232	Ar	Bq	-3,20E+00
958	Thorium-232	Água	mBq	-7,50E+02
959	Thorium-234	Ar	mBq	-6,22E+02
960	Thorium-234	Água	mBq	-3,76E+02
961	Tin	Matéria prima	mg	1,58E+01
962	Tin	Ar	mg	1,64E+00
963	Tin	Água	µg	-4,62E+02
964	Tin	Solo	µg	-3,90E+00
965	Tin oxide	Ar	pg	6,85E+00
966	TiO ₂ , 54% in ilmenite, 18% in crude ore	Matéria prima	mg	-1,21E+01
967	TiO ₂ , 54% in ilmenite, 2.6% in crude ore	Matéria prima	mg	-2,25E+02
968	TiO ₂ , 95% in rutile, 0.40% in crude ore	Matéria prima	mg	-3,44E+01
969	Titanium	Matéria prima	mg	1,05E+00
970	Titanium	Ar	mg	-1,85E+01
971	Titanium	Água	mg	-2,98E+02
972	Titanium	Solo	µg	-4,36E+02
973	TOC, Total Organic Carbon	Água	g	-6,89E+00
974	Toluene	Ar	mg	-2,78E+02
975	Toluene	Água	mg	-2,88E+01
976	Toluene, 2-chloro-	Ar	ng	-3,66E+02
977	Toluene, 2-chloro-	Água	ng	-7,52E+02
978	Tralkoxydim	Solo	ng	-1,43E+02
979	Transformation, from arable	Matéria prima	cm ²	-1,24E+02
980	Transformation, from arable, non-irrigated	Matéria prima	cm ²	-1,92E+01
981	Transformation, from arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm ²	-4,74E+01
982	Transformation, from arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm ²	-8,51E+01
983	Transformation, from cropland fallow (non-use)	Matéria prima	cm ²	-1,79E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
984	Transformation, from dump site, inert material landfill	Matéria prima	mm2	2,56E-03
985	Transformation, from dump site, residual material landfill	Matéria prima	mm2	9,76E-04
986	Transformation, from dump site, sanitary landfill	Matéria prima	mm2	5,55E-04
987	Transformation, from dump site, slag compartment	Matéria prima	mm2	2,13E-04
988	Transformation, from forest	Matéria prima	mm2	-1,13E+02
989	Transformation, from forest, extensive	Matéria prima	cm2	-3,49E+01
990	Transformation, from forest, intensive	Matéria prima	mm2	2,31E+01
991	Transformation, from forest, primary	Matéria prima	mm2	-1,50E+01
992	Transformation, from grassland, not used	Matéria prima	mm2	-3,17E-01
993	Transformation, from heterogeneous, agricultural	Matéria prima	mm2	1,44E-06
994	Transformation, from industrial area	Matéria prima	mm2	-8,93E+00
995	Transformation, from mineral extraction site	Matéria prima	cm2	-9,55E+01
996	Transformation, from pasture and meadow	Matéria prima	mm2	-6,82E+02
997	Transformation, from pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2	-1,05E-03
998	Transformation, from pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2	-5,52E+01
999	Transformation, from permanent crop	Matéria prima	mm2	-3,83E+01
1000	Transformation, from sea and ocean	Matéria prima	mm2	9,41E-01
1001	Transformation, from seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2	-6,24E-04
1002	Transformation, from shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2	-6,73E+02
1003	Transformation, from unknown	Matéria prima	cm2	-1,19E+02
1004	Transformation, from wetland, inland (non-use)	Matéria prima	mm2	-4,22E-03
1005	Transformation, to arable	Matéria prima	cm2	-1,22E+02
1006	Transformation, to arable, fallow	Matéria prima	cm2	-1,93E+01
1007	Transformation, to arable, irrigated, intensive	Matéria prima	mm2	-1,21E+01
1008	Transformation, to arable, non-irrigated	Matéria prima	mm2	-2,43E+01
1009	Transformation, to arable, non-irrigated, extensive	Matéria prima	mm2	-6,65E+01
1010	Transformation, to arable, non-irrigated, intensive	Matéria prima	cm2	-1,05E+02
1011	Transformation, to dump site	Matéria prima	cm2	-6,25E+01
1012	Transformation, to dump site, inert material landfill	Matéria prima	mm2	2,56E-03
1013	Transformation, to dump site, residual material landfill	Matéria prima	mm2	7,27E-03
1014	Transformation, to dump site, sanitary landfill	Matéria prima	mm2	5,55E-04
1015	Transformation, to dump site, slag compartment	Matéria prima	mm2	2,13E-04
1016	Transformation, to forest	Matéria prima	cm2	-1,98E+01
1017	Transformation, to forest, intensive	Matéria prima	cm2	-2,04E+01
1018	Transformation, to heterogeneous, agricultural	Matéria prima	mm2	-3,51E-01
1019	Transformation, to industrial area	Matéria prima	mm2	-5,68E+02
1020	Transformation, to mineral extraction site	Matéria prima	cm2	-1,34E+02
1021	Transformation, to pasture and meadow	Matéria prima	mm2	-1,66E+01
1022	Transformation, to pasture and meadow, extensive	Matéria prima	mm2	-1,05E-03
1023	Transformation, to pasture and meadow, intensive	Matéria prima	mm2	-2,11E-02
1024	Transformation, to permanent crop	Matéria prima	mm2	-6,34E+01
1025	Transformation, to permanent crops, irrigated, intensive	Matéria prima	mm2	-6,91E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1026	Transformation, to seabed, drilling and mining	Matéria prima	mm2	1,44E-01
1027	Transformation, to seabed, infrastructure	Matéria prima	mm2	7,97E-01
1028	Transformation, to seabed, unspecified	Matéria prima	mm2	-6,24E-04
1029	Transformation, to shrub land, sclerophyllous	Matéria prima	mm2	4,31E-03
1030	Transformation, to traffic area, rail network	Matéria prima	mm2	8,28E-04
1031	Transformation, to traffic area, rail/road embankment	Matéria prima	mm2	-1,75E+01
1032	Transformation, to traffic area, road network	Matéria prima	mm2	2,43E-02
1033	Transformation, to unknown	Matéria prima	mm2	-1,50E+02
1034	Transformation, to urban, discontinuously built	Matéria prima	mm2	7,73E-03
1035	Transformation, to water bodies, artificial	Matéria prima	cm2	-2,05E+01
1036	Triadimenol	Solo	ng	-5,30E+00
1037	Triallate	Solo	pg	-4,35E+00
1038	Triasulfuron	Solo	pg	-1,29E+00
1039	Tribenuron	Solo	pg	-5,51E+02
1040	Tribenuron-methyl	Solo	ng	-3,29E+00
1041	Tribufos	Solo	µg	-5,29E+00
1042	Tributyltin compounds	Água	mg	-6,72E+00
1043	Triethylene glycol	Água	mg	-1,42E+01
1044	Trifloxystrobin	Ar	pg	-2,10E+00
1045	Trifloxystrobin	Solo	ng	-8,26E+00
1046	Trifluralin	Ar	ng	-3,32E+00
1047	Trifluralin	Solo	µg	-3,02E+01
1048	Trimethylamine	Ar	ng	-8,97E+00
1049	Trimethylamine	Água	ng	-2,15E+01
1050	Trinexapac-ethyl	Solo	ng	-1,60E+02
1051	Tungsten	Ar	ng	-6,08E+01
1052	Tungsten	Água	µg	7,71E+02
1053	Ulexite	Matéria prima	mg	-3,31E+00
1054	Uranium	Matéria prima	mg	-8,23E+01
1055	Uranium	Ar	µg	-1,22E+02
1056	Uranium-234	Ar	Bq	-1,46E+00
1057	Uranium-234	Água	mBq	-4,51E+02
1058	Uranium-235	Ar	mBq	2,00E+01
1059	Uranium-235	Água	mBq	-7,44E+02
1060	Uranium-238	Ar	Bq	-1,05E+01
1061	Uranium-238	Água	Bq	-2,95E+00
1062	Uranium alpha	Ar	Bq	-1,38E+00
1063	Uranium alpha	Água	Bq	-2,27E+01
1064	Urea	Água	ng	-8,43E+01
1065	Used air	Ar	kg	6,33E+00
1066	Vanadium	Ar	mg	-9,93E+01
1067	Vanadium	Água	mg	-2,17E+01
1068	Vanadium	Solo	µg	-1,25E+01
1069	Vermiculite	Matéria prima	mg	-4,58E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1070	Vinclozolin	Solo	ng	-2,10E+01
1071	VOC, volatile organic compounds	Ar	mg	1,81E+02
1072	VOC, volatile organic compounds, unspecified origin	Água	mg	-4,81E+01
1073	Volume occupied, final repository for low-active radioactive waste	Matéria prima	cm3	-9,76E-01
1074	Volume occupied, final repository for radioactive waste	Matéria prima	mm3	-2,61E+01
1075	Volume occupied, reservoir	Matéria prima	m3y	-4,04E+00
1076	Volume occupied, underground deposit	Matéria prima	mm3	4,15E+02
1077	Waste, from incinerator	Resíduo	kg	1,46E+02
1078	Water	Ar	kg	1,78E+00
1079	Water, AT	Água	l	-1,12E+00
1080	Water, AU	Água	l	-1,39E+00
1081	Water, BA	Água	cm3	-3,02E+01
1082	Water, BE	Água	l	-4,56E+00
1083	Water, BG	Água	mm3	-6,97E+01
1084	Water, BR	Água	cm3	-2,85E+02
1085	Water, CA	Água	cm3	-1,05E+00
1086	Water, CH	Água	m3	-1,89E+00
1087	Water, CL	Água	mm3	2,53E+00
1088	Water, CN	Água	l	-6,21E+01
1089	Water, cooling, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	cm3	-1,42E+02
1090	Water, cooling, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	cm3	-1,70E+02
1091	Water, cooling, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	cm3	-3,38E+01
1092	Water, cooling, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	cm3	-1,96E+02
1093	Water, cooling, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	cm3	-2,24E+02
1094	Water, cooling, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	cm3	-5,33E+02
1095	Water, cooling, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	cm3	-6,58E+02
1096	Water, cooling, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	l	-6,63E+00
1097	Water, cooling, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	cm3	-5,50E+02
1098	Water, cooling, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	l	-4,00E+01
1099	Water, cooling, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	cm3	-6,77E+02
1100	Water, cooling, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	l	-1,10E+01
1101	Water, cooling, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	-2,48E+02
1102	Water, cooling, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	l	1,45E+00
1103	Water, cooling, unspecified natural origin, Europe without Switzerland	Matéria prima	l	-3,66E+00
1104	Water, cooling, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	cm3	-1,81E+02
1105	Water, cooling, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	l	-1,69E+01
1106	Water, cooling, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	l	-2,93E+00
1107	Water, cooling, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	l	-3,61E+01
1108	Water, cooling, unspecified natural origin, GR	Matéria prima	cm3	-7,33E+02
1109	Water, cooling, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	cm3	-9,96E+01
1110	Water, cooling, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	cm3	-1,60E+02
1111	Water, cooling, unspecified natural origin, ID	Matéria prima	l	-2,10E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1112	Water, cooling, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	cm3	-1,10E+02
1113	Water, cooling, unspecified natural origin, IN	Matéria prima	l	-1,80E+00
1114	Water, cooling, unspecified natural origin, IR	Matéria prima	l	-2,19E+00
1115	Water, cooling, unspecified natural origin, IT	Matéria prima	l	-2,17E+00
1116	Water, cooling, unspecified natural origin, JP	Matéria prima	l	-7,87E+00
1117	Water, cooling, unspecified natural origin, KR	Matéria prima	l	-1,09E+00
1118	Water, cooling, unspecified natural origin, LU	Matéria prima	cm3	-3,62E+00
1119	Water, cooling, unspecified natural origin, MA	Matéria prima	cm3	-4,82E+01
1120	Water, cooling, unspecified natural origin, MK	Matéria prima	cm3	-7,44E+00
1121	Water, cooling, unspecified natural origin, MX	Matéria prima	l	-2,23E+00
1122	Water, cooling, unspecified natural origin, MY	Matéria prima	cm3	-1,06E+02
1123	Water, cooling, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	cm3	-9,55E+02
1124	Water, cooling, unspecified natural origin, NO	Matéria prima	cm3	-3,15E+00
1125	Water, cooling, unspecified natural origin, PE	Matéria prima	cm3	-1,12E+02
1126	Water, cooling, unspecified natural origin, PH	Matéria prima	mm3	-4,83E+02
1127	Water, cooling, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	l	-3,59E+00
1128	Water, cooling, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	l	1,77E+01
1129	Water, cooling, unspecified natural origin, RER	Matéria prima	l	-8,94E-01
1130	Water, cooling, unspecified natural origin, RNA	Matéria prima	mm3	-1,40E-02
1131	Water, cooling, unspecified natural origin, RO	Matéria prima	cm3	-3,44E+02
1132	Water, cooling, unspecified natural origin, RoW	Matéria prima	l	-9,06E+01
1133	Water, cooling, unspecified natural origin, RS	Matéria prima	cm3	-3,52E+02
1134	Water, cooling, unspecified natural origin, RU	Matéria prima	l	-2,97E+00
1135	Water, cooling, unspecified natural origin, SA	Matéria prima	l	-3,41E+00
1136	Water, cooling, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	cm3	-7,05E+01
1137	Water, cooling, unspecified natural origin, SI	Matéria prima	cm3	-8,32E+01
1138	Water, cooling, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	cm3	-7,67E+01
1139	Water, cooling, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	cm3	-6,96E+01
1140	Water, cooling, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	cm3	-3,07E+02
1141	Water, cooling, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	cm3	-6,91E+02
1142	Water, cooling, unspecified natural origin, TZ	Matéria prima	cm3	-2,68E+00
1143	Water, cooling, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	cm3	-1,13E+02
1144	Water, cooling, unspecified natural origin, US	Matéria prima	l	-4,79E+00
1145	Water, cooling, unspecified natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	-3,05E+02
1146	Water, cooling, unspecified natural origin, ZA	Matéria prima	cm3	-2,25E+01
1147	Water, CZ	Água	l	-1,76E+00
1148	Water, DE	Água	l	-3,46E+01
1149	Water, DK	Água	cm3	-4,67E+01
1150	Water, ES	Água	l	8,64E+00
1151	Water, Europe without Switzerland	Água	cm3	-1,54E+01
1152	Water, FI	Água	cm3	-1,06E+01
1153	Water, FR	Água	l	-1,87E+01
1154	Water, GB	Água	l	-1,37E+01
1155	Water, GLO	Água	l	-2,23E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1156	Water, GR	Água	l	-3,35E+00
1157	Water, HR	Água	l	-1,49E+00
1158	Water, HU	Água	cm3	-1,37E+02
1159	Water, ID	Água	l	-6,64E+01
1160	Water, IE	Água	l	-1,01E+00
1161	Water, IN	Água	mm3	-2,35E+02
1162	Water, IR	Água	mm3	-4,28E+01
1163	Water, IT	Água	l	-4,20E+00
1164	Water, JP	Água	l	-2,21E+01
1165	Water, KR	Água	cm3	-2,66E+00
1166	Water, lake	Matéria prima	l	1,97E+01
1167	Water, lake, AT	Matéria prima	mm3	-1,82E-01
1168	Water, lake, BE	Matéria prima	mm3	-3,33E-01
1169	Water, lake, BG	Matéria prima	mm3	-3,35E-03
1170	Water, lake, CA	Matéria prima	mm3	-2,91E-02
1171	Water, lake, CH	Matéria prima	cm3	-1,83E+01
1172	Water, lake, CN	Matéria prima	mm3	-2,79E-02
1173	Water, lake, CZ	Matéria prima	mm3	-4,72E-03
1174	Water, lake, DE	Matéria prima	mm3	-2,57E+00
1175	Water, lake, DK	Matéria prima	mm3	-4,49E-01
1176	Water, lake, ES	Matéria prima	mm3	2,32E-01
1177	Water, lake, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	-5,33E+01
1178	Water, lake, FI	Matéria prima	mm3	-1,03E-01
1179	Water, lake, FR	Matéria prima	mm3	-1,04E+00
1180	Water, lake, GB	Matéria prima	mm3	-6,42E-01
1181	Water, lake, GLO	Matéria prima	mm3	1,30E+02
1182	Water, lake, HU	Matéria prima	mm3	-5,66E-02
1183	Water, lake, IT	Matéria prima	mm3	-7,93E-01
1184	Water, lake, JP	Matéria prima	mm3	-1,46E+00
1185	Water, lake, KR	Matéria prima	mm3	-3,30E-02
1186	Water, lake, LU	Matéria prima	mm3	-9,07E-03
1187	Water, lake, NL	Matéria prima	mm3	-1,14E+00
1188	Water, lake, NO	Matéria prima	mm3	-5,22E-02
1189	Water, lake, PL	Matéria prima	mm3	-1,11E-01
1190	Water, lake, PT	Matéria prima	mm3	5,59E+00
1191	Water, lake, RER	Matéria prima	mm3	1,70E+02
1192	Water, lake, RNA	Matéria prima	mm3	-4,82E-03
1193	Water, lake, RoW	Matéria prima	l	-3,76E+00
1194	Water, lake, RU	Matéria prima	mm3	-1,06E+00
1195	Water, lake, SE	Matéria prima	mm3	-2,88E-01
1196	Water, lake, SK	Matéria prima	mm3	-6,59E-03
1197	Water, lake, TR	Matéria prima	mm3	-1,46E-02
1198	Water, lake, TW	Matéria prima	mm3	-5,54E-01
1199	Water, lake, US	Matéria prima	mm3	1,68E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1200	Water, LU	Água	l	-2,16E+00
1201	Water, MA	Água	cm3	-3,10E+01
1202	Water, MX	Água	mm3	-1,09E+02
1203	Water, MY	Água	cm3	-2,52E+01
1204	Water, NL	Água	l	-1,04E+00
1205	Water, NO	Água	l	-5,98E+00
1206	Water, NORDEL	Água	mm3	-3,24E+02
1207	Water, PE	Água	mm3	2,74E+00
1208	Water, PG	Água	mm3	1,98E+02
1209	Water, PH	Água	cm3	-1,67E+01
1210	Water, PL	Água	l	-9,00E+00
1211	Water, PT	Água	l	9,26E+01
1212	Water, RAF	Água	cm3	-7,24E+02
1213	Water, RAS	Água	cm3	3,99E+02
1214	Water, RER	Água	l	-4,94E+00
1215	Water, river	Matéria prima	l	-1,15E+01
1216	Water, river, AT	Matéria prima	mm3	-7,30E+01
1217	Water, river, AU	Matéria prima	cm3	4,53E+01
1218	Water, river, BE	Matéria prima	mm3	-1,34E+02
1219	Water, river, BG	Matéria prima	mm3	-1,35E+00
1220	Water, river, BR	Matéria prima	cm3	-3,99E+02
1221	Water, river, CA	Matéria prima	mm3	-1,17E+01
1222	Water, river, CH	Matéria prima	cm3	-5,51E+02
1223	Water, river, CN	Matéria prima	cm3	-3,89E+02
1224	Water, river, CZ	Matéria prima	mm3	-1,90E+00
1225	Water, river, DE	Matéria prima	cm3	-3,77E+02
1226	Water, river, DK	Matéria prima	mm3	-1,80E+02
1227	Water, river, ES	Matéria prima	cm3	-4,67E+00
1228	Water, river, Europe without Switzerland	Matéria prima	l	-7,74E-01
1229	Water, river, FI	Matéria prima	mm3	-4,16E+01
1230	Water, river, FR	Matéria prima	cm3	-8,54E+02
1231	Water, river, GB	Matéria prima	mm3	-2,58E+02
1232	Water, river, GLO	Matéria prima	l	1,58E+01
1233	Water, river, HU	Matéria prima	mm3	-2,27E+01
1234	Water, river, IN	Matéria prima	cm3	-7,88E+01
1235	Water, river, IT	Matéria prima	mm3	-3,19E+02
1236	Water, river, JP	Matéria prima	mm3	-5,86E+02
1237	Water, river, KR	Matéria prima	mm3	-1,33E+01
1238	Water, river, LU	Matéria prima	mm3	-3,64E+00
1239	Water, river, MY	Matéria prima	cm3	-3,31E+01
1240	Water, river, NL	Matéria prima	cm3	-1,09E+00
1241	Water, river, NO	Matéria prima	mm3	-2,10E+01
1242	Water, river, PE	Matéria prima	mm3	1,23E+00
1243	Water, river, PH	Matéria prima	cm3	-3,57E+01

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1244	Water, river, PL	Matéria prima	mm3	-4,47E+01
1245	Water, river, PT	Matéria prima	cm3	2,25E+00
1246	Water, river, RAS	Matéria prima	cm3	7,87E+02
1247	Water, river, RER	Matéria prima	l	-6,84E+01
1248	Water, river, RLA	Matéria prima	cm3	1,76E+02
1249	Water, river, RNA	Matéria prima	cm3	3,03E+02
1250	Water, river, RoW	Matéria prima	l	-1,86E+02
1251	Water, river, RU	Matéria prima	cm3	2,85E+01
1252	Water, river, SE	Matéria prima	cm3	1,98E+01
1253	Water, river, SK	Matéria prima	mm3	-2,65E+00
1254	Water, river, TR	Matéria prima	mm3	-5,88E+00
1255	Water, river, TW	Matéria prima	mm3	-2,22E+02
1256	Water, river, TZ	Matéria prima	mm3	1,23E+01
1257	Water, river, US	Matéria prima	cm3	-2,12E+02
1258	Water, river, WEU	Matéria prima	mm3	-3,14E-02
1259	Water, river, ZA	Matéria prima	cm3	2,26E+01
1260	Water, RLA	Água	cm3	-2,13E+02
1261	Water, RME	Água	cm3	-6,94E+02
1262	Water, RNA	Água	l	-2,76E+00
1263	Water, RO	Água	mm3	-7,10E+00
1264	Water, RoW	Água	l	-7,51E+01
1265	Water, RS	Água	mm3	-7,37E+00
1266	Water, RU	Água	l	-1,40E+00
1267	Water, salt, ocean	Matéria prima	l	-9,36E+01
1268	Water, salt, sole	Matéria prima	l	-3,32E+00
1269	Water, SE	Água	cm3	-3,08E+02
1270	Water, SI	Água	cm3	-7,18E+01
1271	Water, SK	Água	cm3	-5,22E+02
1272	Water, TH	Água	mm3	5,60E+01
1273	Water, TR	Água	mm3	-5,37E+02
1274	Water, turbine use, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	l	-5,65E+02
1275	Water, turbine use, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	l	-2,19E+02
1276	Water, turbine use, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	l	-3,33E+01
1277	Water, turbine use, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	l	-1,18E+01
1278	Water, turbine use, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	l	-5,45E+01
1279	Water, turbine use, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	l	-9,69E+02
1280	Water, turbine use, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	m3	-3,93E+00
1281	Water, turbine use, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	m3	-1,92E+00
1282	Water, turbine use, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	l	-3,76E+02
1283	Water, turbine use, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	m3	-4,55E+00
1284	Water, turbine use, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	l	-2,90E+01
1285	Water, turbine use, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	l	-4,26E+02
1286	Water, turbine use, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	-4,70E+02
1287	Water, turbine use, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	l	2,65E+02

