

# REVISTA INTERNACIONAL **CONSTRULINK**

ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO • ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN

Vol. 10  
Número:

**30**



**CONSTRULINK**  
PORTAL DA CONSTRUÇÃO



**Director:**

Prof. Fernando Branco  
fbranco@civil.ist.utl.pt

**Coordenador editorial:**

João Ramôa Correia

**Edição da revista:**

Pedro Vaz Paulo

**Edição de artigos:**

Cátia Marcelino

**Publicidade:**

Pedro Paulo

**Publicado por:**

Construlink.com - Tecnologias de  
Informação S.A.  
Avenida da Liberdade,  
n.º 136, 4.º, 5.º e 6.º  
1250-146 Lisboa

**Contactos:**

Tel: +351 213 155 265  
Fax: +351 210 064 616  
E-mail: info@gatewit.com  
Website: www.construlink.com

**CONSTRULINK Press:**

- Revista Internacional Construlink (RIC) ( 3 X Ano )
- Monografias

**Assinatura:**

Custo: 50 Euros / Ano  
Grátis para autores de artigos publicados.

- 03** EDITORIAL  
Fernando Branco,  
Portugal
- 05** MATERIAIS CONTENDO FIBRAS DE AMIANTO:  
PROBLEMAS E SOLUÇÕES.  
Fernando Torgal, Said Jalali  
Portugal
- 13** ESTUDO DE PAREDES NO ENSAIO DE ESTANQUEIDADE –  
INFLUÊNCIAS DAS CINZAS DE CARVÃO MINERAL E DO  
SUBSTRATO  
N. L. Mustelieir, J. C.Rocha, M. Cheraif  
Brasil
- 23** PUNÇOAMENTO EM LAJES FUNGIFORMES REFORÇADAS COM  
PARAFUSOS TRANSVERSAIS ADERENTES (PARTE 1)  
Jorge M. Gomes, António R. Ramos  
Portugal
- 34** PUNÇOAMENTO EM LAJES FUNGIFORMES REFORÇADAS COM  
PARAFUSOS TRANSVERSAIS ADERENTES (PARTE 2)  
Jorge M. Gomes, António R. Ramos  
Portugal
- 44** BREVE ANÁLISE CRÍTICA SOBRE A GESTÃO DE RCD EM  
PORTUGAL: DESEMPENHO COMPARADO COM PRÁTICAS  
INTERNACIONAIS  
Fernando Torgal, Said Jalali  
Portugal

# BREVE ANÁLISE CRÍTICA SOBRE A GESTÃO DE RCD EM PORTUGAL: DESEMPENHO COMPARADO COM PRÁTICAS INTERNACIONAIS

**FERNANDO TORGAL**  
Investigador Auxiliar  
C-TAC (UM)  
Portugal  
torgal@civil.uminho.pt

**SAID JALALI**  
Prof. Catedrático, Engº Civil  
UM  
Portugal  
said@civil.uminho.pt

## SUMÁRIO

A gestão dos RCD é um tema actual no contexto de uma construção mais sustentável, contudo em Portugal somente a partir de 2008 é que o mesmo se tornou efectivo, com a publicação do Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março. O presente artigo avalia de forma sucinta a gestão dos RCD em Portugal, comparando-a com a de outros países. É perceptível da referida análise que os agentes do sector ainda continuam a encarar este tema como uma novidade, com todas as dúvidas e a inércia que lhe é intrínseca. O atraso registado relativamente aos países onde a gestão de RCD já se tornou uma prática generalizada há alguns anos, evidencia a necessidade de esforços acrescidos no sentido de se queimarem etapas para colmatar o mesmo atraso. A extensão do âmbito da legislação no sentido de abarcar o mercado das obras particulares constitui um passo nesse sentido, cuja entrada em vigor só peca por tardia. Igualmente se comprova que uma correcta e adequada gestão dos RCD permite ganhos económicos e ambientais de relevo.

## 1. INTRODUÇÃO

Embora os resíduos de construção e demolição (RCD) sejam um problema com um peso cada vez maior, em virtude do natural envelhecimento do parque edificado, há no entanto pouco consenso sobre o seu verdadeiro volume, o que se prende com a inexistência de estatísticas fiáveis na maioria dos países.

Estudos recentes referem que a nível mundial os RCD representam aproximadamente 35% do total dos resíduos produzidos, já para a Europa os mesmos autores mencionam o valor de 450 milhões ton./ano [1]. Contudo segundo a Agência Portuguesa do Ambiente-APA, o total de RCD produzidos na Europa ascende a 290 milhões ton./ano, o que representaria 22% do total, mas mais à frente a mesma entidade acrescenta que as estatísticas mais recentes mencionam o valor de apenas 100 milhões ton./ano.

Para lá das incertezas sobre o exacto valor dos RCD produzido anualmente na Europa, também será pouco provável que aqueles representem 22% do total, pois alguns autores [2], mencionam que a produção de cinzas de RSU é superior aos RCD numa proporção de mais de 20 vezes.

