

# ANIET

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA  
EXTRACTIVA E TRANSFORMADORA

## Declaração Ambiental de Produto (DAP) Setor da Pedra



PROJETO QUALIFICAÇÃO 2020

# ECOEFIÊNCIA E COMPETITIVIDADE

COMPETE  
2020

PORTUGAL  
2020



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

Qualificação | 2020

# Ecoeficiência e competitividade

Entidade promotora: **ANIET**

Objetivo: **Reforçar capacidades de inovação organizativa das PME  
e aumentar a qualificação da oferta nacional**

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

# índice

## Conteúdo

1. Empresa e descrição do produto.....	4
1.1. Empresa / Associação / Proprietário.....	4
1.2. Informações sobre os autores da DAP .....	5
1.3. Produto.....	5
1.4. Identificação de materiais e combustíveis .....	5
2. Declaração Ambiental de Produto .....	6
2.1. Metodologia .....	6
2.2. Unidade funcional e unidade declarada.....	6
2.3. Fronteiras do sistema .....	6
2.4. Qualidade dos dados .....	7
2.5. Tipo de DAP .....	8
2.6. RCP de referência .....	8
2.7. Comparabilidade .....	9
2.8. Informações sobre etapa de construção e de utilização.....	9
2.9. Informações sobre o fim de vida.....	10
2.10. Avaliação do impacte .....	10
2.10.1. Potencial impacte ambiental na fase de fabrico .....	10
2.10.2. A utilização de recursos e geração de resíduos.....	11
3. Referências bibliográficas.....	13
4. Glossário .....	15

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

## Objetivo

O presente trabalho reflete tarefas desenvolvidas no âmbito do projeto SIAC n.º 16121, promovido pela ANIET (Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora) e concretizado pelo CTCV (Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro), concretamente a tarefa incluída na atividade “Promover processos de ecoeficiência e cooperação entre empresas e entidades tecnológicas”, nomeadamente:

- Reforço do posicionamento do produto Pavimento e Revestimento em Pedra através de Declarações Ambientais de Produtos Setoriais (DAP) como instrumentos competitivos / ferramentas voluntárias de comunicação

Pretendeu-se neste estudo desenvolver um modelo tipo de Declaração Ambiental de Produto representativo do subsetor da indústria da pedra (média de desempenho) para o granito, incluindo a definição de indicadores ambientais e categorias de impacto adequadas ao desempenho ambiental do sector, tendo em conta que, não existe a nível nacional nenhuma forma de comunicação de desempenho ambiental dos produtos de pedra, com base em avaliação do ciclo de vida (ACV).

## 1. Empresa e descrição do produto

Os dados apresentados nesta DAP (em inglês EPD) são o resultado de um estudo em várias empresas associadas da ANIET, constituindo um exemplo de modelo a seguir para o setor. Representa o desempenho médio do granito, utilizado para revestimento de paredes ou chão (pavimento) de empresas associadas da ANIET no ano de 2017.

Para a elaboração de uma DAP de um produto de uma dada empresa, deverão ser considerados dados específicos de um dado produto produzido numa determinada unidade fabril e num dado período de tempo.

### 1.1. Empresa / Associação / Proprietário

A ANIET - Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora é uma associação empresarial e de utilidade pública, representativa das Pedreiras de Rocha Industrial e Ornamental quer na sua vertente Extractiva quer Transformadora dos Minerais Industriais.

Esta associação procura promover uma estreita cooperação entre os seus sócios em ordem à defesa dos seus legítimos interesses e ao desenvolvimento das atividades que exercem, encontrando-se a sua sede no Porto e dispendo de uma delegação em Lisboa.

Abrange todas as empresas nacionais, singulares ou coletivas, que exerçam a atividade de extração (pedreiras) e ou transformação, produção e comercialização de massas minerais e de depósitos minerais, bem como de equipamentos, produtos e serviços afins, direta ou indiretamente relacionadas com a atividade do Setor.

**Proprietário da DAP:** ANIET - Associação Nacional da Indústria Extrativa e Transformadora

Cofinanciado por:

**Contacto telefónico:** 22 609 66 99. Fax: 22 606 52 06

**Endereço eletrónico:** [geral@aniet.pt](mailto:geral@aniet.pt)

**Website:** <http://www.aniet.pt/>

**Morada:** Rua Júlio Dinis, 931 - 1.º Esquerdo 4050-327 Porto.

## 1.2. Informações sobre os autores da DAP

Conforme mencionado a realização da DAP foi concretizada pelo Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro.

**Autor da DAP:** Marisa Almeida

**Contactos dos autores:** iParque - Parque Tecnológico de Coimbra - Lote 6 - 3040-540  
ANTANHOL | Portugal

## 1.3. Produto

O setor da pedra natural abrange a extração e transformação/processamento da pedra, sendo a indústria da pedra ornamental um setor relevante do tecido empresarial nacional, com uma vasta gama de produtos fabricados para as mais diversas utilidades, nomeadamente na indústria da construção civil como pavimentos e revestimentos internos e externos, colunas, pilares e soleiras, na decoração, arte funerária, etc..

Na presente declaração serão considerados os produtos em granito para a construção civil.

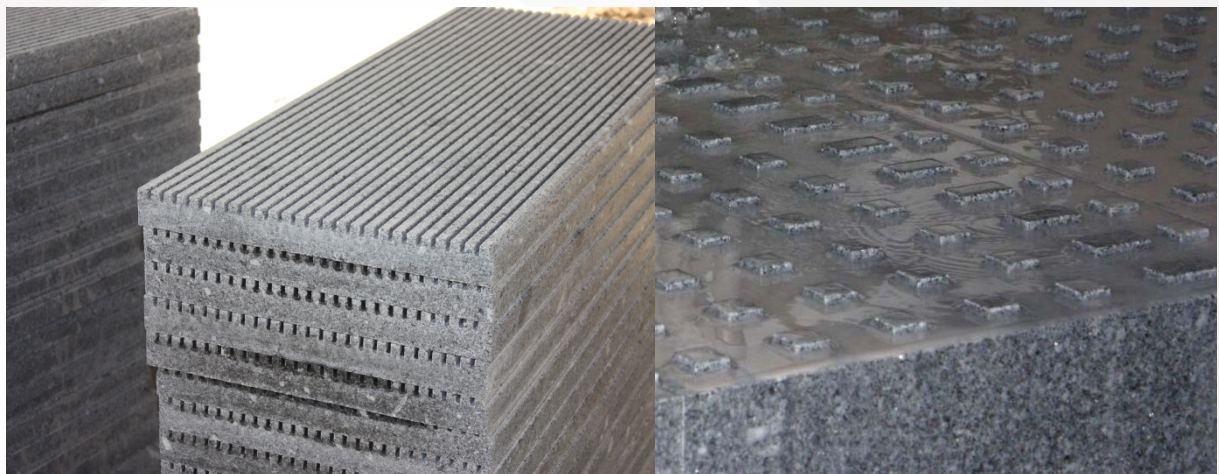


Figura 1 – Exemplos de produtos em granito

## 1.4. Identificação de materiais e combustíveis

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

São descritas informações sobre a declaração de conteúdo de materiais e combustíveis utilizados nas diversas etapas do ciclo de vida dos produtos de pedra.

### **Materiais e recursos**

A matéria-prima para os produtos considerados é constituída por pedra natural granítica, extraída em locais específicos a nível nacional.

No processo são indispensáveis ainda outros recursos, nomeadamente a água, explosivos, fio diamantado, serras, óleos hidráulicos, etc..

A água é um recurso utilizado, nomeadamente em sistemas de arrefecimento de corte do material e em lavagens.

### **Combustíveis**

As empresas utilizam como principal combustível o gasóleo nos equipamentos utilizados na extração e no transporte (movimentação interna e externa) e a energia elétrica nos equipamentos da atividade de transformação.

## **2. Declaração Ambiental de Produto**

### **2.1. Metodologia**

A metodologia utilizada para calcular o desempenho ambiental foi a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), de acordo com as normas ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006.

Os fatores de caracterização foram os previstos no conjunto de métodos do CML (Leiden University) (ver anexo à NP EN 15804+A1:2015), tendo-se ainda recorrido a um software específico de ACV.

Nesta Declaração estão incluídas as etapas de ciclo de vida relacionadas com extracção, transporte e transformação da pedra granítica. Consideraram-se ainda 2 cenários de distribuição (via rodoviária e por barco).

### **2.2. Unidade funcional e unidade declarada**

A unidade funcional de um produto oferece a normalização quantitativa, para comparar produtos de função equivalente.

Uma das principais finalidades de uma unidade funcional é a de fornecer uma referência em relação à qual os dados de inventários (entrada e saída do sistema) são normalizados (num sentido matemático).

O desempenho ambiental dos produtos de pedra refere-se a 1 tonelada de pedra - granito (unidade declarada de acordo com a ISO 21930) ou seja 1000 kg de granito disponível para ser entregue no cliente.

### **2.3. Fronteiras do sistema**

Cofinanciado por:

Os limites do sistema consistem na extração e transporte de pedra natural, na sua transformação e no transporte para distribuição do produto final aos clientes.

Os impactes ambientais considerados na presente declaração (DAP) de desempenho ambiental distribuem-se por várias etapas do ciclo de vida:

- Extração (extração da pedra e transporte até unidade de transformação) (módulo A1);
- Transporte de materiais até à unidade fabril (módulo A2);
- Produção (transformação da pedra através de serragem, corte, polimento) (módulo A3);
- Transporte (distribuição) de produto para obra (módulo A4), com recurso ao cenário por transporte rodoviário e por barco.

#### **Exclusões:**

Foram excluídas das fronteiras do sistema, a produção e manutenção de bens de capital, tais como edifícios, maquinaria, equipamentos, etc..

Também não estão incluídas as etapas correspondentes à utilização pelo consumidor e ao destino final do produto.

## **2.4. Qualidade dos dados**

Os dados associados à extração, ao transporte e à transformação da pedra, foram recolhidos junto de várias empresas associadas da ANIET pelo Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV) e referem-se a dados produtivos (ex. consumos de materiais e energia, dados de produção) e dados de desempenho ambiental (ex: medições de efluentes gasosos, medições de águas residuais, consumos energéticos, dados de geração de resíduos), representativos do ano de 2017.

Estes dados são representativos em termos tecnológicos, temporais e geográficos.

Para os restantes processos e etapas do ciclo de vida foram utilizados dados de fontes bibliográficas e dados da base de dados “Ecoinvent” (principalmente nos dados relativos à produção de eletricidade, de combustíveis, bem como os associados aos transportes), por se considerar ser a mais representativa e a mais atual.

Consideraram-se também os “critérios de exclusão” (“cut-off”) ou seja os processos e actividades que não contribuem em mais de 0,5% para o impacte ambiental, excepto quando classificadas como substâncias perigosas.

Na figura 2 representa-se o fluxograma geral da pedra ornamental, com os principais processos.

Cofinanciado por:

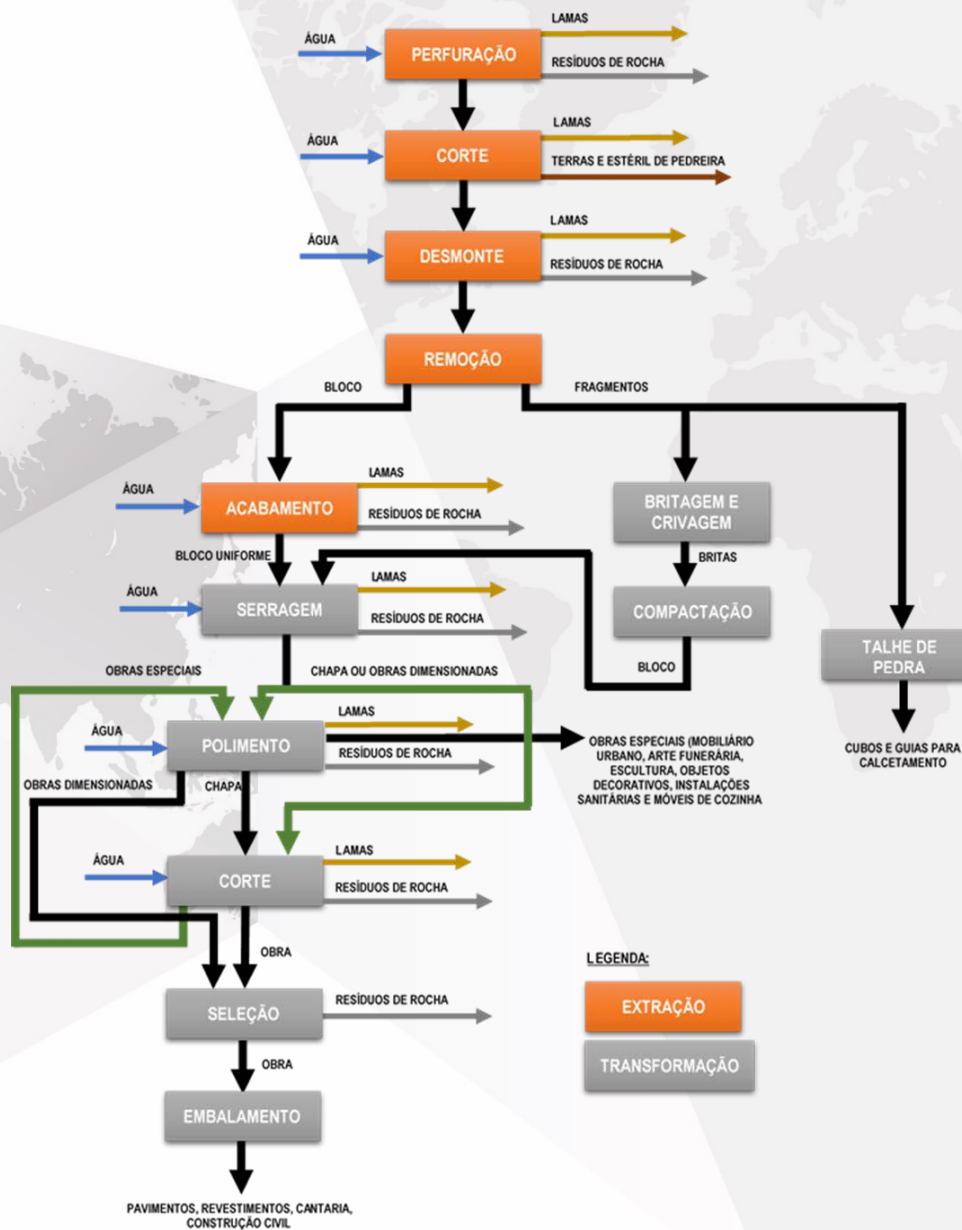


Fig. 2 – Fluxograma geral da pedra ornamental (adaptado de INETI, 2001)

## 2.5. Tipo de DAP

DAP do berço ao portão (A1 a A3) com a opção de distribuição (A4).

## 2.6. RCP de referência

Como Regra para a Categoria de Produto (RCP) foram seguidas a NP EN 15804+A1:2015 e a RCP modelo base para produtos e serviços da construção disponibilizada pelo DAPHabitat (versão 2.0 de Setembro de 2015).

Cofinanciado por:



## 2.7. Comparabilidade

As DAP de produtos e serviços de construção podem não ser comparáveis caso não sejam produzidas de acordo com a EN 15804 e a EN 15942 e de acordo com as condições de comparabilidade determinadas pela ISO 14025.

## 2.8. Informações sobre etapa de construção e de utilização

A construção (módulo A5) e a etapa de utilização (etapa B) foram excluídas das fronteiras do sistema e por conseguinte não foram quantificadas em termos de ACV. Nos parágrafos seguintes efetua-se uma breve descrição qualitativa dos principais aspetos ambientais associados.

Os materiais de pedra utilizados na construção civil qualificam-se como produtos técnicos, correspondendo a requisitos rigorosos expressos em normas de especificação de características e respectivos métodos de ensaio, complementados com ensaios funcionais para avaliação de desempenho.

A construção de um edifício começa com o transporte de materiais para o local da obra. Uma vez que os custos (económicos e ambientais) associados ao transporte entre a fábrica e o local da obra podem ser significativos tem-se assistido a uma tendência de racionalização da logística associada a este processo, na tentativa de minimizar os impactes ambientais do mesmo. Este módulo de informação de transporte (A4) foi incluído na ACV recorrendo a dois cenários que se apresentam adiante (rodoviário versus marítimo).

Durante a etapa de construção são produzidos resíduos de pedra, provenientes de quebras ou cortes das peças para a construção, algum ruído e poeiras, bem como aspetos ambientais ligados à movimentação de cargas e fontes móveis (emissões de poeiras, gases de combustão para a atmosfera e ruído ambiente). Os resíduos são geralmente encaminhados por operadores licenciados. As embalagens de transporte de madeira, cartão, plástico ou fitas de embalagem podem ser separadas para reciclagem nos contentores adequados.

Não são necessárias medidas especiais para o armazenamento seguro das peças de pedra no local da obra (não gera odores nem outra tipologia de emissões para o ambiente) e, no geral, os edifícios que contêm materiais em pedra não colocam riscos à mão-de-obra no local ou às pessoas que vivem na sua vizinhança.

A utilização/manutenção (etapa B) das peças de pedra é fácil e pode ser planificada, consistindo na limpeza da sujidade e na substituição de eventuais peças partidas. Também a produção de resíduos é muito pouco significativa.

Os produtos em pedra possuem uma elevada durabilidade, requerem pouca manutenção e limpeza. Por outro lado, dada a sua natureza inorgânica e baixa porosidade evitam/minimizam a proliferação de fungos e outros microorganismos.

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

## 2.9. Informações sobre o fim de vida

A última etapa do ciclo de vida – fim de vida (etapa C) de um material pode tornar-se a primeira se, após a demolição, se seguir a reciclagem e a reutilização, ou seja a valorização do material considerado em fim de vida.

Apesar da potencial vida longa dos edifícios com produtos de pedra (bem mais de 100 anos), acontece por vezes os materiais de pedra serem substituídos antes do fim da sua vida útil, por questões de design, moda ou reparação necessária.

Os resíduos de construções e demolições são amplamente usados em toda a Europa para trabalhos em estradas e como agregados, o que é facilitado por uma tecnologia de reciclagem que evolui rapidamente e que permite a extracção precisa dos vários materiais a partir dos resíduos misturados de demolições. A separação dos materiais de pedra proporciona uma oportunidade de reciclar e de reutilizar um material de construção sustentável.

## 2.10. Avaliação do impacte

### 2.10.1. Potencial impacte ambiental na fase de fabrico

Na avaliação e quantificação dos impactes ambientais estabelecidos na declaração de desempenho ambiental fundamentou-se na metodologia de ACV de acordo com as normas vigentes (ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006).

Os fatores de caracterização foram os previstos no conjunto de métodos do CML (Leiden University) (ver anexo à NP EN 15804+A1:2015).

No que se refere à etapa de distribuição (A4) efetuou-se um cenário de distribuição baseado numa extrapolação de dados das empresas de acordo com o definido na tabela 1.

**Tabela 1 – Cenários de distribuição do produto (A4)**

Destino	Percentagem (%)
Portugal	10
Espanha	10
França	15
Holanda	5
Inglaterra	15
Itália	15
Alemanha	15
Dinamarca	5
Noruega	5
Suécia	5

Cofinanciado por:

O cenário de distribuição A4 foi ainda subdividido em dois, um primeiro referente apenas a transporte por via rodoviária e um outro (segundo) referente a um misto (ou seja sempre que possível navio transfronteiriço).