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1288	Water, turbine use, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	l	-2,19E+02
1289	Water, turbine use, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	m3	-1,60E+00
1290	Water, turbine use, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	l	-9,96E+01
1291	Water, turbine use, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	mm3	-7,17E+01
1292	Water, turbine use, unspecified natural origin, GR	Matéria prima	l	-6,01E+01
1293	Water, turbine use, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	l	-4,73E+00
1294	Water, turbine use, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	l	-4,50E+00
1295	Water, turbine use, unspecified natural origin, ID	Matéria prima	l	-3,79E+02
1296	Water, turbine use, unspecified natural origin, IE	Matéria prima	l	-1,74E+01
1297	Water, turbine use, unspecified natural origin, IN	Matéria prima	l	-2,25E+02
1298	Water, turbine use, unspecified natural origin, IR	Matéria prima	l	-8,09E+01
1299	Water, turbine use, unspecified natural origin, IT	Matéria prima	l	-2,94E+02
1300	Water, turbine use, unspecified natural origin, JP	Matéria prima	m3	-1,05E+00
1301	Water, turbine use, unspecified natural origin, KR	Matéria prima	l	-4,15E+01
1302	Water, turbine use, unspecified natural origin, LU	Matéria prima	l	-4,05E+00
1303	Water, turbine use, unspecified natural origin, MK	Matéria prima	l	-3,13E+00
1304	Water, turbine use, unspecified natural origin, MX	Matéria prima	l	-6,14E+02
1305	Water, turbine use, unspecified natural origin, MY	Matéria prima	l	-2,32E+01
1306	Water, turbine use, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	l	-3,23E+00
1307	Water, turbine use, unspecified natural origin, NO	Matéria prima	l	-8,89E+01
1308	Water, turbine use, unspecified natural origin, PE	Matéria prima	l	-5,23E+00
1309	Water, turbine use, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	l	-7,78E+01
1310	Water, turbine use, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	m3	4,17E+00
1311	Water, turbine use, unspecified natural origin, RER	Matéria prima	cm3	-2,42E+02
1312	Water, turbine use, unspecified natural origin, RNA	Matéria prima	mm3	-1,88E+00
1313	Water, turbine use, unspecified natural origin, RO	Matéria prima	l	-3,00E+02
1314	Water, turbine use, unspecified natural origin, RoW	Matéria prima	m3	-1,08E+03
1315	Water, turbine use, unspecified natural origin, RS	Matéria prima	l	-1,27E+02
1316	Water, turbine use, unspecified natural origin, RU	Matéria prima	m3	-5,43E+00
1317	Water, turbine use, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	l	-7,69E+02
1318	Water, turbine use, unspecified natural origin, SI	Matéria prima	l	-7,23E+01
1319	Water, turbine use, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	l	-4,07E+01
1320	Water, turbine use, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	l	-2,08E+01
1321	Water, turbine use, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	l	-3,13E+02
1322	Water, turbine use, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	l	-1,25E+02
1323	Water, turbine use, unspecified natural origin, TZ	Matéria prima	l	-9,41E+00
1324	Water, turbine use, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	l	-1,97E+02
1325	Water, turbine use, unspecified natural origin, US	Matéria prima	m3	-3,47E+00
1326	Water, turbine use, unspecified natural origin, ZA	Matéria prima	l	-5,95E+00
1327	Water, TW	Água	cm3	-1,05E+01
1328	Water, TZ	Água	mm3	1,05E+01
1329	Water, UA	Água	mm3	-4,04E+02
1330	Water, UCTE	Água	mm3	-2,68E+01
1331	Water, UCTE without Germany	Água	mm3	-6,15E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1332	Water, unspecified natural origin, AT	Matéria prima	cm3	-1,50E+00
1333	Water, unspecified natural origin, AU	Matéria prima	mm3	-1,12E+02
1334	Water, unspecified natural origin, BA	Matéria prima	mm3	-9,76E-01
1335	Water, unspecified natural origin, BE	Matéria prima	cm3	-2,72E+00
1336	Water, unspecified natural origin, BG	Matéria prima	mm3	-2,78E+01
1337	Water, unspecified natural origin, BR	Matéria prima	mm3	-1,85E+02
1338	Water, unspecified natural origin, CA	Matéria prima	mm3	-2,31E+02
1339	Water, unspecified natural origin, CH	Matéria prima	cm3	-2,06E+02
1340	Water, unspecified natural origin, CL	Matéria prima	mm3	2,98E+00
1341	Water, unspecified natural origin, CN	Matéria prima	mm3	-9,24E+02
1342	Water, unspecified natural origin, CZ	Matéria prima	mm3	-7,61E+01
1343	Water, unspecified natural origin, DE	Matéria prima	cm3	-2,19E+01
1344	Water, unspecified natural origin, DK	Matéria prima	cm3	-3,54E+00
1345	Water, unspecified natural origin, ES	Matéria prima	cm3	1,87E+00
1346	Water, unspecified natural origin, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	1,69E+01
1347	Water, unspecified natural origin, FI	Matéria prima	mm3	-8,44E+02
1348	Water, unspecified natural origin, FR	Matéria prima	cm3	-8,37E+00
1349	Water, unspecified natural origin, GB	Matéria prima	cm3	-5,12E+00
1350	Water, unspecified natural origin, GLO	Matéria prima	l	-2,36E+02
1351	Water, unspecified natural origin, HR	Matéria prima	mm3	-4,96E-01
1352	Water, unspecified natural origin, HU	Matéria prima	mm3	-4,51E+02
1353	Water, unspecified natural origin, IR	Matéria prima	mm3	-1,90E+01
1354	Water, unspecified natural origin, IT	Matéria prima	cm3	-6,48E+00
1355	Water, unspecified natural origin, JP	Matéria prima	cm3	-1,27E+01
1356	Water, unspecified natural origin, KR	Matéria prima	mm3	-9,33E+02
1357	Water, unspecified natural origin, LU	Matéria prima	mm3	-7,15E+01
1358	Water, unspecified natural origin, MX	Matéria prima	mm3	-2,13E+01
1359	Water, unspecified natural origin, NL	Matéria prima	cm3	-9,27E+00
1360	Water, unspecified natural origin, NO	Matéria prima	mm3	-4,22E+02
1361	Water, unspecified natural origin, NORDEL	Matéria prima	mm3	-1,55E+01
1362	Water, unspecified natural origin, PG	Matéria prima	mm3	2,42E+01
1363	Water, unspecified natural origin, PH	Matéria prima	mm3	-1,21E+02
1364	Water, unspecified natural origin, PL	Matéria prima	mm3	-9,28E+02
1365	Water, unspecified natural origin, PT	Matéria prima	cm3	4,41E+01
1366	Water, unspecified natural origin, RAF	Matéria prima	cm3	-8,52E+02
1367	Water, unspecified natural origin, RER	Matéria prima	l	1,53E+01
1368	Water, unspecified natural origin, RME	Matéria prima	cm3	-8,16E+02
1369	Water, unspecified natural origin, RNA	Matéria prima	cm3	-7,36E+01
1370	Water, unspecified natural origin, RO	Matéria prima	mm3	-2,02E+00
1371	Water, unspecified natural origin, RoW	Matéria prima	l	9,09E+01
1372	Water, unspecified natural origin, RS	Matéria prima	mm3	-2,09E+00
1373	Water, unspecified natural origin, RU	Matéria prima	cm3	-1,76E+02
1374	Water, unspecified natural origin, SE	Matéria prima	cm3	-3,16E+00

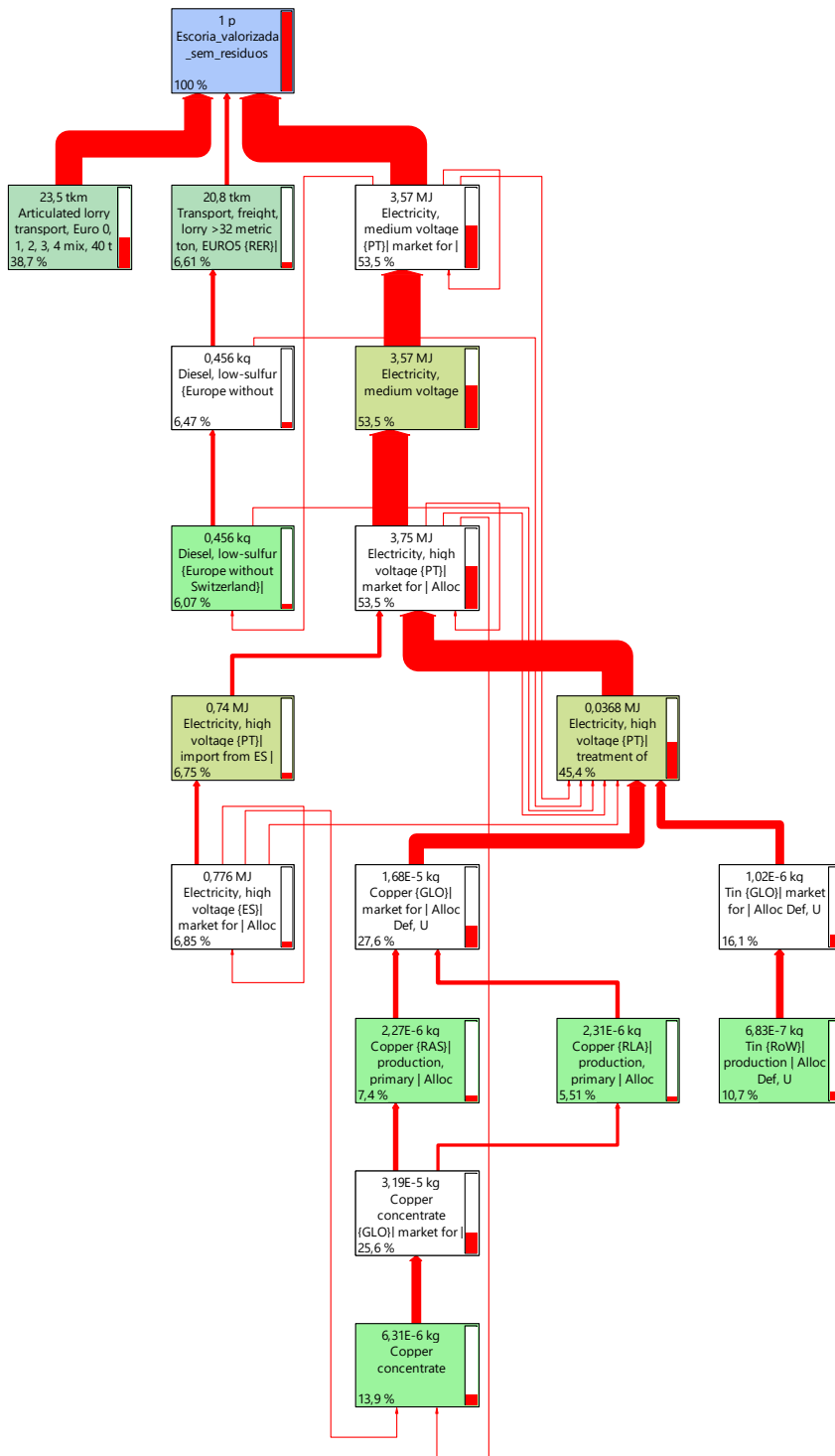
N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1375	Water, unspecified natural origin, SK	Matéria prima	mm3	-6,23E+01
1376	Water, unspecified natural origin, TH	Matéria prima	mm3	7,78E+01
1377	Water, unspecified natural origin, TR	Matéria prima	mm3	-1,57E+02
1378	Water, unspecified natural origin, TW	Matéria prima	cm3	-4,44E+00
1379	Water, unspecified natural origin, UA	Matéria prima	mm3	-8,70E+01
1380	Water, unspecified natural origin, US	Matéria prima	cm3	-1,01E+02
1381	Water, unspecified natural origin, WEU	Matéria prima	mm3	-3,41E+01
1382	Water, unspecified natural origin/kg	Matéria prima	g	-1,84E+01
1383	Water, US	Água	l	-2,04E+00
1384	Water, well, in ground	Matéria prima	l	-6,32E+00
1385	Water, well, in ground, AT	Matéria prima	mm3	-3,30E+01
1386	Water, well, in ground, AU	Matéria prima	l	-1,46E+00
1387	Water, well, in ground, BE	Matéria prima	mm3	-6,04E+01
1388	Water, well, in ground, BG	Matéria prima	mm3	-6,08E-01
1389	Water, well, in ground, BR	Matéria prima	cm3	-9,17E+01
1390	Water, well, in ground, CA	Matéria prima	mm3	1,17E+02
1391	Water, well, in ground, CH	Matéria prima	cm3	-8,35E+01
1392	Water, well, in ground, CN	Matéria prima	l	-2,25E+01
1393	Water, well, in ground, CZ	Matéria prima	mm3	-8,56E-01
1394	Water, well, in ground, DE	Matéria prima	cm3	-2,20E+02
1395	Water, well, in ground, DK	Matéria prima	mm3	-8,14E+01
1396	Water, well, in ground, ES	Matéria prima	cm3	-2,77E+00
1397	Water, well, in ground, Europe without Switzerland	Matéria prima	cm3	-1,07E+02
1398	Water, well, in ground, FI	Matéria prima	mm3	-1,88E+01
1399	Water, well, in ground, FR	Matéria prima	mm3	-8,14E+02
1400	Water, well, in ground, GB	Matéria prima	mm3	-1,16E+02
1401	Water, well, in ground, GLO	Matéria prima	l	7,28E+00
1402	Water, well, in ground, HU	Matéria prima	mm3	-1,03E+01
1403	Water, well, in ground, ID	Matéria prima	l	-6,68E+01
1404	Water, well, in ground, IN	Matéria prima	cm3	-1,36E+02
1405	Water, well, in ground, IT	Matéria prima	mm3	-1,44E+02
1406	Water, well, in ground, JP	Matéria prima	mm3	-2,65E+02
1407	Water, well, in ground, KR	Matéria prima	mm3	-5,99E+00
1408	Water, well, in ground, LU	Matéria prima	mm3	-1,64E+00
1409	Water, well, in ground, MA	Matéria prima	cm3	-2,35E+00
1410	Water, well, in ground, MY	Matéria prima	cm3	-2,88E+00
1411	Water, well, in ground, NL	Matéria prima	mm3	-2,07E+02
1412	Water, well, in ground, NO	Matéria prima	mm3	-9,48E+00
1413	Water, well, in ground, NORDEL	Matéria prima	mm3	-3,70E+02
1414	Water, well, in ground, PE	Matéria prima	mm3	2,00E+00
1415	Water, well, in ground, PG	Matéria prima	mm3	2,09E+02
1416	Water, well, in ground, PH	Matéria prima	cm3	-5,59E+00
1417	Water, well, in ground, PL	Matéria prima	l	-1,68E+00
1418	Water, well, in ground, PT	Matéria prima	cm3	1,01E+00