Em termos de capitações de RCD, o valor de 480kg/pessoa.ano, é o valor indicado para a Europa a 15, significando um total de 180 milhões ton./ano. Kofoworola & Gheewala [3] citam estudos relativos às capitações de alguns países europeus: 300kg (Áustria); 500kg (Dinamarca); 2600kg (Alemanha); 900kg (Holanda).

Brito [4] refere entre 6 a 10 milhões ton./ano, como o sendo o montante dos RCD produzido em Portugal. Contudo mais recentemente Coelho & Brito [5] referem apenas 4,4 milhões ton./ano. Já a Agência Portuguesa do Ambiente, baseando-se nas proporções de RCD na Europa, aponta para um valor de 7,5 milhões ton./ano o que daria no entanto uma capitação superior à média europeia.

Em termos das taxas de reaproveitamento e valorização de RCD, os valores diferem muito de país para país. E embora a média europeia seja somente de 25% [1], nalguns países pode atingir valores superiores a 80%, casos por exemplo da Dinamarca ou da Holanda [6]. No extremo da tabela não é surpresa que se encontre Portugal, onde só recentemente se legislou no sentido de incentivar a reciclagem dos RCD. A título de exemplo, a deposição em aterro dos RCD que em média não são objecto de reciclagem na Europa a 15, implicaria um volume com 10m de altura e 13km<sup>2</sup> de superfície, todos os anos [7].

No que respeita a Portugal e tendo em conta que até há bem pouco tempo não havia reciclagem de RCD ou sequer mesmo uma gestão institucional dos mesmos não admira por isso que o nosso país contenha inúmeros depósitos clandestinos de RCD.

O presente artigo procede a uma breve análise da gestão de RCD em Portugal, estabelecendo comparações com as práticas levadas a efeito noutros países. O mesmo aborda a legislação relevante no domínio dos RCD, o conteúdo do plano de prevenção e gestão e o grau de implementação do mesmo na perspectiva dos agentes do sector. São ainda tecidas considerações sobre os diversos métodos de quantificação de RCD, bem assim como uma estimativa dos benefícios decorrentes da gestão de RCD em Portugal.

## 2. QUANTIFICAÇÃO DE RCD

Qualquer estimativa de produção de RCD está dependente de inúmeras variáveis, da especificidade do sistema construtivo utilizado, das características do processo de demolição e triagem e também da quantidade de edifícios em construção, reabilitação ou demolição, a cada momento, as quais condicionam as estimativas sobre as quantidades de RCD para uma determinada zona ou país.

No âmbito do projecto europeu Waste Manual for Building Construction- WAMBUCO [8], o qual decorreu entre 1998 e 2002, coordenado pela Universidade de Dresden e que contou com a colaboração da Universidade do Minho, foram elaboradas fichas de resíduos específicos para os vários elementos da construção (fachadas, paredes, tectos e pavimentos, coberturas e revestimentos) e ainda fichas de resíduos de edifícios, as quais permitem uma estimativa das quantidades de resíduos.

As fichas de resíduos específicos de construção e as fichas de resíduos de edifícios, permitem quantificar os resíduos produzidos desde que se conheçam as quantidades e as características dos elementos construtivos, recorrendo para o efeito a uma folha de cálculo (WAMBUCALC).

No caso de não serem conhecidas as características dos elementos construtivos, pode ainda assim estimar-se a quantidade de resíduos produzidos recorrendo às fichas de resíduos de edifícios. Para esse efeito torna-se necessário saber a área bruta de pavimento, o tipo de edifício (habitação, escritório ou hotelaria), e o nível de conforto.

Na Figura 1 apresentam-se as correlações lineares que permitem obter a quantidade de resíduos de construção em edifícios de habitação, a partir do conhecimento da sua área bruta e do seu nível de conforto.

No caso de não serem conhecidas as características dos elementos construtivos, pode ainda assim estimar-se a quantidade de resíduos produzidos recorrendo às fichas de resíduos de edifícios. Para esse efeito torna-se necessário saber a área bruta de pavimento, o tipo de edifício (habitação, escritório ou hotelaria), e o nível de conforto.

Na Figura 1 apresentam-se as correlações lineares que permitem obter a quantidade de resíduos de construção em edifícios de habitação, a partir do conhecimento da sua área bruta e do seu nível de conforto.

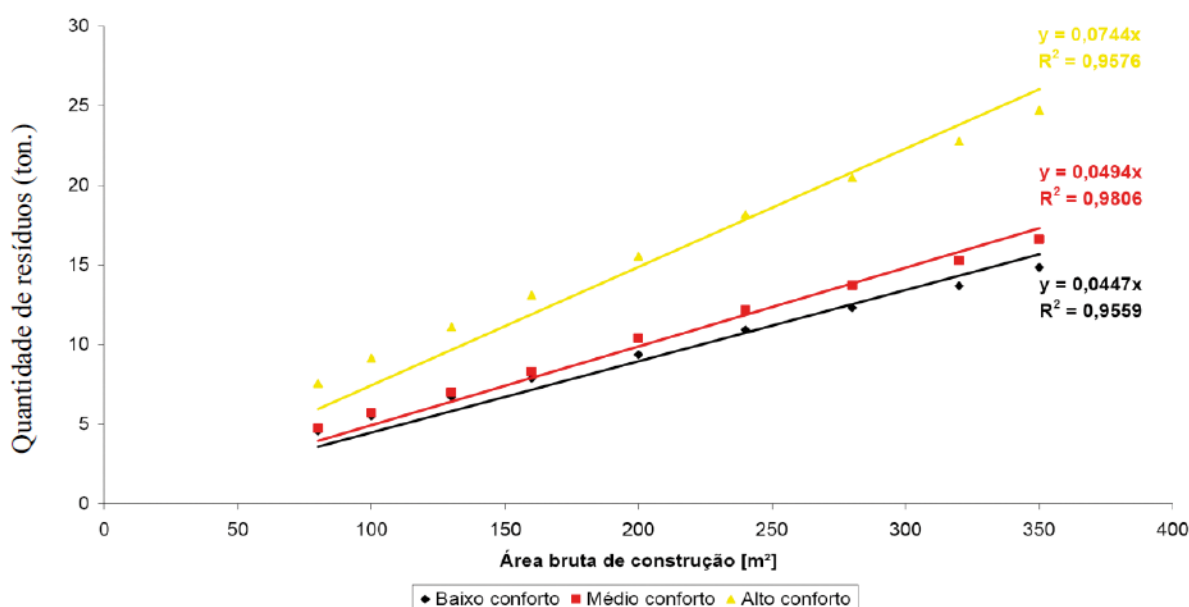


Figura 1- Quantificação da quantidade de resíduos na construção de novos edifícios residenciais [8]

Pascual & Cladera [9] baseiam as suas estimativas de RCD para o mercado da construção da Espanha com base na existência de uma correlação linear entre a quantidade resíduos e o consumo de cimento.

Mariano [10] analisou a produção de resíduos gerados durante a construção de uma escola no Brasil (área total de 4465 m2), comparando-a com a de outros autores (Tabela 1).

Esta autora refere que a diferença entre o valor total apurado de 34,15kg/m2 e o total de resíduos de construção obtido também para o Brasil por Monteiro [11] de 300kg/m2, se fica a dever ao facto de no primeiro caso ter havido reaproveitamento de resíduos na própria obra, além do que no segundo caso também foram considerados os resíduos de demolição. Já as diferenças relativamente aos valores obtidos por Bhone et al. [12] para a Noruega e por Tozzi [13] no Brasil são bastante menores e poderão ser explicadas por diferenças entre os materiais utilizados. Mariano define a eficiência do Programa de Gestão de Resíduos, como a relação entre a quantidade de materiais adquiridos e a quantidade de resíduos efectivamente produzidos no final da obra, os quais não puderam ser reaproveitados (Tabela 2).

Embora o valor da eficiência total seja elevado, pensa-se contudo que esta forma de contabilização não permite ilustrar qual a quantidade de resíduos efectivamente reaproveitada em obra, essa sim uma verdadeira medida da eficiência. Além do que esta forma de contabilização não permite estabelecer comparações com obras de menor dimensão onde a possibilidade de reaproveitamento de resíduos é menor.

Tabela 1 - Comparação da quantidade de resíduos produzidos durante a fase de construção [10]

Material	Quantidade produzida (kg/m <sup>2</sup> ) [19]	Quantidade produzida (kg/m <sup>2</sup> ) [20]	Quantidade produzida (kg/m <sup>2</sup> ) [21]	Quantidade produzida (kg/m <sup>2</sup> ) [22]	
Betão	9,08	87	19,11	3,0	
Cerâmica	2,55		-	17,65	
Argamassa	2,93	189,0	-	18,33	
Madeira	16,82	3,0	2,75	0,87	
Papel	0,16	21	0,46	0,58	
Plástico	0,04		0	6,19	2,43
Fibrocimento	0,63				
Outros	1,94				
R.Perigosos	-	-	0,07	-	
Gesso	-	-	1,38	-	
Vidro	-	-	0,12	-	
EPS	-	-	0,21	-	
Metais	-	-	0,48	-	
Total	34,15	300,0	30,77	42,89	

Tabela 2 - Avaliação da eficiência do Programa de Gestão de Resíduos [10]

Material	Quantidade adquirida (ton.)	Quantidade desperdiçada (ton.)	Eficiência (%)
Betão	2175,4	40,5	98,1
Cerâmica	508,7	11,4	97,8
Argamassa	629,8	13,0	97,9
Fibrocimento	27,6	2,8	89,8
Madeira	88,3	75,1	14,9
Total	3 429,8	142,9	95,8

Na Espanha alguns autores [1] descrevem um novo método para a quantificação de RCD, cujos índices foram obtidos a partir do estudo de uma amostra de 100 edifícios, o qual permite saber inclusive as taxas relativas aos RCD, que os promotores imobiliários deverão pagar às Câmaras Municipais.

Laje et al. [14] prevêem que em 2011 a região Espanhola da Galiza apresentará uma produção anual de 2,2 milhões de toneladas de RCD, o que corresponde a um rácio de 800kg por pessoa. Para o efeito utilizaram uma estimativa 80kg/m<sup>2</sup> de resíduos de construção de obras novas (0,11m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), uma estimativa de 80kg/m<sup>2</sup> para trabalhos de renovação/reabilitação (sem demolição) e uma estimativa de 1350kg/m<sup>2</sup> relativa aos resíduos de demolição. Também que no total dos RCD produzidos, 40% dizem respeito a obras novas, 20% a trabalhos de reabilitação e 40% a trabalhos de demolição.

Kofoworola & Gheewala [3] utilizaram o valor de 21,38 kg/m<sup>2</sup> como estimativa para os resíduos de construção na Tailândia, valor bastante baixo quando comparado com o de outros países, o que no entender daqueles autores se justifica pelo facto de nele não estar contabilizada a parcela referente à construção e manutenção de infra-estruturas ou à escavação de solos e outros materiais granulares.

### 3. REGULAMENTAÇÃO DE RCD EM PORTUGAL

O Decreto-Lei Nº178/2006 de 5 de Setembro regula a gestão de resíduos em Portugal. Estes são definidos como “*substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos*”. Na Tabela 3 apresentam-se as diversas categorias que compõem os RCD no âmbito da Lista Europeia de Resíduos.

A avaliação da perigosidade dos resíduos não se basta com a verificação da sua inclusão numa das categorias referenciadas com (\*), constantes da Tabela 3. Nos termos da Portaria nº 292/2004 de 3 de Março é necessário ainda avaliar quais as características de perigosidade do resíduo, conforme definido na referida portaria através das classes de perigosidade (H1-H14), bem assim como a concentração da substância perigosa.

Os resíduos perigosos são depositados em aterro conforme o disposto no Decreto-Lei Nº 183/2009 de 10 de Agosto que institui o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, prevendo três tipos diferentes de aterros: para resíduos inertes, para resíduos não perigosos e para resíduos perigosos. A admissão dos resíduos a cada um dos tipos de aterro referidos, está dependente da verificação de limites em termos de ensaio de lixiviação. Importa ainda referir que nos termos da alínea d) do Artº 11 do Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março, os resíduos perigosos só podem ser mantidos em obras particulares pelo período máximo de 3 meses.

Actualmente o instrumento legislativo mais relevante no domínio dos RCD, diz respeito ao Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março. Como se refere no Artigo nº1 do mesmo, este *“estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação”*.

Como elementos a merecerem destaque neste instrumento legislativo podem referir-se os seguintes:

- A utilização de RCD em obra deve respeitar normas técnicas nacionais ou comunitárias e na sua ausência devem observar-se as especificações técnicas do LNEC. Contudo na presente data e exceptuando o caso da utilização de RCD em pavimentos (E472-2006 [15], E473-2006 [16], E474-2006 [17]), as referidas especificações só prevêm a utilização de agregados grossos reciclados em betão (E471-2006 [18]);
- A deposição de RCD em aterro (Artº 9) só pode fazer-se depois uma triagem prévia, a levar a cabo na obra ou por intermédio de operador licenciado (Artº 8);
- Nas obras particulares é necessário manter um registo de dados de RCD (Artº 11);
- A deposição de resíduos inertes de RCD em aterro está sujeita a uma taxa de 2 euros/ton. (Artº21)

Como aspectos negativos, o primeiro a referir é exactamente a possibilidade de deposição de resíduos inertes de RCD em aterro por apenas 2 euros/ton. Não se percebe como é que este valor pode servir como incentivo à reciclagem, quando por exemplo na Alemanha (Weisleder & Nassri, 2006), as taxas de deposição atingem valores bastante mais elevados [19], de tal forma que na prática é em muitos casos mais barato optar por reciclar os RCD.

Um outro aspecto negativo do referido instrumento legislativo prende-se com a inexistência de níveis mínimos de reciclagem. Esta omissão leva a que não haja qualquer incentivo para uma optimização de todo o processo, a começar logo na fase de projecto, ou tão pouco do processo de demolição utilizado ou sequer das operações de triagem. Também não se pode considerar positivo que o PPG não se aplique a obras particulares, como acontece já noutros países há vários anos.

Em 19 de Novembro de 2008 foi aprovada a Directiva Nº 2008/98/CE, que irá produzir alterações no Decreto-Lei Nº178/2006 de 5 de Setembro e cuja transposição para a ordem jurídica interna está a cargo da APA. Esta Directiva estabelece para os RCD valores mínimos de reciclagem, os quais deverão ser no mínimo de 70% em massa até ao ano 2020. Não se percebe contudo porque motivo esta Directiva aponta para um prazo tão dilatado em termos da exigência relativa aos montantes mínimos de reciclagem, quando por exemplo outros países já há muito tempo que se obrigam a idênticos níveis de exigência. Kawano [20] refere que a partir de 1991 o Governo Japonês aprovou a “Lei da Reciclagem” no âmbito da qual foram no ano seguinte definidos limites mínimos de reciclagem para diversos sub-produtos. O resultado positivo dessas medidas é evidenciado na Figura 2, onde se percebe o aumento da percentagem de reciclagem de vários RCD entre 1995 e 2003.

O artigo Nº 10 do Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março estabelece a obrigatoriedade das empreitadas e concessões de obras públicas, conterem um plano de prevenção e gestão de RCD (PPG), o qual será abordado mais à frente no presente artigo.

Relativamente às guias para transporte de RCD, as mesmas foram aprovadas pela Portaria Nº 417/2008 de 11 de Junho, consagrando um regime diferente do previsto anteriormente na Portaria Nº 335/97 de 16 de Maio.

Tabela 3 - Códigos da lista europeia de resíduos - LER(Portaria nº 292/2004 de 3 de Março)

<b>Códigos</b>	<b>Descrição</b>
17	Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)
1701	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos:
170101	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 06	(*) Misturas ou fracções separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06
17 02	Madeira, vidro e plástico
17 02 01	Madeira
17 02 02	Vidro
17 02 03	Plástico
17 02 04	(*) Vidro, plástico e madeira contendo ou contaminados com substâncias perigosas
17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão
17 03 01	Misturas betuminosas contendo alcatrão
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01
17 03 03	(*) Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04	Metais (incluindo ligas)
17 04 01	Cobre, bronze e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 03	Chumbo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e aço
17 04 06	Estanho
17 04 07	Mistura de metais
17 04 09	(*) Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas
17 04 10	(*) Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem
17 05 03	(*) Solos e rochas contendo substâncias perigosas
17 05 04	Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03
17 05 05	(*) Lamas de dragagem contendo substâncias perigosas
17 05 06	Lamas de dragagem não abrangidas em 17 05 05
17 05 07	(*) Balastros de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas
17 05 08	Balastros de linhas de caminho de ferro não abrangidos em 17 05 07
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto
17 06 01	(*)Materiais de isolamento contendo amianto
17 06 03	(*)Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03
17 06 05	(*) Materiais de construção contendo amianto (4)
17 08	Materiais de construção à base de gesso
17 08 01	(*) Materiais de construção à base de gesso contaminados comsubstâncias perigosas
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01
17 09 01	(*) Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio
17 09 02	(*) Resíduos de construção e demolição contendo policlorobifenilos PCB (por exemplo, vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas, envidraçados contendo PCB, condensadores com PCB)
17 09 03	(*) Outros resíduos de construção e demolição (incluindo misturas de resíduos) contendo substâncias perigosas
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 1709 01, 17 09 02 e 17 09 03

Nota: Os resíduos indicados com asterisco (\*) são considerados perigosos



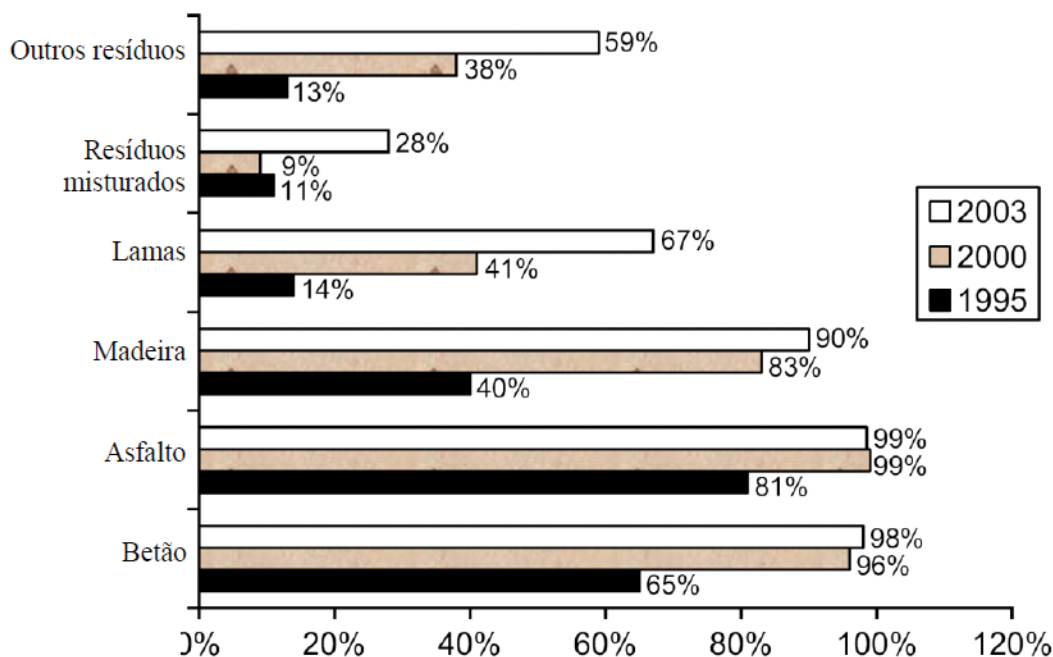


Figura 2 - Nível de reciclagem de resíduos entre 1995 e 2003 (%) [21]

A gestão dos RCD tem também implicações ao nível do licenciamento das obras particulares no âmbito do novo Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação nos termos dos nºs 6, 53 e 57 do Artº7 da Lei Nº 60/2007 de 4 de Setembro. No Artº86 é referido que após a conclusão da obra é necessário que o dono da mesma proceda à limpeza da área de acordo com o regime de gestão de RCD e que o não cumprimento deste requisito impede a emissão do alvará de utilização ou da recepção provisória das obras de urbanização.

Também a alínea f do nº 5 do Artº 43 do Código dos Contratos Públicos-CCP (Decreto Lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro), refere que o Projecto de Execução deve ser acompanhado, pelo plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição. Já no nº 7 do Artigo nº 394 do CCP são referidos os efeitos do não cumprimento do PPG em sede de vistoria da obra. E no nº 4 do Artigo nº 395, condiciona-se a recepção provisória da obra se “o dono da obra não atestar a correcta execução do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição”.

### 2.1 Plano de prevenção e gestão de RCD – PPG

Conforme referido na secção relativa à regulamentação, o artigo Nº 10 do Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março estabelece a obrigatoriedade das empreitadas e concessões de obras públicas, conterem um plano de prevenção e gestão de RCD (PPG, PPGR ou PPG-RCD). Para esse efeito a Agência Portuguesa do Ambiente disponibiliza no seu portal um modelo de PPG, do qual abaixo se reproduz um exemplo prático (Tabela 4).

Relativamente à secção 5 do PPG, importa referir que as operações de valorização de resíduos (R1-R12), bem como as operações de eliminação de resíduos (D1-D15), são aquelas que se encontram descritas no Anexo III da Portaria Nº209/2004 de 3 de Março.

Chaves [22] avaliou recentemente o grau de implementação dos PPG´s através de 19 entrevistas a diferentes agentes que actuam no sector da construção (projectistas, empreiteiros, empresas de fiscalização e Câmaras Municipais), incidindo as mesmas na legislação, elaboração e cumprimento dos PPG´s, formação, utilização de materiais reciclados, triagem e investigação dos operadores de gestão de resíduos. Das referidas entrevistas podem extrair-se algumas ilações sobre aquilo que é a posição dos agentes que actuam no sector da construção relativamente aos PPG:

- Existe um consenso quanto há possibilidade de haver elevados níveis de incumprimento dos PPG;

Tabela 4 - Modelo de PPG

I. Dados gerais da entidade responsável pela obra							
a) Nome							
b) Morada, Localidade, Código Postal, Freguesia, Concelho							
c) Telefone, Fax, E-Mail							
d) Número Identificação Pessoa Colectiva (NIPC)							
e) CAE Principal Rev3							

II. Dados gerais da obra							
a) Tipo de obra (construção/demolição de estrada, ponte, edifício...)							
b) Código do CPV							
c) N° de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)							
d) Identificação do local de Implantação							

III. Resíduos de Construção e Demolição (RCD)							
<b>1. Caracterização da obra</b>							
a) Caracterização sumária da obra a efectuar							
b) Descrição sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artº 2º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março							
<b>2. Incorporação de reciclados</b>							
a) Metodologia para a incorporação de reciclados de RCD							
b) Reciclados de RCD integrados na obra							
Identificação dos reciclados		Quantidade integrada na obra (t ou m³)			Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)		
<b>3. Prevenção de resíduos</b>							
a) Metodologia de prevenção de RCD							
b) Materiais a reutilizar em obra							
Identificação dos materiais		Quantidade a reutilizar (t ou m³)		Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)			
Valor total							
<b>4. Acondicionamento e triagem</b>							
a) Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma							
b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade							
<b>5. Produção de RCD</b>							
Código LER	Quantidades produzidas (t ou m³)	Quantidade para reciclagem (%)	Operação de reciclagem	Quantidade para valorização (%)	Operação de valorização	Quantidade para eliminação (%)	Operação de eliminação
Total							

- Todo o processo é dificultado pelo baixo grau de escolaridade dos operários (indiferenciados e mesmo especializados)
- As operações de triagem mobilizam recursos e estão dificultadas pelo espaço disponível no estaleiro;
- Não é fácil estimar a quantidade de RCD que irão ser gerados durante a obra e na maior parte dos casos os valores estimados não coincidem com os valores reais.

Outros autores mencionam a ausência de incentivos financeiros como o factor negativo mais relevante em termos da implementação do plano de gestão de RCD [23]. Já Katz & Baum [24], referem que os empreiteiros e os directores de obra, apontam a triagem e a gestão de resíduos em obra como factores que dificultam a execução dos trabalhos e contribuem para o seu atraso.

Em Espanha entrou em vigor em 1 de Fevereiro de 2008, um instrumento legislativo que obriga à execução de um estudo sobre RCD durante a fase de projecto e também um plano de gestão de RCD em obra da responsabilidade do empreiteiro. Estas duas peças são necessárias para obtenção da licença de construção devem conter uma estimativa das quantidades de RCD e uma estimativa do custo do seu tratamento [1].

#### 4. BENEFÍCIOS DA GESTÃO DE RCD

Na Alemanha o mercado de materiais reciclados rendeu em 2004 aproximadamente 4940 milhões de euros, tendo o emprego neste segmento crescido de 13357 lugares para 17000 entre 2000 e 2004 [19].

Um bom exemplo das vantagens económicas da reciclagem de RCD é trazido pela Agência de Ambiente dos Estados Unidos-EPA [25], a qual refere que enquanto a incineração de 10.000 toneladas de resíduos pode significar a criação de um posto de trabalho, o seu depósito em aterro representa 6 postos de trabalho, contudo se a mesma quantidade de resíduos for reciclada isso pode significar 36 postos de trabalho.

Aplicando estes valores a Portugal teríamos que a reciclagem de 80% dos 7,5 milhões de toneladas de RCD gerados anualmente permitiria criar vários milhares de postos de trabalho, comparativamente à situação do seu depósito de forma clandestina ou mesmo em aterros licenciados.

Além disso as vantagens de uma correcta gestão de resíduos não são exclusivamente de carácter económico mas também ambiental, em termos da preservação da biodiversidade. Tenha-se presente a este propósito que a União Mundial para a Conservação [26], refere que Portugal é o país europeu com o maior número de espécies em risco de extinção (cerca de 140). Para inverter esta tendência torna-se necessário afectar uma parte significativa do território a zonas de protecção. Em Portugal as áreas protegidas representam 7,2% do território nacional e a proposta para os sítios Natura 2000 (Directiva Aves e Directiva Habitats) aumenta em 14,1% a área afectada à conservação, pelo que Portugal terá 21,3% do seu território nacional classificado. Para Portugal e atendendo a que mais de 75% do território nacional está englobado em apenas 1,4% do planeta necessário para conservar 44% das plantas vasculares e 35% dos vertebrados a nível mundial [27], estima-se que seja necessária uma área dez vezes superior à área protegida actual e quatro vezes superior ao somatório das áreas protegidas com a Rede Natura 2000, para que as espécies consideradas persistam com um grau de probabilidade de 90%. Estes valores elucidam de forma clara os riscos decorrentes da existência de depósitos clandestinos de RCD.

#### 5. CONCLUSÕES

A gestão dos RCD em Portugal teve o seu início de forma efectiva somente a partir de 2008, com a publicação do Decreto-Lei Nº46/2008 de 12 de Março, contudo e decorridos que estão já dois anos dessa data, a situação está longe de estar consolidada e parece até que este é ainda um assunto novo, pelo menos a avaliar pelas recentes respostas dos agentes do sector quando questionados a esse propósito. Não será por isso de admirar que por todo o país ainda continue a haver muitos depósitos ilegais de RCD, com todas as consequências que daí decorrem em termos ambientais e económicos.

Relativamente à quantificação de RCD, torna-se evidente que os índices actualmente disponíveis não serão os mais fiáveis pelo que se tornam necessários novos estudos neste âmbito.

Como é fácil de perceber quanto mais tarde os PPG passarem também a abranger as obras particulares, mais tempo levará a que todo o processo adquira massa crítica e uma dimensão global. Comparando o caso de Portugal com o caso da Alemanha, país que em 1992 já possuía regulamentação específica para o sector dos RCD, é caso para dizer que o nosso país leva neste campo um atraso considerável, o que obriga a uma dinâmica de actuação que possa compensar o referido atraso.

É aliás a ausência na legislação Portuguesa de limites mínimos de reciclagem que se constitui como um obstáculo à adopção das melhores práticas de gestão de RCD, porquanto o melhor desempenho ambiental que lhe está associado não se repercute em vantagens económicas imediatas para os agentes do sector. Espera-se que esta situação comece a mudar por via dos limites recentemente aprovados no âmbito da Directiva Nº 2008/98/CE.

Particularmente apelativo é o estudo do EPA, que refere que a reciclagem de resíduos permite criar 6 vezes mais postos de trabalho do que a sua deposição em aterro, facto este que poderá constituir um estímulo adicional, no sentido de haver uma maior sensibilização para a importância deste tema.

Importante também é tentar perceber até que ponto uma eficaz gestão de RCD em Portugal pode contribuir para evitar a perda de biodiversidade no nosso país.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] Solis-Guzman, J.; Marrero, M.; Montes-Delgado, M.; Ramirez-De-Arellano, A. - A Spanish model for quantification and management of construction waste. *Waste Management* 29 (2009) 2542-2548.
- [2] Tiruta-Barna, L.; Benetto, E.; Perrodin, Y. - Environmental impact and risk assessment of mineral wastes reuse strategies: Review and critical analysis of approaches and applications. *Resources, Conservation and Recycling* 50 (2007) 351-379.
- [3] Kofoworola, O.; Gheewala, S. - Estimation of construction waste generation and management in Thailand. *Waste Management* 29 (2009) 731-738.
- [4] Brito, J. - A reciclagem de resíduos de construção e demolição. Workshop "A reciclagem na casa do futuro". Aveiro Domus, 2006.
- [5] Coelho, A.; Brito, J. - Construction and demolition waste management in Portugal. *International Congress Sustainable Construction, Materials and Practices - Challenge of the Industry for the New Millennium*: Edited by Luis Bragança, Manuel Pinheiro, Said Jalali, Ricardo Mateus, Rogério Amoêda, Manuel Correia Guedes, ISBN 978-1-58603-785-7, Portugal SBO7, Lisboa, 2007.
- [6] Chini, A. - Deconstruction and materials reuse - An international overview. CIB Report TG 39, Publication 300, Rotterdam, The Netherlands, 2005.
- [7] Lourenço, C. - Optimização de sistemas de demolição selectiva. Tese de Mestrado, IST/UTL, Lisboa, 2007.
- [8] Lipsmeier, K.; Gunther, M. - WAMBUCO - Manual europeu de resíduos de construção de edifícios. Institute for Waste Management and Contaminated Sites Treatment of Dresden University of Technology, 2002.
- [9] Pascual, M.; Cladera, A. - Demolition waste management in Majorca: the particular case of an Island. In *Proceedings of the International RILEM Conference on the Use of Recycled Materials in Buildings Structures*, ISBN 2-912143-52-7, Barcelona, Espana, 2004.
- [10] Mariano, L. - Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural: Estudo de caso de uma obra com 4000m<sup>2</sup>. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 2008.
- [11] Monteiro, J.; Figueiredo, C.; Magalhães, A.; Melo, M.; Brito, A.; Brito, J.; Almeida, T.; Mansur, G. - Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, Rio de Janeiro, 2001.
- [12] Bohne, R.; Bergsdal, H.; Brattebo, H. - Dynamic eco-efficiency modeling for recycling of C&D waste. Norwegian University of Science and Technology- Industrial Ecology Programme, 2005.
- [13] Tozzi, R. - Caracterização, avaliação e gerenciamento da geração de resíduos da construção civil (RCC). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- [14] Lage, I.; Abella, F.; Herrero, C.; Ordonez, J. (2010) Estimation of the annual production and composition of C&D debris in Galicia (Spain). *Waste Management* 30 (2010) 636-645.
- [15] LNEC E472 - Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central. MOPTC, Lisboa, 2006.
- [16] LNEC E473 - Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos. MOPTC, Lisboa, 2006.
- [17] LNEC E474 - Guia para a utilização de resíduos de construção e demolição em camada de leito de infra-estruturas de transporte. MOPTC, Lisboa, 2006.
- [18] LNEC E471 - Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos. MOPTC, Lisboa, 2006.
- [19] Weisleder, S.; Nasseri, D. - Construction and demolition waste management in Germany. ZEBAU, GmbH, Hamburg, Germany, 2006.
- [20] Kawano, H. - The state of using by-products in concrete in Japan and outline of JIS/TR on recycled concrete using recycled aggregate. *Proceedings of the 1st FIB Congress on recycling* (2003) 245-253.
- [21] Tam, V. - Comparing the implementation of concrete recycling in the Australian and Japanese construction sites. *Journal of Cleaner Production* 17 (2009) 688-702.
- [22] Chaves, R. - Avaliação da implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição. Dissertação

**FERNANDO TORRAL**

Engenheiro Civil Sênior, investigador do Grupo de Construção Sustentável da Unidade C-TAC da Universidade do Minho. Autor e co-autor de aproximadamente 200 publicações em revistas e conferências, onde se incluem 40 artigos em revistas internacionais, sendo 32 daqueles em revistas ISI-A1 com 250 citações, o que corresponde a um índice-h=11.

**SAID JALALI**

Professor Catedrático Aposentado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho. Autor e co-autor de 260 publicações em revistas e conferências, incluindo 28 artigos em revistas internacionais ISI-SCI, o que corresponde a um índice-h=8.