

### 1.3.2. RELATÓRIO SOBRE AS METODOLOGIAS DE CÁLCULO DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> EM PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL

OERCO2  
ONLINE EDUCATIONAL RESOURCE FOR INNOVATIVE STUDY OF CONSTRUCTION  
MATERIALS LIFE CYCLE

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

1



ROMANIA  
GREEN  
BUILDING  
COUNCIL



CTM  
Centro Tecnológico  
del mármol, piedra y materiales



Consortium members: Universidad de Sevilla (US), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), CertiMaC Soc. Cons. a r. L. (CertiMaC), Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV), Universitatea Transilvania din Braşov (UTBV), Asociația România Green Building Council (RoGBC).



O objetivo deste relatório é fornecer um levantamento das diferentes metodologias que podem ser utilizadas para analisar as emissões de CO<sub>2</sub> nos sistemas de construção em Portugal, com destaque para os materiais de construção.

Efetivamente, a estimativa das emissões de CO<sub>2</sub> está incluída nos diversos parâmetros ou categorias de impacto ambiental utilizados em diversos esquemas de certificação ambiental ou da sustentabilidade da construção aplicáveis ao edificado ou normas da especialidade.

Estas metodologias são usadas para aferir o desempenho ambiental dos sistemas de construção, com base em ferramentas pré-existentes ou metodologias de relevo internacional que podem ser aplicadas em todo o mundo.

a) Sistemas de certificação da construção sustentável

O desenvolvimento de sistemas de avaliação ambiental, especificamente para edifícios, permitiu um desafio tecnológico e conseqüentemente uma revolução em termos de design e gestão de projetos, proporcionando o aumento da investigação e desenvolvimento de materiais de construção com melhor desempenho ambiental. Por exemplo, o *World Green Building Council* (WorldGBC) é uma rede global que está dividida por conselhos, promovendo "edifícios verdes" com o objetivo de reduzir os impactos ambientais gerados pelo setor de construção. Cada conselho ajuda a desenvolver e administrar muitas das ferramentas de avaliação existentes e permite selecionar qual a ferramenta mais adequada às necessidades do mercado do seu país, mediante a análise do projeto.

Um outro exemplo é o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), criado pelo *Green Building Council* dos EUA. Já na sua 4ª versão, esta ferramenta pode ser aplicada em qualquer tipo de projeto de construção, em qualquer etapa do ciclo de vida, tendo sido adaptada e utilizada em todo o mundo para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios, analisando o fabrico de materiais de construção, emissões, consumo de energia e gestão de resíduos. O sistema LEED divide os projetos analisados em cinco categorias diferentes: conceção e construção de edifícios, design e construção de interiores, operações e manutenção de edifícios, desenvolvimento de bairros e residências. Considera sete áreas de avaliação: energia e atmosfera, locais sustentáveis, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interior, inovação no design e prioridade regional. O sistema de classificação fornece uma pontuação final, com níveis de classificação que são divididos em quatro categorias, por número de pontos obtidos: *Certified, Silver, Gold e Platinum*.

Outro sistema de avaliação utilizado em Portugal é o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), tendo sido o primeiro método de avaliação de sustentabilidade para edifícios. Este sistema considera dez categorias ambientais para as atividades de construção: energia, saúde e bem-estar, inovação, uso do solo, materiais, gestão,

poluição, transportes, resíduos e água, quantificando a sustentabilidade em cada categoria por créditos. A pontuação final determina o seu nível de classificação: *Acceptable* (em regime de uso apenas), *Pass*, *Good*, *Very Good*, *Excellent* ou *Outstanding*. A BREEAM tem vindo a impulsionar reduções no consumo de energia dos edifícios e em emissões de CO<sub>2</sub> associadas desde o lançamento do primeiro método, em 1990.