N.º	Substância	Compartimento	Unid.	Total
1419	Water, well, in ground, RER	Matéria prima	cm3	-7,29E+02
1420	Water, well, in ground, RLA	Matéria prima	cm3	-3,11E+02
1421	Water, well, in ground, RNA	Matéria prima	l	-2,02E+00
1422	Water, well, in ground, RoW	Matéria prima	l	-7,39E+01
1423	Water, well, in ground, RU	Matéria prima	l	-1,06E+00
1424	Water, well, in ground, SE	Matéria prima	cm3	3,40E+00
1425	Water, well, in ground, SK	Matéria prima	mm3	-1,19E+00
1426	Water, well, in ground, TR	Matéria prima	mm3	-1,76E+00
1427	Water, well, in ground, TW	Matéria prima	mm3	-1,01E+02
1428	Water, well, in ground, US	Matéria prima	cm3	-3,58E+02
1429	Water, well, in ground, WEU	Matéria prima	cm3	-3,26E+02
1430	Water, well, in ground, ZA	Matéria prima	cm3	-3,29E+02
1431	Water, WEU	Água	cm3	-3,63E+02
1432	Water, ZA	Água	cm3	-4,20E+02
1433	Water/m3	Ar	l	-7,79E+01
1434	Wood, hard, standing	Matéria prima	cm3	-4,56E+01
1435	Wood, soft, standing	Matéria prima	cm3	-1,10E+02
1436	Wood, unspecified, standing/m3	Matéria prima	mm3	3,44E+01
1437	Xenon	Matéria prima	µg	-1,57E+01
1438	Xenon-131m	Ar	Bq	-2,82E+01
1439	Xenon-133	Ar	kBq	-1,86E+00
1440	Xenon-133m	Ar	Bq	-1,02E+00
1441	Xenon-135	Ar	Bq	-6,38E+02
1442	Xenon-135m	Ar	Bq	-2,61E+02
1443	Xenon-137	Ar	Bq	-8,24E+00
1444	Xenon-138	Ar	Bq	-6,12E+01
1445	Xylene	Ar	mg	-5,79E+02
1446	Xylene	Água	mg	-2,06E+01
1447	Zeta-cypermethrin	Solo	pg	-5,92E-01
1448	Zinc	Matéria prima	g	3,12E+02
1449	Zinc	Ar	mg	6,52E+02
1450	Zinc	Água	mg	-2,95E+01
1451	Zinc	Solo	mg	4,79E+02
1452	Zinc-65	Ar	µBq	-6,63E+01
1453	Zinc-65	Água	mBq	-1,64E+02
1454	Zinc oxide	Ar	pg	1,37E+01
1455	Zinc, Zn 0.63%, Au 9.7E-4%, Ag 9.7E-4%, Cu 0.38%, Pb 0.014%, in ore	Matéria prima	mg	3,10E+02
1456	Zirconium	Matéria prima	mg	-3,36E+01
1457	Zirconium	Ar	µg	-4,53E+00
1458	Zirconium-95	Ar	µBq	-1,45E+02
1459	Zirconium-95	Água	mBq	-3,98E+00

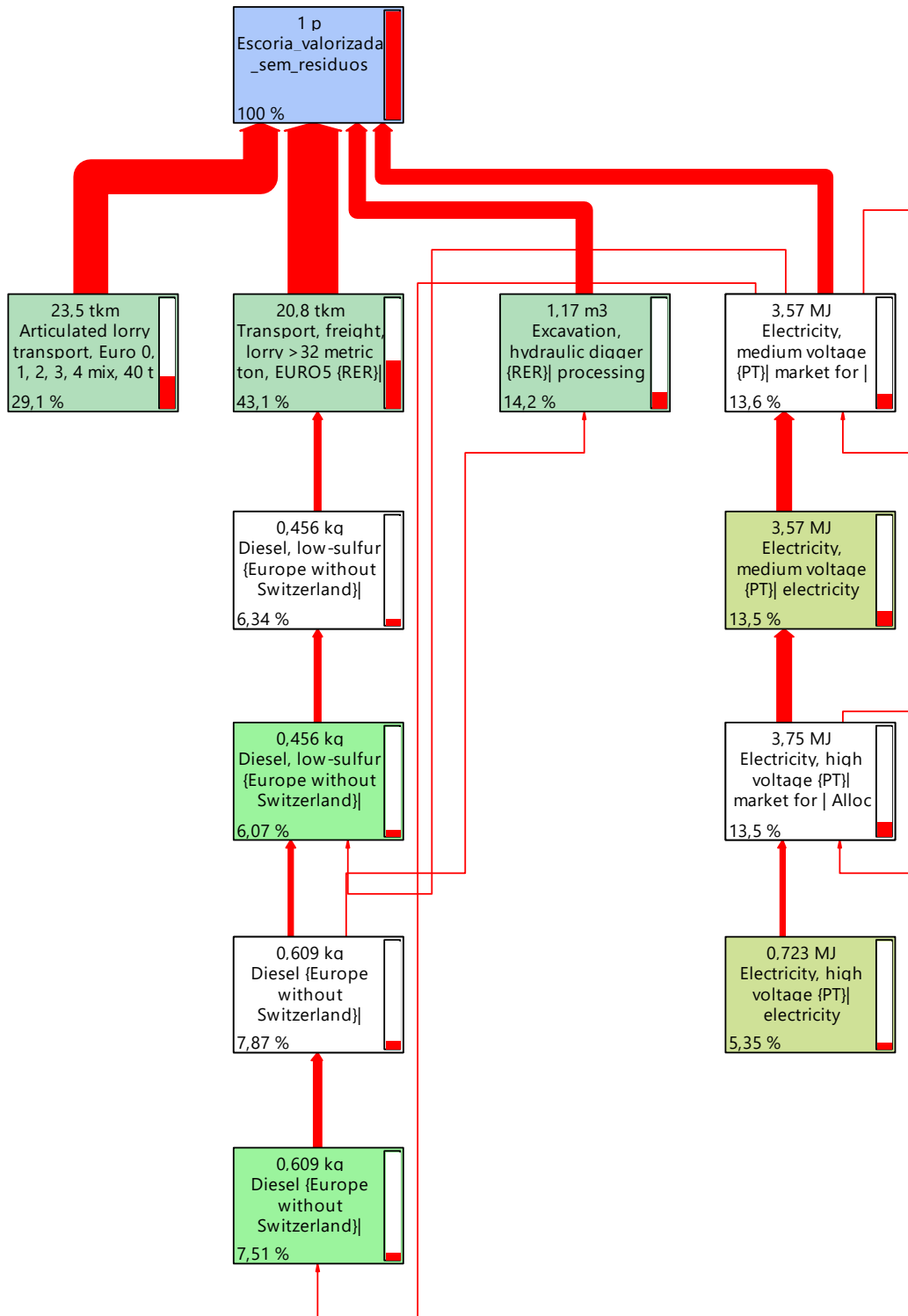
ANEXO V - Fluxogramas por impacte ambiental de 1 ton de cinza de fundo valorizada (excluindo resíduos)

(retirado directamente do software *Simapro*)

