

1.3.4. RELATÓRIO SOBRE ALTERNATIVAS DE FIM DE VIDA PARA MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

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).

1. Introdução

Este relatório contém um resumo de estudos relacionados com alternativas de fim de vida de materiais de construção para o contexto português. O objetivo é apresentar as diferentes possibilidades e metodologias de reciclagem e/ou reutilização dos resíduos de construção e demolição (RCD), dando-lhes um novo propósito, substituindo matérias-primas na fase de produção ou reincorporando-os em novos materiais similares, promovendo estratégias de economia circular e simbioses industriais.

Os materiais de construção sustentáveis originam vários aspetos ambientais durante todo o seu ciclo de vida, desde a extração de matérias-primas e tecnologias de produção, até ao método de construção aplicado, desmontagem e destino final. Esta última fase tem um grande potencial, uma vez que existem muitas alternativas para transformar resíduos em materiais reutilizáveis. Se, por um lado, o consumo de recursos naturais tem aumentado, em grande parte devido a um crescimento exponencial da sociedade, a uma taxa de 250.000 pessoas por dia, em constante desenvolvimento tecnológico e onde as normas de conforto são mais exigentes, por outro lado, a quantidade disponível de recursos apresenta um comportamento inverso (Mateus, 2004). O sector da construção é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos produzidos na União Europeia, com uma produção total de cerca de 800 milhões de toneladas de RCD por ano. Assim, torna-se ainda mais importante estudar, desenvolver e aplicar diferentes metodologias de reutilização e reciclagem de resíduos.

2. Legislação

A publicação do decreto-lei (DL) n.º 46/2008, de 12 de março, estabelece o regime das operações de gestão de RCD, compreendendo a sua prevenção, reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação, foi lançada a primeira de uma série de medidas legislativas e normativas no sentido de se colmatarem lacunas de conhecimento, e de se promover a aplicação da hierarquia de resíduos. Este diploma resulta de uma iniciativa nacional.

Uma das pretensões principais deste diploma é a de promover a reciclagem de RCD, um desígnio cuja oportunidade veio, entretanto, a ser reforçada com a publicação do DL n.º 73/2011, de 17 de junho, que alterou o regime geral da gestão de resíduos e transpõe a diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro relativa aos resíduos, que estabelece metas de reciclagem de RCD bastante ambiciosas: em 2020, 70% dos RCD produzidos nos estados-membros terão de ser encaminhados para reciclagem.

A triagem e a reciclagem são etapas fundamentais em termos de valorização dos RCD. A fase de triagem permite a separação dos RCD consoante a sua natureza (papel, madeira, metais, plásticos, etc.). Nos termos do Art.º 8 do DL n.º 46/2008 de 12 de março, os RCD são

obrigatoriamente objeto de triagem em obra ou em operador de gestão licenciado, sendo que nenhum RCD poderá ser depositado em aterro sem ter passado por esta fase. O caso mais corrente de reciclagem de RCD diz respeito à transformação de betões e alvenarias em agregados para posterior aproveitamento como agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos (LNEC E473), ou como agregados reciclados grossos para betão (LNEC E471). Também a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central (LNEC E472) e a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro, e camada de leito de infraestruturas de transporte (LNEC E474) são opções muito comuns para o fim de vida dos RCD, estando estas opções normalizadas.

3. Alternativas de fim de vida de materiais de construção

O conhecimento sobre o potencial de reutilização e reciclagem de um material é muito importante na gestão racional dos recursos e produtos de um edifício cujos objetivos são reduzir o impacto dos edifícios no meio ambiente e, sempre que possível, procurar renovar, restaurar e melhorar o meio ambiente. Para atingir esses objetivos, a seleção de materiais deve priorizar aqueles com maior potencial de reutilização relativamente aqueles com algum potencial de reciclagem, já que a reutilização direta consome menos energia, embora ambos evitem a deposição de produtos/resíduos no meio ambiente (Mateus, 2004).

Segundo Coelho & Brito (2011), a distribuição de RCD em Portugal é caracterizada principalmente por dois tipos de resíduos, sendo que os resíduos de betão, tijolo e alvenaria representam 73,6% do volume total de resíduos gerados, seguidos dos resíduos de misturas betuminosas (13,5%), madeira (3,2%), metais (2,2%), plásticos (0,1%) e outros resíduos (7,4%).

De todos os tipos de resíduos, os RCD em Portugal são os que estão a receber menos atenção das autoridades e da opinião pública, devido à interação física, química e biológica com o ambiente (Estanqueiro, 2012). Desta forma, tem sido menos cuidada ao longo dos últimos anos, sem dados reais sobre as quantidades de resíduos gerados. Os dados existentes referem-se apenas a estimativas, baseadas em suposições diferentes, que criaram uma variedade de resultados. Consequentemente, esta situação leva a uma deposição quase despercebida, com apenas cerca de 5% dos RCD em Portugal a serem reciclados (*BIO Intelligence Service*, 2011). Considerando o seu elevado volume, quando os resíduos são depositados em aterros sanitários o seu tempo de vida diminui, sendo, portanto, necessário encontrar outras soluções ao aterro, para desencorajar a deposição ilegal.

