

RCD 2017

Confiança nos Materiais Reciclados

LISBOA • LNEC • 9 de outubro de 2017



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Caracterização ambiental de RCD – A experiência do LNEC

Isabel M. Martins, António J. Roque, Ana C. Freire

RESUMO

A avaliação da libertação de substâncias perigosas em resíduos de construção e demolição permite compreender o possível risco para o ambiente associados à sua utilização. São aqui apresentados alguns exemplos dessa avaliação bem como a abordagem europeia neste âmbito.

Enquadramento

Um dos objetivos do desenvolvimento sustentável é a produção e o consumo sustentáveis pelo que se revela da maior importância a utilização adequada dos recursos disponíveis. Neste contexto, o Regulamento dos Produtos da Construção estabelece nos seus requisitos básicos que os recursos devem ser usados de forma sustentável:

“As obras de construção devem ser concebidas, realizadas e demolidas de modo a garantir uma utilização sustentável dos recursos naturais e, em particular, a assegurar

- a) A reutilização ou a reciclabilidade das obras de construção, dos seus materiais e das suas partes após a demolição;
- b) A durabilidade das obras de construção;
- c) A utilização, nas obras de construção, de matérias-primas e materiais secundários compatíveis com o ambiente.”

A possibilidade da aplicação de materiais secundários com origem em resíduos de construção e demolição, RCD, está indissociavelmente ligada ao fim do estatuto de resíduo, FER, previsto na Diretiva Quadro dos resíduos. O FER exige o cumprimento dos seguintes critérios: a substância deve ser habitualmente utilizado para fins específicos; tem que existir um mercado ou procura para essa substância; a substância deve satisfazer as especificações técnicas para um fim específico; a utilização da substância não acarreta impactos globalmente adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana.

Para evidenciar o comportamento ambiental dos materiais reciclados, é necessário avaliar, pelo menos, a sua lixiviabilidade comparando os teores libertados das substâncias poluentes relevantes com valores-limite. O desenvolvimento de uma metodologia para estabelecer estes valores-limite, aplicável aos produtos de construção, está em curso a nível europeu mas, na sua ausência, cada Estado-Membro define os seus próprios critérios. De forma similar a outros países, Portugal implementou nas suas Especificações técnicas para o uso de materiais obtidos a partir de RCD que os teores dos poluentes nos eluatos obtidos em ensaio de lixiviação laboratorial, de acordo com o procedimento da EN 12457-4, devem ser inferiores aos valores-limites estabelecidos para que os resíduos sejam passíveis de deposição em aterro para resíduos inertes (Tabela 1).

A contaminação é um dos principais obstáculos técnicos à reciclagem e a minimização do teor de contaminantes, no local da demolição ou na instalação de reciclagem, depende do nível de triagem aplicado. Entre os compostos inorgânicos, os metais pesados são os mais comuns e a sua acumulação no ambiente depende do metal em causa. Entre os poluentes orgânicos encontram-se substâncias com efeito biocidas, por exemplo antifúngicos, que são em geral intencionalmente adicionados para obter características específicas. Como exemplo de substâncias perigosas referem-se os bifenilos policlorados (PCB), mercúrio (Hg), cromo (Cr), cobre (Cu), arsénio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), retardadores de fogo (substâncias bromadas), amianto, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HAP) e alcatrão.

Tabela 1: Avaliação do comportamento ambiental dos materiais de construção na Europa

	Critério FER*	Recomendações para agregados obtidos a partir de resíduos	Critério para teor total	Critério para lixiviação	Ensaio de lixiviação
Áustria	N	S	S	S	EN 12457-4
Bélgica	N	S	S	S	CEN/TS 14405
República Checa	N	S	S	S	EN 12457-4
Dinamarca	N	S	S	S	EN 12457-1
Finlândia	N	S	S	S	CEN/TS 14405/EN 12457-3
França	N	S	S	S	EN 12457-2 e 4
Alemanha	N	S	S	S	EN 12457-2/DIN 19528
Hungria	N	S	N	S	Desconhecido
Itália	N	S	N	S	EN 12457-2
Holanda	N	S	S	S	CEN/TS 14405
Polónia	N	N	N	N	-
Portugal	N	S	N	S	EN 12457-4
Eslováquia	N	N	N	N	-
Espanha	N	S	N	S	EN 12457-4 e DIN 3414-S4
Suécia	N	S	S	S	CEN/TS 14405
Reino Unido	S	S	N	N	Variável