Para além do *WorldGBC*, existe também a *International Initiative for a Sustainable Built Environment (iISBE)*, que desenvolveu um sistema de certificação ambiental internacional e voluntário chamado *SBTool* que é usado para a avaliação ambiental e energética de edifícios existentes, projetos de construção ou edifícios em restauração. Este sistema foi adaptado em 2007 para a situação portuguesa, num trabalho desenvolvido pela Universidade do Minho e pela *iISBE Portugal*, com o objetivo de analisar o comportamento sustentável dos edifícios residenciais portugueses em três domínios: ambiental, social e económico. Os impactes ambientais incorporados nos materiais e produtos de construção são avaliados no indicador de Impactes ambientais do ciclo de vida da *SBToolPT*. Neste indicador, os impactes do edifício sob avaliação são calculados usando a metodologia EPD (*Environmental Product Declaration*) e os avaliadores são encorajados a usar informações ambientais específicas para os materiais e produtos de construção. Uma abordagem de *bottom-up* é usada, isto é, o impacte de cada edifício é avaliado somando a contribuição de cada elemento de construção (pisos, telhados, paredes, etc.). Sempre que não forem encontradas informações específicas, os avaliadores são aconselhados a utilizar a base de dados genérica LCIA (*Life Cycle Impact Assessment*) sobre tecnologias de construção, fornecida com o *SBToolPT*. Uma lista de materiais e produtos de construção convencionais é fornecida com o *SBTool*, de acordo com o contexto português.

O *SBToolPT* contempla nove categorias de sustentabilidade na avaliação do edifício:

- Ambiental: alterações climáticas e qualidade do ar exterior, biodiversidade, eficiência energética, utilização de materiais e resíduos sólidos, eficiência da água;
- Social: saúde e conforto dos ocupantes, acessibilidade;
- Económico: Custos, adaptabilidade e flexibilidade de construção.

A avaliação final realizada com base em valores normalizados obtidos a partir dos vários indicadores que existem em cada categoria. No final, estes valores são convertidos para uma escala de A + para E. Esta escala é relativa apenas para o contexto nacional, onde D corresponde à prática convencional e A ou A + à melhor prática. A melhor prática é um edifício cujo impacte ambiental é apenas 25% do impacte ambiental da prática convencional.

O sistema português *LiderA* (Liderar pelo Ambiente) foi desenvolvido em 2005 no IST (Instituto Superior Técnico). É um sistema voluntário de reconhecimento (fase de design) e certificação (fase de operação) de sustentabilidade. O sistema, por meio dos seus princípios e critérios, apoia o desenvolvimento de projetos que procurem a sustentabilidade e certifiquem a procura pela

sustentabilidade de produtos na área de atuação, desde a fase de projeto, construção e operação. O sistema considera seis domínios: integração local, carga ambiental, conforto ambiental, vida socioeconómica e uso sustentável. O desempenho ambiental é avaliado entre um intervalo de A a E, onde E é relativo às práticas existentes. Se o desempenho apurado pela verificação LiderA chegar a uma avaliação final da sustentabilidade das classes C a A ++, o edifício ou o ambiente construído são certificáveis como um bom nível de sustentabilidade.

A DomusNatura também é um sistema português de certificação de sustentabilidade, criado pela SGS (*Société Generale de Surveillance*), em 2005. Este sistema, em conjunto com a DomusQual, preocupa-se com a qualidade da sustentabilidade em edifícios, atuando em 4 níveis: design, construção, demolição ou reabilitação e gestão de recursos. A DomusNatura combina o fator qualidade com fatores ambientais e gestão eficiente de recursos, com o objetivo de aumentar o conforto e reduzir os custos de uso. Os edifícios que cumprem as boas práticas sociais, económicas e ambientais recomendadas no sistema de avaliação, são certificados com o nível de sustentabilidade obtido de acordo com a pontuação nas seguintes categorias: Local sustentável e segurança; Uso racional da água; Energia e poluição atmosférica; Materiais e recursos; Conforto e qualidade; e Inovação e ecologia. A classificação é obtida através do total de pontos ganhos em cada categoria, onde o valor final atribuiu um nível de certificação, sendo o nível mais baixo classificado por I e o mais alto por IV.

Todas as metodologias aplicadas em Portugal podem avaliar todas as etapas do ciclo de vida do edifício. Além dos aspetos ambientais, esses sistemas também abordam outros, como os indicadores sociais e económicos. Dentro do domínio ambiental, os sistemas avaliam não apenas as emissões de CO<sub>2</sub>, mas também outras categorias de impacte ambiental.

#### b) Cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> – empresas CELE

O cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> é efetuado a partir das metodologias e fatores de emissão definidos pelo IPCC - Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, que foi estabelecido em 1988 pela OMM (Organização Meteorológica Mundial) e pelo PNUA (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), com o mandato de avaliar e compilar a informação científica sobre alterações climáticas; avaliar as consequências ambientais e socioeconómicas das alterações climáticas; e formular estratégias de resposta realistas.