Para contornar a situação acima apresentada, Estanqueiro (2012) realizou uma avaliação do ciclo de vida (ACV) para analisar a produção de agregados reciclados. Foram considerados três cenários: o uso de agregados naturais ou o uso de agregados reciclados na produção de betão, utilizando uma central de reciclagem fixa ou móvel. Os resultados mostraram que a introdução

de agregados reciclados na produção de betão apresenta emissões de carbono significativamente menores em comparação com a introdução de agregados naturais, especialmente com uma central de reciclagem móvel (- 5,79 kg de CO₂ eq por tonelada de agregados produzidos, na categoria de aquecimento global segundo o método CML baseline 2000).

Matias et al. (2014) estudaram a possibilidade de incorporar resíduos cerâmicos em argamassas de cal, concluindo que, quando introduzidos em argamassas como partículas finas (poeira), os resíduos podem desempenhar o papel de materiais ligeiramente pozolânicos e, assim reduzir a quantidade de ligante necessário para as misturas. Por conseguinte, é possível reduzir significativamente a utilização e produção de ligantes, o que traz muitas vantagens positivas para o ambiente. Não só menos matérias-primas precisam ser extraídas, como também o consumo de energia e as emissões de CO₂ diminuem.

Torgal (2007) estudou o reaproveitamento de lamas residuais de minas em ligantes ativados alcalinamente e concluiu que o reuso das mesmas permite reduzir o impacto ambiental da sua deposição, reduzir o consumo de recursos não renováveis e reduzir simultaneamente o nível de emissões CO₂, responsáveis pelo aumento do efeito de estufa (GEE), correntemente associados aos ligantes correntes do cimento Portland.

Embora a maioria dos estudos e técnicas desenvolvidos se concentrem nos tipos de RCD gerados em maior quantidade (resíduos de betão, tijolo e alvenaria), outros RCD gerados em menor quantidade não devem ser esquecidos, pois em alguns casos têm maior potencial de reutilização e reciclagem do que RCD gerados em volumes maiores, como é o caso do metal. A triagem deste material, removendo contaminantes e outros resíduos, aumenta seu valor e qualidade como matéria-prima. Quando não é possível reutilizar o aço à medida que é recolhido, este pode ser reciclado para produzir novo metal. Mateus (2004) relata que o aço reciclado tem um consumo de energia de 2,77 kWh/g em vez dos 8,89 kWh/kg necessários para produzir "aço virgem", uma diferença que também se reflete nas emissões de CO₂.

Existe ainda estudos relativos ao fim de vida dos materiais isolantes, como é o caso de Silvestre et al. (2012), onde estuda a possibilidade de reciclagem e reuso de 3 tipos de isolantes: poliestireno extrudido (XPS), poliestireno expandido (EPS) e poliuretano/poliisocianurato (PUR/PIR). Os resultados mostraram que a reciclagem dos materiais evita impactes ambientais que existiriam devido à deposição/incineração dos mesmos, com valores como, por exemplo, 48,1 kg CO₂ eq evitados por m³ de EPS.

Este relatório centra-se principalmente em estudos que analisam as emissões de carbono das alternativas de fim-de-vida sustentáveis para materiais de construção. Embora este indicador seja muito importante, deve ser considerada a redução do consumo de matérias-primas e da

produção e deposição de resíduos em aterro. Na revisão destes estudos torna-se evidente que também é necessário considerar e visar a redução de outras emissões geradas, por exemplo, por camiões de transporte nas alternativas de reciclagem (por exemplo, emissões de NOx), entre outras, quando se procura mais opções sustentáveis para o fim da vida dos materiais de construção.

REFERENCIAS

BIO Intelligence Service (2011). Service contract on management of Construction and Demolition Waste – SR1. Final Report Task 2. European Commission (DG ENV)

Coelho, A., & Brito, J. d. (2011). Distribution of materials in construction and demolition waste in Portugal. *Waste Management & Research*, 29 (8), pp. 843–853.

Decreto-Lei n.º. 46/2008, de 12 de março - Aprova o regime da gestão de resíduos de construção e demolição. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. *Diário da República n.º 51/2008, Série I de 2008-03-12.*

Decreto-Lei n.º. 73/2011, de 17 de junho - Procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, transpõe a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa aos resíduos, e procede à alteração de diversos regimes jurídicos na área dos resíduos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. *Diário da República n.º 116/2011, Série I de 2011-06-17.*

Diretiva 2008/98/EC - European Waste Framework, 19 de novembro, 2008

Estanqueiro, B. (2012). Life cycle assessment of the use of recycled aggregates in the production of concrete. Master Thesis in Industrial Engineering and Management, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa

Mateus, R. (2004) - Novas Tecnologias Construtivas com vista à Sustentabilidade da Construção. Master Thesis in Civil Engineering. Engineering School, University of Minho, Guimarães

Matias, G., Faria, P., Torres, I. (2014). Lime mortars with heat treated clays and ceramic waste: A review. *Construction and Building Materials*, 73, pp. 125–136.

Pacheco-Torgal, F. (2007). Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020. *Construction and Building Materials*, 51, pp. 151–162

Especificação LNEC E471 (2009) – Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos



Especificação LNEC E472 (2009) - Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central

Especificação LNEC E473 (2009) - Guia para a utilização de agregados. Reciclados em camadas não ligadas. De pavimentos

Especificação LNEC E474 (2009) – Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição em aterro e camada de leito de infra-estruturas de transporte

Silvestre, J. D., Brito, J., Pinheiro, M.D. (2012). Life Cycle Assessment (LCA) contribution to “close the loop” in the life cycle of building materials. Congress of Innovation on Sustainable Construction CINCOS’12. Aveiro, Portugal. Pt-en