A tabela seguinte apresenta o potencial impacte ambiental de 1 tonelada (1000 kg) de pedra - granito, gerado na etapa de extracção, transporte e de produção (transformação).

**Tabela 2 – Impacte potencial – LCA (1 tonelada de pedra - granito), etapa fabrico (A1 a A3) e distribuição (A4)**

Entradas	Unidades	A1 a A3	A4 - Rodoviário	A 4 – Rodoviário e Marítimo
Aquecimento global (GWP)	kg CO <sub>2</sub> eq	60,8	263	98
Acidificação (AP)	kg SO <sub>2</sub> eq	0,33	0,72	0,52
Eutrofização (EP)	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq	0,35	0,13	0,07
Oxidação fotoquímica (POCP)	kg eteno eq	0,017	0,034	0,020
Depleção da camada de ozono (ODP)	kg CFC 11 eq	1,41E-5	4,84E-5	1,82E-5
Depleção de recursos abióticos – elementos (ADe)	kg Sb eq	1,99E-5	5,15E-7	1,92E-7
Depleção de recursos abióticos – fósseis (ADf)	MJ, P.C.I.	1404	4002	1504

### 2.10.2. A utilização de recursos e geração de resíduos

Apresentam-se de seguida tabelas que descrevem resultados referentes à utilização dos recursos (renováveis e não renováveis e com/sem conteúdo de energia) e dos resíduos gerados por 1 tonelada de pedra - granito na etapa de produto (A1 a A3).

Cofinanciado por:

**Tabela 3 – Utilização de recursos por 1 tonelada de pedra – granito (A1 a A3)**

Recursos	Unidade	Valor TOTAL (A1 a A3)
EPNR - utilização de energia primária não renovável, excluindo os recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas	MJ	1430
EPR - utilização de energia primária renovável excluindo os recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas	MJ	698
RR = utilização dos recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas	MJ	0
RR = utilização dos recursos de energia primária renováveis utilizados como matérias-primas	MJ	0
TRR - utilização total dos recursos de energia primária renováveis (EPR + RR)	MJ	698
RNR - utilização dos recursos de energia primária não renováveis utilizados como matérias-primas	MJ	0
TRNR - Utilização total dos recursos de energia primária não renováveis (EPRN + RNR)	MJ	1430
MS - utilização de material secundário	kg	0
CSR - utilização de combustíveis secundários renováveis;	MJ	0
CSNR - utilização de combustíveis secundários não renováveis	MJ	0
Água doce - utilização do valor líquido de água doce	m <sup>3</sup>	0,0458

**Tabela 4 – Resíduos gerados por 1 tonelada de pedra – granito (A1 a A3)**

Resíduos	Unidade	Valor TOTAL (A1 a A3)
<b>Perigosos eliminados</b>	kg	0,50
<b>não perigosos eliminados</b>	kg	5,64 E-4
<b>Resíduos radioativos eliminados</b> (apenas associado ao mix elétrico português)	kg	0,018

Cofinanciado por:

### 3. Referências bibliográficas

Almeida, M.I., Dias, B., Lopes, K., Ferreira, V., 2014c. DAPHabitat – o sistema nacional de registo de declarações ambientais de produtos para o Habitat, in: Congresso de Inovação Na Construção Sustentável - CINCOS '14. Porto, Portugal.

Almeida, M.I., Dias, A.C., Arroja, L., 2016a. Environmental product declaration – New challenges , new impact categories . Case study applied to ceramic floor tiles., in: Congresso de Inovação Na Construção Sustentável - CINCOS' 16. Plataforma para a Construção Sustentável, Lisboa, pp. 175–188.

Almeida, M.I., Dias, A.C., Demertzi, M., Arroja, L., 2016b. Environmental profile of ceramic tiles and their potential for improvement. J. Clean. Prod. 131, 583–593. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.131>

Almeida, M.I., Machado, S., 2009. Novos critérios para conferir o rótulo ecológico a revestimentos cerâmicos. Kéramica 294, 6–12.