Apresentam-se nas tabelas 2, 3 e 4 resultados de estudos desenvolvidos no LNEC para avaliação da libertação de substâncias perigosas em diferentes tipos de RCD.

Tabela 2: Lixiviação de resíduos de betão

Parâmetros	Rb1	Rb2	Rb3	Decisão do Conselho 2003/33/CE	
				Resíduos inertes	Resíduos não perigosos
Carbono Orgânico, C (mg/kg)	38	76	62	500	800
Cádmio, Cd (mg/kg)	$\leq 0,62 \times 10^{-3}$	$\leq 0,62 \times 10^{-3}$	$\leq 0,62 \times 10^{-3}$	0,04	1
Chumbo, Pb (mg/kg)	$\leq 4 \times 10^{-3}$	11×10^{-3}	$\leq 4 \times 10^{-3}$	0,5	10
Crómio Total, Cr (mg/kg)	150×10^{-3}	270×10^{-3}	180×10^{-3}	0,5	10
Cobre, Cu (mg/kg)	15×10^{-3}	140×10^{-3}	85×10^{-3}	2	50
Níquel, Ni (mg/kg)	$\leq 22 \times 10^{-3}$	43×10^{-3}	$\leq 22 \times 10^{-3}$	0,4	10
Zinco, Zn (mg/kg)	16×10^{-3}	34×10^{-3}	24×10^{-3}	4	50
Cloretos, Cl (mg/kg)	110	359	390	800	15000
Sulfatos, SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	100	352	71	1000	20 000

Tabela 3: Lixiviação de resíduos de alvenaria

Parâmetros	Ra1	Ra2	Decisão do Conselho 2003/33/CE	
			Resíduos inertes	Resíduos não perigosos
Carbono Orgânico, C (mg/kg)	100	85	500	800
Cádmio, Cd (mg/kg)	$\leq 0,62 \times 10^{-3}$	$0,64 \times 10^{-3}$	0,04	1
Chumbo, Pb (mg/kg)	$\leq 4 \times 10^{-3}$	$\leq 4 \times 10^{-3}$	0,5	10
Crómio Total, Cr (mg/kg)	160×10^{-3}	300×10^{-3}	0,5	10
Cobre, Cu (mg/kg)	94×10^{-3}	68×10^{-3}	2	50
Níquel, Ni (mg/kg)	$\leq 22 \times 10^{-3}$	29×10^{-3}	0,4	10
Zinco, Zn (mg/kg)	$8,2 \times 10^{-3}$	11×10^{-3}	4	50
Cloretos, Cl (mg/kg)	330	188	800	15000
Sulfatos, SO_4^{2-} (mg/kg)	5890	7740	1000	20 000

Tabela 4: Lixiviação de misturas betuminosas recuperadas

Parâmetros	Rmb1	Rmb2	Decisão do Conselho 2003/33/CE	
			Resíduos inertes	Resíduos não perigosos
Carbono Orgânico, C (mg/kg)	250	380	500	800
Cádmio, Cd (mg/kg)	$0,75 \times 10^{-3}$	$0,78 \times 10^{-3}$	0,04	1
Chumbo, Pb (mg/kg)	$\leq 4,0 \times 10^{-3}$	$\leq 4,0 \times 10^{-3}$	0,5	10
Crómio Total, Cr (mg/kg)	$\leq 8,0 \times 10^{-3}$	$9,1 \times 10^{-3}$	0,5	10
Cobre, Cu (mg/kg)	$13,3 \times 10^{-3}$	$14,6 \times 10^{-3}$	2	50
Níquel, Ni (mg/kg)	$38,7 \times 10^{-3}$	$36,2 \times 10^{-3}$	0,4	10
Zinco, Zn (mg/kg)	$4,6 \times 10^{-3}$	$12,2 \times 10^{-3}$	4	50
Cloretos, Cl (mg/kg)	63	45	800	15000
Sulfatos, SO_4^{2-} (mg/kg)	60	710	1000	20 000