Desde então os relatórios do IPCC continuam a ser umas das principais referências para o debate político e para as respostas às alterações climáticas implementadas a nível mundial.

As empresas abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão, de acordo com os critérios definidos na Diretiva 2003/87/CE, de 13 de Outubro e sucessivas alterações, transposta para o direito português pelo Decreto-Lei n.º 38/2013, de 15 de março e Decreto-Lei n.º 93/2010, de 27 de julho, possuem metodologias específicas para o cálculo do CO<sub>2</sub>. O cálculo de CO<sub>2</sub>,

engloba o processo produtivo apenas no local de produção (fábrica), incluindo fontes de combustão e fontes de processo (inclui matérias-primas carbonatadas). A metodologia de cálculo segue a prevista no regulamento CE nº 601/2012, com os fatores de emissão de acordo com o último inventário submetido ao IPCC.

c) Cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do ciclo de vida

O cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> em materiais de construção, soluções construtivas e edificado ao longo das várias etapas do ciclo de vida, desde a extração, transporte, produção, transporte/distribuição do produto, construção em obra, etapa de uso e etapa de fim de vida, é suportado por software da especialidade (ex. SimaPro, ou Gabi ou equivalente), recorrendo a bases de dados como sejam o Ecoinvent ou o International Reference Life Cycle Data System (ILCD) ou equivalente.

Os fatores de cálculo são suportados pelo IPCC ao longo das diversas etapas do ciclo de vida.

Podem seguir as normas NP EN 15804+A1:2013 sobre Sustentabilidade das obras de construção - Declarações ambientais dos produtos - Regras de base para as categorias de produtos de construção e a NP EN 15643 -2, sobre Sustentabilidade das obras de construção - Avaliação da sustentabilidade dos edifícios - Parte 2: Enquadramento para a avaliação do desempenho ambiental.

Efetivamente, e como já mencionado, a estimativa das emissões de CO<sub>2</sub> está incluída nos diversos parâmetros ou categorias de impacto ambiental utilizados. Assim para mais informação ou complementar sobre o tema, nomeadamente da pegada de carbono, consultar ainda o documento A.3.3. Estudo Da Avaliação Da Pegada De Carbono Na Construção Em Portugal.

## Referências

Almeida, M.I., Dias, A.C., Demertzi, M., Arroja, L.. Contribution to the development of product category rules for ceramic bricks. J. Clean. Prod. 92, 206-215 (2015).

Almeida, M.I.A, A.C. Dias, Demertzi, M., Arroja L., Environmental profile of ceramic tiles and their potential for improvement. J. Clean. Prod. 131, 583-593 (2016).

BRE Environmental and Sustainability Standard – BREEAM (2010). [www.breeam.org](http://www.breeam.org)

CTCV (2012) - Estudo de Mercado e Inovação sobre Materiais para a Construção Sustentável, Plataforma para a Construção Sustentável, editado pelo CentroHabitat.

Eco Platform (2017). [www.eco-platform.org](http://www.eco-platform.org)

Ferreira, J., Pinheiro, M., Brito, J. (2012), Comparação das ferramentas nacionais de avaliação da sustentabilidade na construção com o BREEAM e o LEED – uma perspetiva energética

LiderA (Liderar pelo Ambiente). <http://www.lidera.info>

Lucas V., Amado M., Construção Sustentável – Sistema de Avaliação e Certificação

NP EN 15643-2. Sustentabilidade das obras de construção - Avaliação da sustentabilidade dos edifícios - Parte 2: Enquadramento para a avaliação do desempenho ambiental

NP EN 15804+A1:2013. Sustainability in construction. Environmental Declarations of product. Basic rules of construction product categories.

Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC) (2017). <http://www.ipcc.ch/>

Pinheiro, M.D. (2006). Ambiente e Construção Sustentável. Agência Portuguesa do Ambiente/Instituto do Ambiente, Amadora

Regulamento 305/2011 - Regulamento de Produtos de Construção

Sistema DAP Habitat (2017). [www.daphabitat.pt](http://www.daphabitat.pt)

U.S. Green Building Council (2017). <http://www.usgbc.org/leed>

Wolf, M., Pant, R., Chomkham Sri, K, Sala, S., Pennington, D. (2012), The International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook. Institute for Environment and Sustainability. Joint Research Centre. European Commission

World Green Building Council (2017). <http://www.worldgbc.org/>