EN, 2013. EN 15804:2012+A1 - Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products. European Committee for standardization, Brussels, Belgium

Comissão Europeia, 2011b. Regulamento (UE) no 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga a Diretiva 89/106/CEE do Conselho. J. Of. da União Eur. L 88, 5–43.

Comissão Europeia, 2010a. EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. COM (2010) 2020.

Comissão Europeia, 2010b. Regulamento (CE) no 66/2010 relativo a um sistema de rótulo ecológico da UE. J. Of. da União Eur. L 27, 1–19.

European Commission. “Regulation 305/2011, harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC”, 2011.

Ecoinvent. “The life cycle inventory”. Data V. Switzerland: Swiss Centre for Life Cycle Inventories; 2009.

INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, 2001. Guia Técnico - Sector da Pedra Natural.

SimaPro, software. Pre consultants, Amersfoort, The Netherlands, 2015.

Norma ISO 14040:2006 – Gestão ambiental; Avaliação do ciclo de vida; Princípios e enquadramento

Norma ISO 14044:2006 – Gestão ambiental, Avaliação do ciclo de vida, Requisitos e linhas de orientação

Norma NP EN ISO 14020:2005 – Rótulos e declarações ambientais. Princípios gerais (ISO 14020:2000);

Cofinanciado por:

Norma NP EN ISO 14025:2009 – Rótulos e declarações ambientais, Declarações ambientais Tipo III, Princípios e procedimentos

Norma ISO 21930:2007 – Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional

## 4. Glossário

**Alocação** - Imputação dos fluxos de entrada ou saída de um processo ou sistema de produto entre o sistema de produto em estudo e um ou mais outros sistemas de produto.

**Avaliação do ciclo de vida (ACV)** - Compilação e avaliação das entradas, saídas e impactes ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida.

**Avaliação de impacte do ciclo de vida (AICV)** - Fase da avaliação do ciclo de vida com o objectivo de compreender e avaliar a magnitude e significância dos impactes ambientais potenciais para um sistema de produto ao longo do ciclo de vida do produto.

**Categoria de impacte** - Classe que representa questões ambientais dignas de preocupação à qual os resultados do inventário de ciclo de vida poderão ser atribuídos.

**Ciclo de vida** - Etapas consecutivas e interligadas de um sistema de produto, desde a obtenção de matérias-primas, ou sua produção a partir de recursos naturais, até ao destino final.

**Entrada** - Fluxo de produto, material ou energia que entra num processo unitário.

**Factor de caracterização** - Factor derivado de um modelo de caracterização que é aplicado para converter um resultado do inventário do ciclo de vida à unidade comum do indicador de categoria.

**Fronteira do sistema** - Conjunto de critérios que especificam que processos unitários são parte de um sistema de produto.

**Inventário de ciclo de vida (ICV)** - Fase da avaliação do ciclo de vida que envolve a compilação e quantificação de entradas e saídas para um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida.

**Processo** - Conjunto de actividades inter-relacionadas ou que interagem entre si, que transforma entradas em saídas.

**Processo unitário** - O menor elemento considerado no inventário do ciclo de vida para o qual os dados de entrada e saída são quantificados.

**Produto** - Qualquer bem ou serviço.

**Regras para a categoria do produto** – Conjunto de regras, requisitos e linhas de orientação específicas para o desenvolvimento de declarações ambientais tipo III para uma ou mais categorias de produto.

**Qualidade dos dados** - Características dos dados relacionadas com a sua capacidade para satisfazer requisitos estabelecidos.

**Saída** - Fluxo de produto, material ou energia que sai de um processo unitário.

Cofinanciado por:

**Sistema de produto** - Conjunto de processos unitários com fluxos elementares e de produto, desempenhando uma ou mais funções definidas, e que modelam o ciclo de vida de um produto.

**Unidade funcional** - Desempenho quantificado de um sistema de produto para utilização como unidade de referência.

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu  
de Desenvolvimento Regional