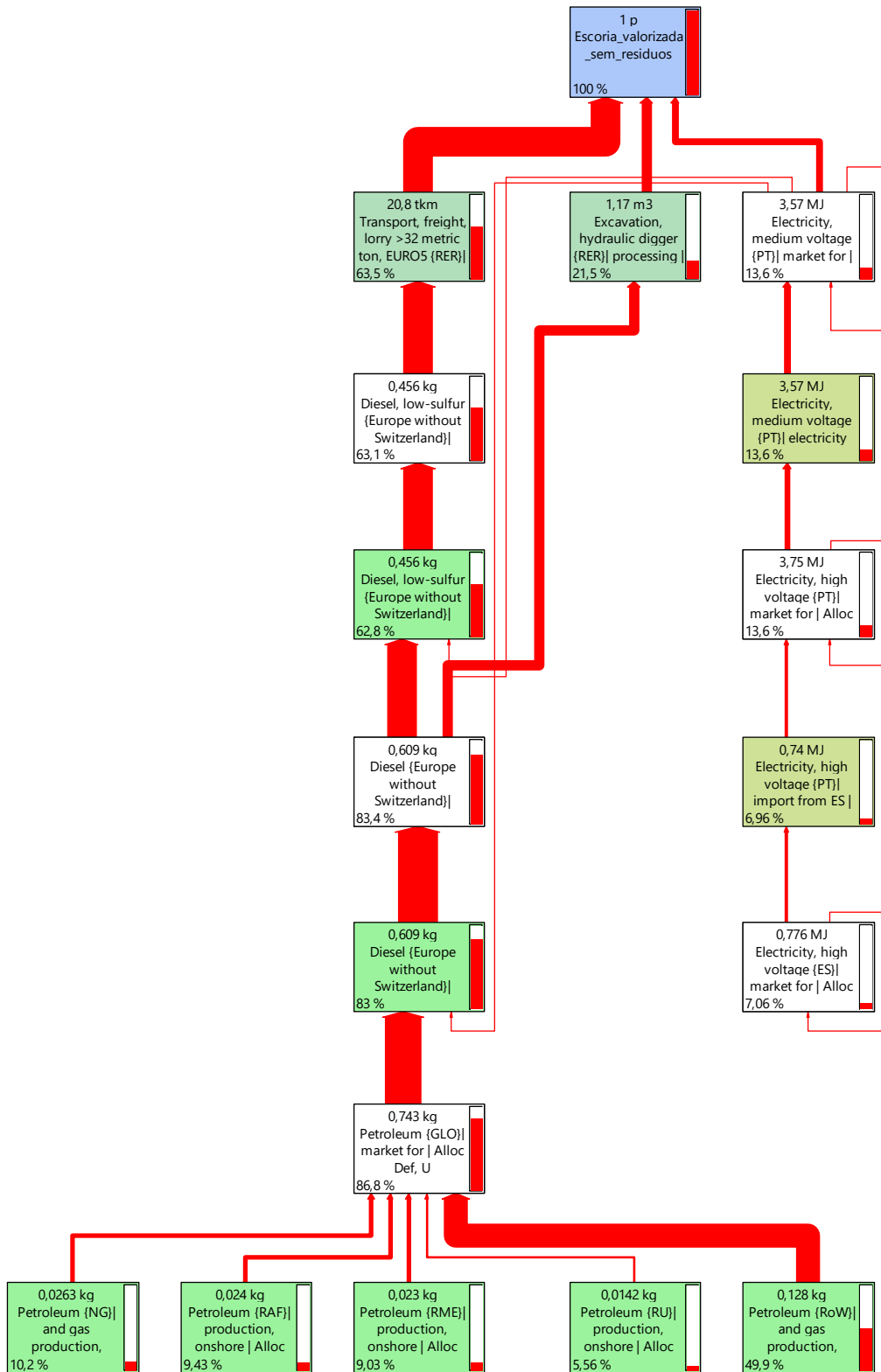
- ADP



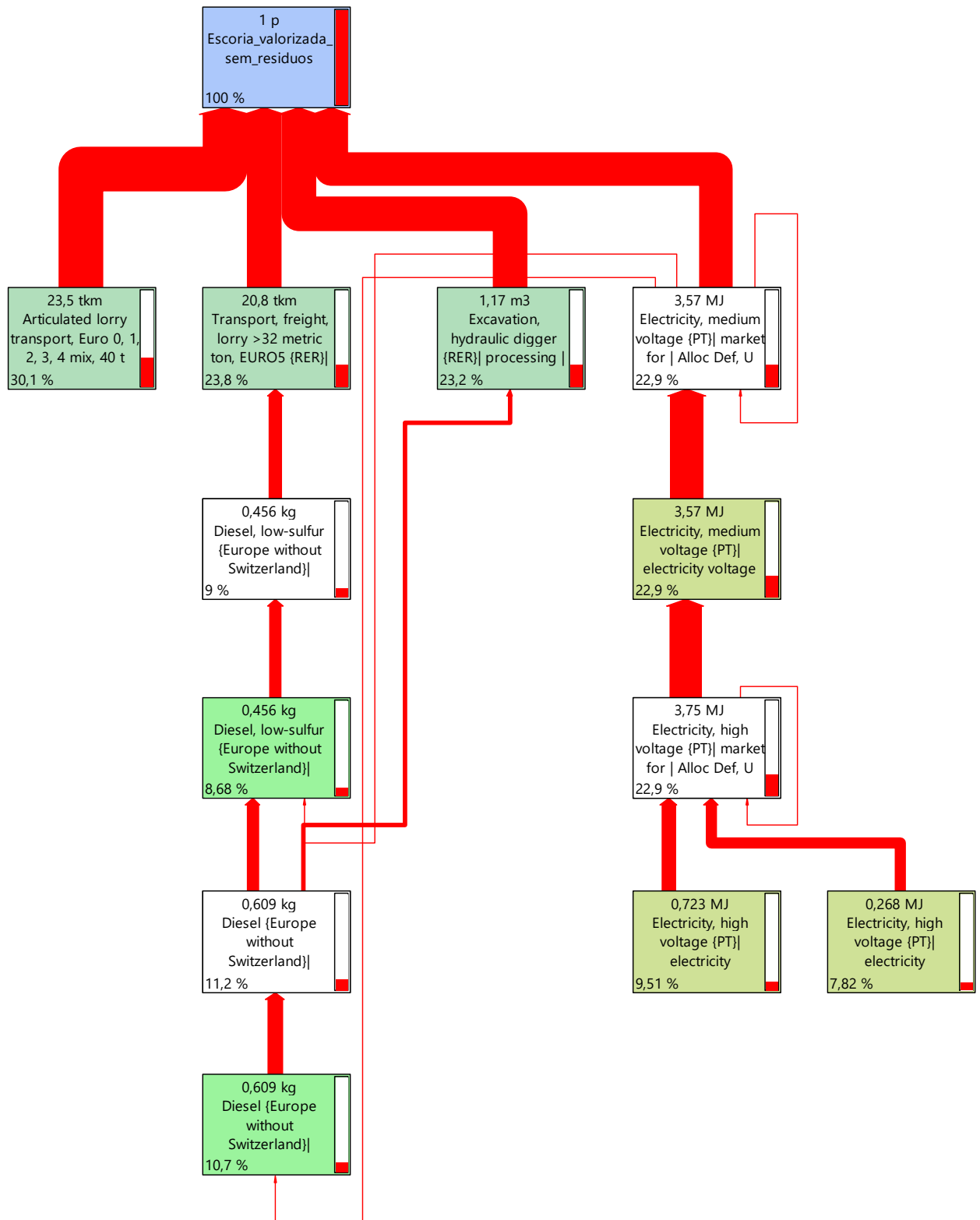
- GWP



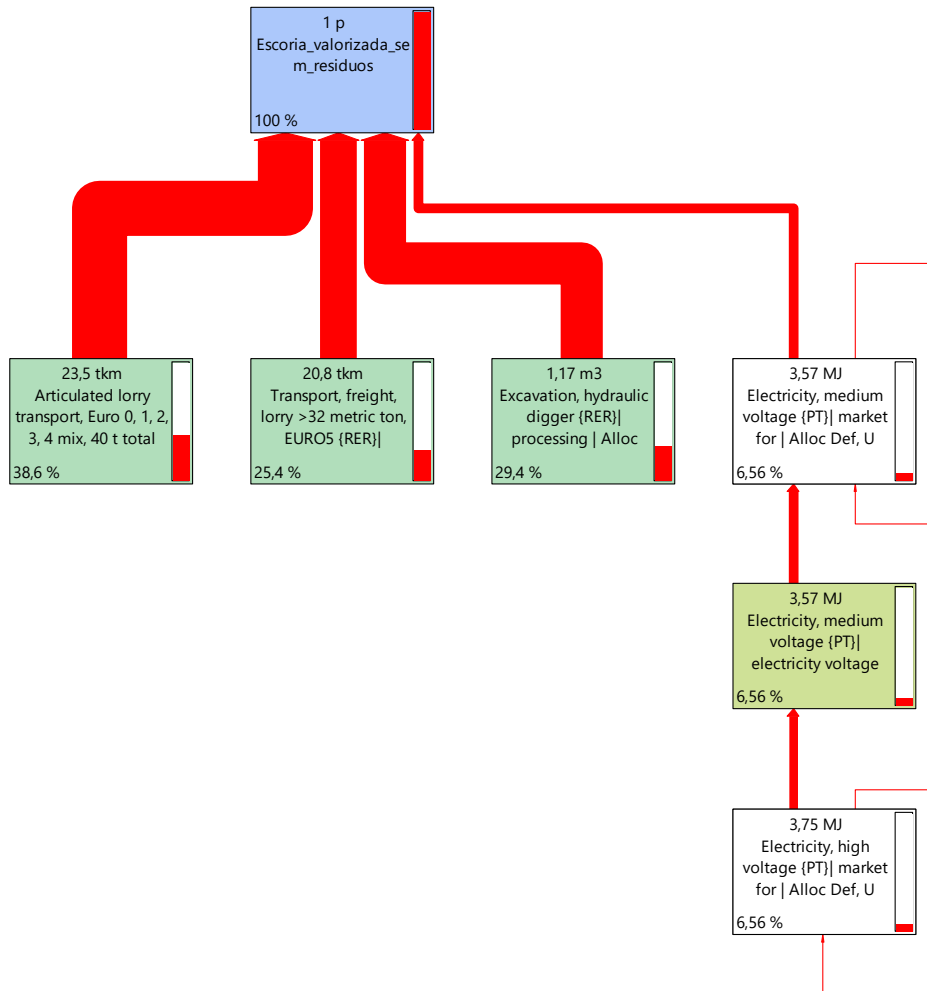
- ODP



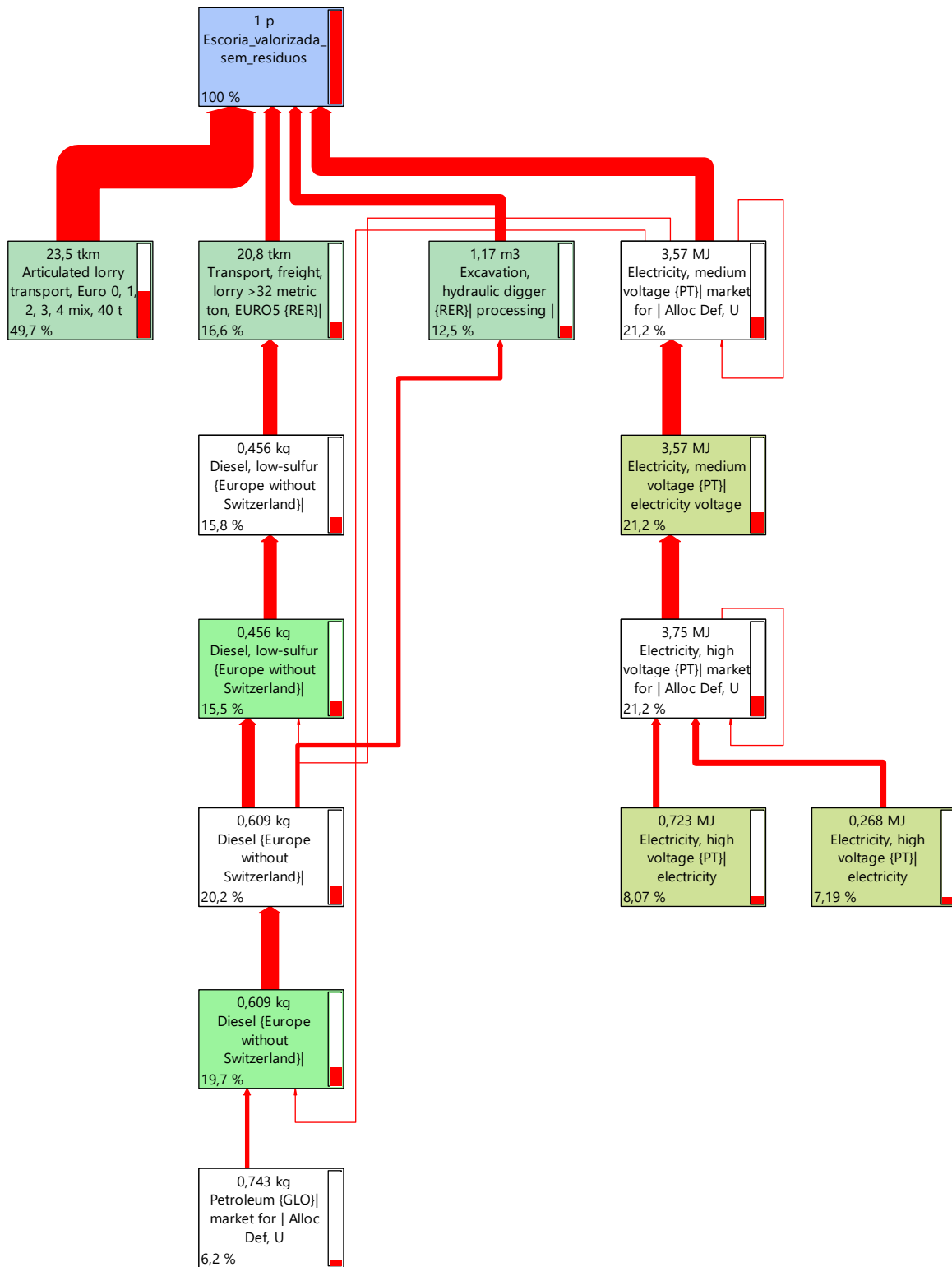
- AP



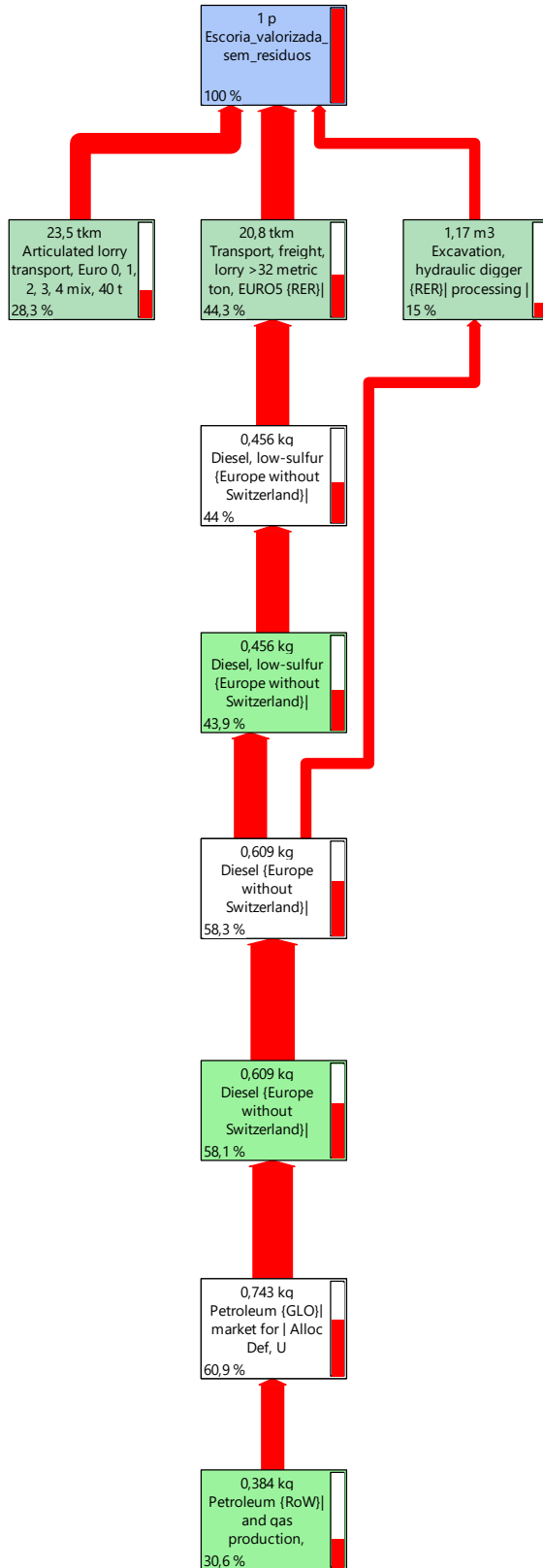
- EP



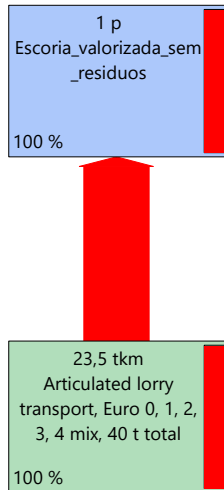
- POCP



- Pe-NRE (energia fóssil)



- Pe-RE (energia do vento, solar e geotérmica)



ANEXO VI - Resultados ACV de CFRSU após preparação e activação alcalina

Tabela VI.2 - Valores dos IA após preparação e activação alcalina

Processo	ADP kg Sb eq	GWP kg CO ₂ eq	ODP kg CFC-11 eq	POCP kg C ₂ H ₄ eq	AP kg SO ₂ eq	EP kg PO ₄ ⁻³ eq	Pe-Re MJ	Pe-NRe MJ
Produção de CFRSU	3,29E-06	-0,17848	-5,44E-09	-9,23E-05	-1,16E-03	-2,03E-05	-1724,61	5,03E-01
Forno de secagem	2,52E-10	2,14E-03	9,54E-11	6,23E-07	1,56E-05	8,03E-07	3,04E-02	0,00E+00
Máquina de Los Angeles	5,29E-10	4,48E-03	2,00E-10	1,30E-06	3,27E-05	1,68E-06	6,36E-02	0,00E+00
Moinho de cilindros	1,31E-09	1,11E-02	4,94E-10	3,22E-06	8,08E-05	4,15E-06	1,57E-01	0,00E+00
Moinho de bolas	8,17E-11	6,91E-04	3,09E-11	2,01E-07	5,05E-06	2,60E-07	9,82E-03	0,00E+00
Forno de cura	7,84E-09	6,63E-02	2,96E-09	1,93E-05	4,85E-04	2,49E-05	9,43E-01	0,00E+00

ANEXO VII - Composição das amassaduras consideradas

Tabela VII.3 - Composição das amassaduras

Ligante	Tipo de ligante	Ligante (kg)	Água (kg)	Areia fina 0/1 (kg)	Areia media 0/4 (kg)	Bago de arroz 2/5.6 (kg)	Hidróxido de sódio (kg)	Silicato de sódio (kg)	Borato de sódio (kg)	SP (kg)
CEM	OPC	0,7	0,272	0,601	1,163	2,071	0	0	0	0,0105
CV	CV	0,7	0,0285	0,582	1,127	2,007	0,06154	0,26508	0,028	0
CFRSU	CFRSU	0,7	0,0633	0,582	1,127	2,007	0,06154	0,26508	0,028	0,0105
CFRSU-F	CFRSU-F	0,7	0,0409	0,765	1,728	1,443	0,06154	0,26508	0,028	0,014

ANEXO VIII - Resultados ACV das matérias-primas

Tabela VIII.4 – Valores dos IA dos componentes

Componente	ADP kg Sb eq	GWP kg CO ₂ eq	ODP kg CFC-11 eq	POCP kg C ₂ H ₄ eq	AP kg SO ₂ eq	EP kg PO ₄ ⁻³ eq	Pe-NRe MJ	Pe-Re MJ
CEM I	1,56E-08	9,00E-01	1,50E-08	7,98E-05	2,27E-03	2,74E-04	4,21E+00	0,00E+00
CV	3,37E-04	8,77E-03	5,58E-09	3,22E-06	5,53E-05	8,23E-06	8,33E-01	0,00E+00
CFRSU	3,30E-06	-9,38E-02	-1,66E-09	-6,76E-05	-5,41E-04	1,15E-05	-1,72E+03	5,03E-01
Hidróxido de sódio	1,02E-07	1,73E+01	1,24E+00	7,30E-07	3,34E-04	8,56E-03	6,74E-04	1,73E+01
Silicato de sódio	4,99E-08	1,04E+01	7,39E-01	3,29E-07	1,91E-04	4,80E-03	3,96E-04	1,05E+01
Borato de sódio	3,51E-09	1,89E+00	1,35E-01	7,85E-09	5,30E-05	1,74E-03	2,08E-04	1,99E+00
SP	3,88E-11	7,71E-01	8,78E-08	5,68E-05	4,26E-03	1,05E-03	1,80E+01	1,80E-05
Areia fina 0/1	7,89E-10	1,89E-02	1,22E-10	5,93E-06	1,02E-04	2,31E-05	2,63E-01	3,04E-04
Areia média 0/4	1,24E-09	2,79E-02	2,26E-10	9,07E-06	1,60E-04	3,54E-05	3,92E-01	4,52E-04
Bago de arroz 2/5,6	1,24E-09	2,79E-02	2,26E-10	9,07E-06	1,60E-04	3,54E-05	3,92E-01	4,52E-04
Água	1,57E-11	1,33E-04	5,93E-12	3,87E-08	9,70E-07	4,99E-08	1,94E-03	0,00E+00

ANEXO IX - Resultados ACV de cada amassadura em estudo

Tabela IX.5 – Valores dos IA dos materiais ligados

Mistura	ADP kg Sb eq	GWP kg CO ₂ eq	ODP kg CFC-11 eq	POCP kg C ₂ H ₄ eq	AP kg SO ₂ eq	EP kg PO ₄ ⁻³ eq	Pe-NRe MJ	Pe-Re MJ
CEM	1,54E-08	7,40E-01	1,22E-08	8,93E-05	2,21E-03	3,31E-04	4,56E+00	1,65E-03
CV	2,36E-04	3,98E+00	2,76E-01	3,42E-05	6,71E-04	1,98E-03	1,97E+00	3,91E+00
CFRSU	2,77E-08	4,01E+00	2,76E-01	4,18E-05	8,97E-04	1,99E-03	1,97E+00	3,91E+00
CFRSU-F	2,33E-06	3,91E+00	2,76E-01	-1,77E-05	2,59E-04	1,98E-03	-1,20E+03	4,26E+00

ANEXO X - Relatórios das análises químicas

- Amassadura com incorporação de cimento como ligante



Av. Rovisco Pais - 1049-001 Lisboa
Tel: 218 417 954 email: LabAnalises@tecnico.ulisboa.pt
NIF: 501 507 930 http://la.tecnico.ulisboa.pt

Relatório de Ensaios Nº 15691-22



Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 2022-07-18

Dados da Amostra

Origem: Bound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: CEM

Obs: ---

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e
Desenvolvimento (IST-ID)

Avenida Rovisco Pais

1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluatado obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
(m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Arsénio	(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Crómio Total	(VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cobre	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercurio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Chumbo	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Antimónio	(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	< 0,08 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto	(VL)	19 mg/kg (m.s.)	SMEFW 4110 B
Floreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEFW 4110 B
Sulfato	(VL)	140 mg/kg (m.s.)	SMEFW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido	(VL)	35 mg/kg (m.s.)	SMEFW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	9700 mg/kg (m.s.)	SMEFW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	30 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	110 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(#)(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHE-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Cos resultados consistentes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (#) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

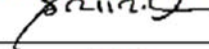
ISO: International Organization for Standardization; SMEFW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd Ed.; APH: Environmental Protection Agency; LAF: Laboratório Nacional de Referências e Calibração

Observações

O Arsénio, Antimônio, Selénio e Mercúrio foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluído o símbolo * (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

LAIST - Laboratório de Análises, IAP - Instituto Português do Ambiente, ISO - International Organization for Standardization, ISO 15693:2005 Standard Methods for the Quantitation of Heavy and Volatile Metals, APA - Agência Portuguesa do Ambiente, LAF - Laboratório de Análises, LAF - Laboratório de Análises

- Cinza volante



Av. Rovisco Pais - 1049-001 Lisboa
 Tel: 218 417 954 email: LabAnalises@tecnico.ulisboa.pt
 NIF: 501 507 930 http://la.tecnico.ulisboa.pt/

Relatório de Ensaios Nº 15692-22



Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-25

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FA 2

Obs: ---

Ciente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)

Avenida Rovisco Pais

1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
 (m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Arsénio	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	8 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Crómio Total	(VL)	2 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cobre	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercúrio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	8 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Chumbo	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Antimónio	(VL)	0,2 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	4 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Fluoreto	(VL)	19 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Sulfato	(VL)	4200 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido	(VL)	9 mg/kg (m.s.)	SMEWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	9100 mg/kg (m.s.)	SMEWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	< 20 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	< 50 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(#)(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHI-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (#) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

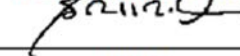
M.M. Métodos Internos; NP Norma Portuguesa; AEN Norma Europeia; ISO International Organization for Standardization; SMEWW Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22th Ed.; EPA Environmental Protection Agency; LAIST, Laboratório de Análises do IST, Av. Rovisco Pais

Observações

O Arsénio, Antimónio, Selénio e Mercúrio foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M.M. 10.10.1 (2005-05-16); NP-Norma Portuguesa; EN-Norma Europeia; ISO-International Organization for Standardization; SM 9119 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 2015 Ed.; EPA-Environmental Protection Agency; LAFL-Análise de Fluído Líquido Ed.

- Amassadura com incorporação de cinza volante como ligante



Av. Rovisco Pais - 1049-001 Lisboa
 Tel: 218 417 954 email: labAnalises@tecnico.ulisboa.pt
 NIF: 501 507 930 http://la.tecnico.ulisboa.pt

Relatório de Ensaios Nº 15688-22



Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-11

Dados da Amostra

Origem: Bound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FA

Obs: ---

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)

Avenida Rovisco Pais

1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
 (m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Arsénio	(VL)	4 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	< 0,6 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Crómio Total	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Cobre	(VL)	< 1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercúrio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	0,9 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Chumbo	(VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Antimónio	(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	1 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	< 1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto	(VL)	32 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Fluoreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Sulfato	(VL)	670 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Carbóno Orgânico Dissolvido	(VL)	95 mg/kg (m.s.)	SMEWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	15900 mg/kg (m.s.)	SMEWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	30 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	140 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(#)(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHI-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A representação de um resultado incluindo o símbolo « (#) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos? Acesso fornecido mediante solicitação.

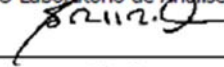
IPAC - Instituto Português de Acreditação - IP-Notas Portuguesas - IEN-Normas Europeias - ISO-International Organization for Standardization - SMEWW-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Ed. - EPA-Environmental Protection Agency - LNEC-Laboratório Nacional de Ensaios

Observações

Os Metais foram determinados no efluente digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Ações formadas mediante solicitação.

U.L. - Universidade de Lisboa; NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; S.M. - Serviço Municipal de Saneamento e Abastecimento de Água e Efluentes Sólidos; APA - Agência Portuguesa do Ambiente; LAIST - Laboratório de Saneamento e Abastecimento de Água e Efluentes Sólidos

- Cinzas de fundo de resíduos sólidos urbanos



Relatório de Ensaios Nº 15693-22



Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 00-00-00

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
Avenida Rovisco Pais
1049-001 Lisboa

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: MIBA 2

Obs: ---

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
(m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Arsénio	(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Crómio Total	(VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cobre	(VL)	3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercúrio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Chumbo	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Antimónio	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	< 0,08 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto	(VL)	980 mg/kg (m.s.)	SM/EWW 4110 B
Fluoreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SM/EWW 4110 B
Sulfato	(VL)	2400 mg/kg (m.s.)	SM/EWW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido	(VL)	200 mg/kg (m.s.)	SM/EWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	6900 mg/kg (m.s.)	SM/EWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	70 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	400 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(*) (VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHE-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluído o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Procedimentos formados mediante subscrição.

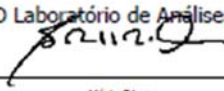
IPAC - Instituto Português de Acreditação, Rua Nova Europeia, 100 - Organização Operadora de Acreditação, 1049-001 Lisboa - Portugal. IPAC - Portuguese Accreditation Institute, Rua Nova Europeia, 100 - Accreditation Operator for Laboratories, 1049-001 Lisbon - Portugal. IPAC - Portuguese Accreditation Institute, Rua Nova Europeia, 100 - Accreditation Operator for Laboratories, 1049-001 Lisbon - Portugal.

Observações

O Arsénio, Antimónio, Selénio e Mercúrio foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório não pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M.M. 10.1 (2005-05-16); NP-Norma Portuguesa; EN-Norma Europeia; ISO-International Organization for Standardization; SM/EN/Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 238.02; EPA-EUROPEAN PROTECTION AGENCY; LAIST-Análise de Tóxicos Rápidos (2016) 60

- Amassadura com incorporação de CFRSU como ligante



Relatório de Ensaios Nº 15689-22



Ciente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
Avenida Rovisco Pais
1049-001 Lisboa

Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 2022-07-18

Dados da Amostra

Origem: Bound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: MIBA

Obs: ---

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
(m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Arsénio	(VL)	0,1 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	< 0,6 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Crómio Total	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Cobre	(VL)	3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercúrio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	< 0,2 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Chumbo	(VL)	0,9 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Antimónio	(VL)	0,2 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	< 0,08 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto	(VL)	35 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Fluoreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Sulfato	(VL)	64 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido	(VL)	200 mg/kg (m.s.)	SMEWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	7600 mg/kg (m.s.)	SMEWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	80 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	430 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(#)(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHI-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (VL) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

IMP 5.1/8

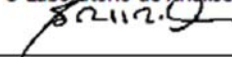
Relatório Nº 15689-22 - Original - Pág. 1/2

Observações

Os Metais foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises


Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Boletim referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Boletim só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo «(*)» representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

IMP 5.1/8
LAF - Laboratório de Análises
IP - Instituto Português do Ambiente
EN - Normas Europeias
ISO - International Organization for Standardization
ISO/IEC 17025 - Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater 2204 Ed. 1
APA - Environmental Protection Agency
LAF - Laboratório de Análises, Rua da Universidade de Lisboa

- Cinzas de Fundo de Resíduos Sólidos Urbanos Finlandesa



Relatório de Ensaios
Nº 15694-22



Av. Rovisco Pais - 1049-001 Lisboa
Tel: 218 417 954 email: labAnalises@tecnico.ulisboa.pt
NIF: 501 507 930 http://la.tecnico.ulisboa.pt/

Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 2022-07-18

Ciente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
Avenida Rovisco Pais
1049-001 Lisboa

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FMIBA 2

Obs: ---

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020). (m.s.): matéria seca

Parâmetro	Resultado	Método
Arsénio (VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário (VL)	0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cádmio (VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Crómio Total (VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cobre (VL)	1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Mercurio (VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio (VL)	1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Níquel (VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Chumbo (VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Antimónio (VL)	0,2 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio (VL)	< 0,08 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco (VL)	< 0,5 mg/kg (m.s.)	ISO 11885:2007
Cloreto (VL)	3700 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Ftuoreto (VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4100-F-C
Sulfato (VL)	4000 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido (VL)	130 mg/kg (m.s.)	SMEWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais (VL)	16300 mg/kg (m.s.)	SMEWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio (VL)	60 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio (VL)	310 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis (*) (VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHI-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

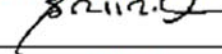
Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade. A apresentação de um resultado incluído o símbolo « (m.s.) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecidas mediante solicitação.

Observações

O Arsénio, Antimónio, Selénio e Mercúrio foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de livriação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório não pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método utilizado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

IML - IMAA - IMAE - IMAF - IMAH - IMAI - IMAJ - IMAK - IMAO - IMAQ - IMAU - IMAV - IMAW - IMAX - IMAZ - IMAAA - IMAAB - IMAAC - IMAAD - IMAAE - IMAAF - IMAAG - IMAAH - IMAAI - IMAAJ - IMAAK - IMAAL - IMAAM - IMAAN - IMAAO - IMAAP - IMAAQ - IMAAR - IMAAS - IMAAT - IMAAU - IMAAV - IMAAW - IMAAX - IMAAY - IMAAZ - IMABA - IMABB - IMABC - IMABD - IMABE - IMABF - IMABG - IMABH - IMABI - IMABJ - IMABK - IMABL - IMABM - IMABN - IMABO - IMABP - IMABQ - IMABR - IMABS - IMABT - IMABU - IMABV - IMABW - IMABX - IMABY - IMABZ - IMACA - IMACB - IMACC - IMACD - IMACE - IMACF - IMACG - IMACH - IMACI - IMACJ - IMACK - IMACL - IMACM - IMACN - IMACO - IMACP - IMACQ - IMACR - IMACS - IMACT - IMACU - IMACV - IMACW - IMACX - IMACY - IMACZ - IMAEA - IMAEB - IMAEC - IMAED - IMAEE - IMAEF - IMAEG - IMAEH - IMAEI - IMAEJ - IMAEK - IMAEL - IMAEM - IMAEN - IMAEO - IMAEP - IMAEQ - IMAER - IMAES - IMAET - IMAEU - IMAEV - IMAEW - IMAEX - IMAEY - IMAEZ - IMAFA - IMAFB - IMAFC - IMAFD - IMAFE - IMAFF - IMAFG - IMAFH - IMAFI - IMAFJ - IMAFK - IMAFL - IMAFM - IMAFN - IMAFO - IMAFP - IMAFQ - IMAFR - IMAFS - IMAFT - IMAFU - IMAFV - IMAFW - IMAFX - IMAFY - IMAFZ - IMAGA - IMAGB - IMAGC - IMAGD - IMAGE - IMAGF - IMAHG - IMAHI - IMAHJ - IMAHK - IMAHL - IMAHM - IMAHN - IMAHO - IMAHP - IMAHQ - IMAHR - IMAHS - IMAHT - IMAHU - IMAHV - IMAHW - IMAHX - IMAHY - IMAHZ - IMAIA - IMAIB - IMAIC - IMAID - IMAIE - IMAIF - IMAIG - IMAIH - IMAII - IMAIJ - IMAIK - IMAIL - IMAIM - IMAIN - IMAIO - IMAIP - IMAIQ - IMAIR - IMAIS - IMAIT - IMAIU - IMAIV - IMAIW - IMAIX - IMAIY - IMAIZ - IMAJA - IMAJB - IMAJC - IMAJD - IMAJE - IMAJF - IMAJG - IMAJH - IMAJI - IMAJJ - IMAJK - IMAJL - IMAJM - IMAJN - IMAJO - IMAJP - IMAJQ - IMAJR - IMAJS - IMAJT - IMAJU - IMAJV - IMAJW - IMAJX - IMAJY - IMAJZ - IMAKA - IMAKB - IMAKC - IMAKD - IMAKE - IMAKF - IMAKG - IMAKH - IMAKI - IMAKJ - IMAKK - IMAKL - IMAKM - IMAKN - IMAKO - IMAKP - IMAKQ - IMAKR - IMAKS - IMAKT - IMAKU - IMAKV - IMAKW - IMAKX - IMAKY - IMAKZ - IMALA - IMALB - IMALC - IMALD - IMALE - IMALF - IMALG - IMA LH - IMA LI - IMA LJ - IMA LK - IMA LL - IMA LM - IMA LN - IMA LO - IMA LP - IMA LQ - IMA LR - IMA LS - IMA LT - IMA LU - IMA LV - IMA LW - IMA LX - IMA LY - IMA LZ - IMA MA - IMA MB - IMA MC - IMA MD - IMA ME - IMA MF - IMA MG - IMA MH - IMA MI - IMA MJ - IMA MK - IMA ML - IMA MN - IMA MO - IMA MP - IMA MQ - IMA MR - IMA MS - IMA MT - IMA MU - IMA MV - IMA MW - IMA MX - IMA MY - IMA MZ - IMA NA - IMA NB - IMA NC - IMA ND - IMA NE - IMA NF - IMA NG - IMA NH - IMA NI - IMA NJ - IMA NK - IMA NL - IMA NM - IMA NO - IMA NP - IMA NQ - IMA NR - IMA NS - IMA NT - IMA NU - IMA NV - IMA NW - IMA NX - IMA NY - IMA NZ - IMA OA - IMA OB - IMA OC - IMA OD - IMA OE - IMA OF - IMA OG - IMA OH - IMA OI - IMA OJ - IMA OK - IMA OL - IMA OM - IMA ON - IMA OO - IMA OP - IMA OQ - IMA OR - IMA OS - IMA OT - IMA OU - IMA OV - IMA OW - IMA OX - IMA OY - IMA OZ - IMA PA - IMA PB - IMA PC - IMA PD - IMA PE - IMA PF - IMA PG - IMA PH - IMA PI - IMA PJ - IMA PK - IMA PL - IMA PM - IMA PN - IMA PO - IMA PP - IMA PQ - IMA PR - IMA PS - IMA PT - IMA PU - IMA PV - IMA PW - IMA PX - IMA PY - IMA PZ - IMA QA - IMA QB - IMA QC - IMA QD - IMA QE - IMA QF - IMA QG - IMA QH - IMA QI - IMA QJ - IMA QK - IMA QL - IMA QM - IMA QN - IMA QO - IMA QP - IMA QQ - IMA QR - IMA QS - IMA QT - IMA QU - IMA QV - IMA QW - IMA QX - IMA QY - IMA QZ - IMA RA - IMA RB - IMA RC - IMA RD - IMA RE - IMA RF - IMA RG - IMA RH - IMA RI - IMA RJ - IMA RK - IMA RL - IMA RM - IMA RN - IMA RO - IMA RP - IMA RQ - IMA RR - IMA RS - IMA RT - IMA RU - IMA RV - IMA RW - IMA RX - IMA RY - IMA RZ - IMA SA - IMA SB - IMA SC - IMA SD - IMA SE - IMA SF - IMA SG - IMA SH - IMA SI - IMA SJ - IMA SK - IMA SL - IMA SM - IMA SN - IMA SO - IMA SP - IMA SQ - IMA SR - IMA SS - IMA ST - IMA SU - IMA SV - IMA SW - IMA SX - IMA SY - IMA SZ - IMA TA - IMA TB - IMA TC - IMA TD - IMA TE - IMA TF - IMA TG - IMA TH - IMA TI - IMA TJ - IMA TK - IMA TL - IMA TM - IMA TN - IMA TO - IMA TP - IMA TQ - IMA TR - IMA TS - IMA TT - IMA TU - IMA TV - IMA TW - IMA TX - IMA TY - IMA TZ - IMA UA - IMA UB - IMA UC - IMA UD - IMA UE - IMA UF - IMA UG - IMA UH - IMA UI - IMA UJ - IMA UK - IMA UL - IMA UM - IMA UN - IMA UO - IMA UP - IMA UQ - IMA UR - IMA US - IMA UT - IMA UU - IMA UV - IMA UW - IMA UX - IMA UY - IMA UZ - IMA VA - IMA VB - IMA VC - IMA VD - IMA VE - IMA VF - IMA VG - IMA VH - IMA VI - IMA VJ - IMA VK - IMA VL - IMA VM - IMA VN - IMA VO - IMA VP - IMA VQ - IMA VR - IMA VS - IMA VT - IMA VU - IMA VV - IMA VW - IMA VX - IMA VY - IMA VZ - IMA WA - IMA WB - IMA WC - IMA WD - IMA WE - IMA WF - IMA WG - IMA WH - IMA WI - IMA WJ - IMA WK - IMA WL - IMA WM - IMA WN - IMA WO - IMA WP - IMA WQ - IMA WR - IMA WS - IMA WT - IMA WU - IMA WV - IMA WW - IMA WX - IMA WY - IMA WZ - IMA XA - IMA XB - IMA XC - IMA XD - IMA XE - IMA XF - IMA XG - IMA XH - IMA XI - IMA XJ - IMA XK - IMA XL - IMA XM - IMA XN - IMA XO - IMA XP - IMA XQ - IMA XR - IMA XS - IMA XT - IMA XU - IMA XV - IMA XW - IMA XX - IMA XY - IMA XZ - IMA YA - IMA YB - IMA YC - IMA YD - IMA YE - IMA YF - IMA YG - IMA YH - IMA YI - IMA YJ - IMA YK - IMA YL - IMA YM - IMA YN - IMA YO - IMA YP - IMA YQ - IMA YR - IMA YS - IMA YT - IMA YU - IMA YV - IMA YW - IMA YX - IMA YY - IMA YZ - IMA ZA - IMA ZB - IMA ZC - IMA ZD - IMA ZE - IMA ZF - IMA ZG - IMA ZH - IMA ZI - IMA ZJ - IMA ZK - IMA ZL - IMA ZM - IMA ZN - IMA ZO - IMA ZP - IMA ZQ - IMA ZR - IMA ZS - IMA ZT - IMA ZU - IMA ZV - IMA ZW - IMA ZX - IMA ZY - IMA ZZ

- Amassadura com incorporação de CFRSU-F como ligante



Relatório de Ensaios
Nº 15690-22



Análise Química de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 2022-07-18

Dados da Amostra

Origem: Bound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FMIBA

Obs: ---

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e
Desenvolvimento (IST-ID)
Avenida Rovisco Pais
1049-001 Lisboa

Matriz: Residuo

Resultados

Nota(s): (VL): Valores de lixiviação (eluato obtido segundo a Norma EN 12457-4:2002, conforme requisito do DL 102-D/2020).
(m.s.): matéria seca

Parâmetro		Resultado	Método
Ársénio	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Bário	(VL)	1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Cádmio	(VL)	< 0,04 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.4 (2021-02-12) (EAA-CG)
Cromio Total	(VL)	0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Cobre	(VL)	3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Mercurio	(VL)	< 0,008 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.6 (2021-06-29) (FA)
Molibdénio	(VL)	< 0,3 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Níquel	(VL)	< 0,4 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Chumbo	(VL)	1 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Antimónio	(VL)	0,3 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Selénio	(VL)	< 0,08 mg/kg (m.s.)	M.M. 5.2 (2021-02-12) (EAA-GH)
Zinco	(VL)	9 mg/kg (m.s.)	ISO 11885 2007
Cloreto	(VL)	97 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Fluoreto	(VL)	< 10 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4500-F-C
Sulfato	(VL)	440 mg/kg (m.s.)	SMEWW 4110 B
Carbono Orgânico Dissolvido	(VL)	290 mg/kg (m.s.)	SMEWW 5310 C
Sólidos Dissolvidos Totais	(VL)	10300 mg/kg (m.s.)	SMEWW 2540 - C
Carência Bioquímica de Oxigénio	(VL)	90 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.6.1 (2016-02-26)
Carência Química de Oxigénio	(VL)	640 mg/kg (m.s.)	M.M. 3.7.1 (2022-01-17)
Fenóis	(#)(VL)	< 0,05 mg/kg (m.s.)	W-PHI-CFA

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado indoluto o símbolo « (#) » indica o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

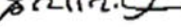
M.M. Métodos Internos; IP/Instituto Português; EN/Norma Europeia; ISO/International Organization for Standardization; ISO/15189 Standard Methods for the Establishment of a Proficiency Testing and Reference Laboratory; EPA/Environmental Protection Agency; CAP/Associação de Laboratórios Técnicos de

Observações

O Arsénio, Antimônio, Selénio e Mercúrio foram determinados no eluato digerido (M.M.10.1 (2005-05-16) (Microondas))
Dados de lixiviação disponíveis mediante solicitação.

Lisboa, 2022-08-23

O Laboratório de Análises



Mário Dias
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (*) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

IM: Método Interno; NP: Norma Portuguesa; EN: Norma Europeia; ISO: International Organization for Standardization; ISO/IEC: Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater 2004 Ed.; EPA: Environmental Protection Agency; LAP: Laboratório Técnico, Unidade Técnica

ANEXO XI - Relatórios das análises biológicas

- Amassadura com incorporação de cimento como ligante



Relatório de Ensaios Nº 15684-22



Cliente: Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Análise Bacteriológica de Resíduo
 Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Bound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: CEM

Obs: ---

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-54.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (Daphnia magna)	(a) EC50-48h	8,04 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (Vibrio fischeri)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	32,53 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a microalga *Selenastrum capricornutum*, não apresenta toxicidade para a *Daphnia magna* e toxicidade baixa para o *Vibrio fischeri*.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises

Ricardo Santos
 (Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A representação de um resultado incluindo o símbolo (*) (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

U.Lisboa (Lisboa); IP-Porto (Porto); IN-Beira Interior; IIC-Obrintores (Organization for Accreditation); IIC-Porto (Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater 218-02); IIC-Environmental Protection Agency; IIC-Ciudad de Plasencia (Spain)

- Cinza volante



Relatório de Ensaios Nº 15685-22



Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-20

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FA 2

Obs: ---

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-54.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (Daphnia magna)	(a) EC50-48h	33,33 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (Vibrio fischeri)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	12,72 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a microalga Selenastrum capricornutum e para a Daphnia magna e toxicidade baixa para o Vibrio fischeri.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises



Ricardo Santos
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluído o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

U LISBOA (LISBOA); NP Norma Portuguesa; EN Norma Europeia; ISO International Organization for Standardization; ISO/IEC Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 2008 ed.; EPA Environmental Protection Agency; LAIST Laboratório Técnico de Lisboa

- Amassadura com incorporação de cinza volante como ligante



Relatório de Ensaios
Nº 15681-22



Cliente: Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Bound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FA

Obs: ---

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-S4.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (<i>Daphnia magna</i>)	(a) EC50-48h	71,43 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (<i>Vibrio fischeri</i>)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	34,67 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a microalga *Selenastrum capricornutum* e para a *Daphnia magna* e toxicidade baixa para o *Vibrio fischeri*.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises

Ricardo Santos
 (Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluindo o símbolo (*) (matriz) representa o limite de qualificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

U.M. (União Europeia); NP (Norma Portuguesa); EN (Norma Europeia); ISO (International Organization for Standardization); ISO/IEC (International Standard Methods for the Qualification of New and Existing Laboratories); EPA (Environmental Protection Agency); LAIST (Laboratório de Análises do Técnico de Lisboa)

- Cinzas de fundo de resíduos sólidos urbanos



Relatório de Ensaios Nº 15686-22



Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: MIBA 2

Obs: FMIBA 2

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-S4.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (<i>Daphnia magna</i>)	(a) EC50-48h	75 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (<i>Vibrio fischeri</i>)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	39,52 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a microalga *Selenastrum capricornutum* e para a *Daphnia magna* e toxicidade baixa para o *Vibrio fischeri*.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises

Ricardo Santos
(Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (m) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M & M Labs (Lisboa), NP-Norma Portuguesa, EN-Norma Europeia, ISO-International Organization for Standardization, ISO/IEC Standard Method for the Evaluation of New and Existing Water 2007-02, EPA-Environmental Protection Agency, LAIST, Laboratório de Análises do Técnico de Lisboa

- Amassadura com incorporação de CFRSU como ligante



Relatório de Ensaios
Nº 15682-22



Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 **de** 2022-06-24
Receção da amostra em: 2022-06-24
Início da análise em: 2022-06-24
Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Bound

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
Ponto de colheita:
Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: MIBA

Obs: ---

Cliente:

Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)

Avenida Rovisco Pais

1049-001 Lisboa

Matriz: Resíduo

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-S4.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (<i>Daphnia magna</i>)	(a) EC50-48h	78,57 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (<i>Vibrio fischeri</i>)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	13,98 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a *Daphnia magna* e para a microalga *Selenastrum capricornutum* e toxicidade baixa para o *Vibrio fischeri*.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises

Ricardo Santos
 (Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluindo o símbolo (*) (menor) representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M.M. Mendes (Lisboa); NP-Norma Portuguesa; EN-Norma Europeia; ISO-International Organization for Standardization; SAE/SAE Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 2007-01; EPA-Environmental Protection Agency; LAG-Laboratório de Análises, Técnico de Lisboa

- Cinzas de Fundo de Resíduos Sólidos Urbanos Finlandesas



Relatório de Ensaios
Nº 15687-22



Cliente: Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Unbound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FMIBA 2

Obs: ----

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-S4.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (Daphnia magna)	(a) EC50-48h	87,50 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (Vibrio fischeri)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	> 50 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de inibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a Daphnia magna e toxicidade baixa para o Vibrio fischeri e para a microalga Selenastrum capricornutum.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises



Ricardo Santos
 (Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados contidos neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluído o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

U.Lisboa - Universidade de Lisboa; NP Norma Portuguesa; EN Norma Europeia; ISO International Organization for Standardization; SAE/SAE Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005 ed.); EPA Environmental Protection Agency; LAIST - Laboratório de Análises do Técnico de Lisboa

- Amassadura com incorporação de CFRSU-F como ligante



Relatório de Ensaios
Nº 15683-22



Cliente: Assoc. do IST para a Investigação e Desenvolvimento (IST-ID)
 Avenida Rovisco Pais
 1049-001 Lisboa

Análise Bacteriológica de Resíduo

Requisição nº 03030 de 2022-06-24
 Receção da amostra em: 2022-06-24
 Início da análise em: 2022-06-24
 Conclusão da análise em: 2022-07-22

Dados da Amostra

Origem: Bound

Matriz: Resíduo

Colheita

Data e hora: 2022-06-23
 Ponto de colheita:
 Efetuada por: Cliente (*)

Rótulo: FMIBA

Obs: ---

Resultados

Nota(s): Ensaio realizado no eluato da amostra, preparado segundo a norma DIN 38141-S4.

Parâmetro		Resultado	Método
Toxicidade Aguda (Daphnia magna)	(a) EC50-48h	> 100 %	ISO 6341:2012
Toxicidade Aguda (Vibrio fischeri)	(a) EC50-30m	> 50 %	ISO 11348-3:2007
Toxicidade Microalgas	(a) EC50	46,95 %	ISO 8692:2012

Observações(*)

(a) EC50 - Concentração da amostra que provoca 50% de imibição/mortalidade. Para valores elevados (%), a toxicidade correspondente é baixa. O valor é inversamente proporcional à toxicidade presente na amostra. A amostra apresenta toxicidade para a microalga Selenastrum capricornutum, não apresenta toxicidade para a Daphnia magna e toxicidade baixa para o Vibrio fischeri.

Lisboa, 2022-07-26

O Laboratório de Análises



Ricardo Santos
 (Responsável de Núcleo)

O ensaio assinalado com (*) não está incluído no âmbito da acreditação do LAIST.
 No caso de colheita efetuada pelo cliente, os resultados reportados aplicam-se à amostra conforme rececionada no LAIST.
 Este Relatório não contém todas as informações requeridas pela NP EN ISO/IEC 17025 (nomeadamente as incertezas dos ensaios/colheita), conforme acordado com o cliente, as quais poderão ser fornecidas a pedido deste.

Os resultados constantes neste Relatório referem-se exclusivamente à amostra e parâmetros analisados. Este Relatório só pode ser reproduzido na totalidade.
 A apresentação de um resultado incluindo o símbolo « (menor) » representa o limite de quantificação para esse parâmetro pelo método indicado. Lista de Métodos/Técnicas fornecida mediante solicitação.

M.M. Mendes (Direcção); NP-Norma Portuguesa; EN-Norma Europeia; ISO-International Organization for Standardization; ISO/IEC-Standard Methods for the Evaluation of Water and Wastewater 2003-05; EPA-Environmental Protection Agency; LAI-Laboratório de Análises, Rua do Campo Alegre 1024