São ainda efetuados outros estudos de lixiviabilidade recorrendo como sejam o ensaio de disponibilidade, ensaio em lisímetros, ensaio em coluna ou ensaio em tanque.

Abordagem europeia

A Comissão Europeia mandou o CEN para desenvolver métodos de avaliação padronizados para abordagens harmonizadas relativamente à libertação de substâncias perigosas em materiais de construção nas condições de uso previstas em relação à marcação CE e avaliação e verificação de constância do desempenho. Este estudo está a ser desenvolvido pelo grupo de trabalho WG1 da comissão técnica CEN / TC 351 "Produtos de construção - Avaliação da libertação de substâncias para solo, águas superficiais e subterrâneas. Neste contexto é de referir, pela sua importância:

- PD CEN/TS 16637-1:2014 - Produtos de construção; Avaliação da libertação de substâncias perigosas; Parte 1: Guia para a determinação dos ensaios de lixiviação e das etapas suplementares de ensaio - Os ensaios de lixiviação previstos para avaliação da libertação de substâncias perigosas de produtos de construção para solo, águas superficiais e águas subterrâneas presumem que os mecanismos predominantes são a difusão e a percolação. Este documento estabelece regras de amostragem e indica possíveis ensaios indiretos.
- PD CEN/TS 16637-2:2014 - Produtos de construção; Avaliação da libertação de substâncias perigosas; Parte 2: Ensaio horizontal e dinâmico da lixiviação das superfícies - Ensaio para avaliar a libertação em função da superfície exposta em materiais de construção monolíticos em que o produto é completamente submerso no lixiviante,

mantendo uma determinada relação líquido/área do produto (L/A), a uma dada temperatura, e a concentração das substâncias reguladas relevantes é analisada em frações individuais do eluato, recolhidas em intervalos de tempo pré-definidos. Este ensaio aplica-se por exemplo a fachadas (tijolos, betão, painéis de madeira, revestimentos) e a pavimentos (lajes de betão, cobertura de mistura betuminosa) entre outros.

- PD CEN/TS 16637-3:2016 - Produtos de construção; Avaliação da libertação de substâncias perigosas; Parte 3: Ensaio horizontais de percolação ascendente - Ensaio para avaliar a libertação em materiais de construção granulares – Este ensaio ocorre em condições dinâmicas, com variação da razão líquido/sólido (L/S) de 0,1 a 10 l/kg, sendo os eluatos recolhidos a diferentes razões L/S e as concentrações das substâncias perigosas reguladas analisadas. Como exemplo de aplicação deste tipo de ensaio refere-se agregados naturais ou reciclados para base de estrada.

A aplicação, na Europa, de uma metodologia comum aos materiais reciclados, requer o estabelecimento de valores-limite para a libertação de contaminantes que permitam evidenciar, no quadro do FER, que não têm impactos negativos no ambiente. O risco é avaliado com base na potencial fonte de contaminação, na possível trajetória dos contaminantes e na fonte recetora.



Considerações finais

Em geral, a caracterização ambiental dos materiais provenientes de RCD tem evidenciado a possibilidade da sua utilização sem trazer riscos ambientais acrescidos. O recurso à demolição seletiva poderá prevenir o impacto negativo de alguns contaminantes.

Com o fim do estatuto de resíduo para os agregados reciclados estes deixarão de ser regulamentados pela legislação sobre resíduos e a proteção ambiental e de saúde e passam a ser regulados pelo RPC (Regulamento dos Produtos da Construção) e pelo REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances).