

MAQUINARIA

30 ANOS • 30 YEARS

Edição nº 229 • Março 2013 • € 3,50



Caterpillar fortalece gamas

Segmentos de Construção, Minas e Pavimentação têm aumento expressivo de modelos

Movimentação de Granéis

Mercados emergentes impulsionam operações da Taim Weser

A REPORTS

Especialização multisectorial e suporte técnico decisivos no crescimento da GH

B MUNDO EM CONSTRUÇÃO

Projectos, Iniciativas e Mercados

C MÁQUINAS

Lançamentos, Tecnologia e Inovação

D EMPRESAS E NEGÓCIOS

Recursos informáticos evoluídos para gestão e manutenção de máquinas e equipamentos industriais

E ENGENHARIA

Enquadramento e considerações sobre localização óptima das estações de reciclagem de RCD

INDÚSTRIAS ELECTROMECHANICAS GH, S.A. Engenharia de Equipamentos para Elevação e Movimentação

Artigo na página 10

www.ghsa.com





ENGENHARIA
.....

Resíduos de construção e demolição (RCD). Enquadramento e breves considerações sobre a localização óptima das estações de reciclagem.

A reciclagem de RCD é um tema de grande actualidade a que urge dar resposta urgente com vista ao aumento substancial das modestas taxas de reciclagem actuais. O presente artigo analisa de forma sucinta o enquadramento geral desta temática colocando em evidência a questão da localização óptima das estações de reciclagem de RCD e a necessidade da utilização de métodos de apoio à decisão que permitam simultaneamente levar em linha de conta critérios ambientais, sociais e económicos.

Por F. Pacheco Torgal
Investigador da Unidade C-TAC, Grupo de Construção
Sustentável, Universidade do Minho

Introdução

No último século o aumento da produção de materiais a nível mundial cresceu 800% significando isto que actualmente se consomem por ano 60.000 milhões de ton. [1]. Tendo em conta o crescimento da população a nível mundial e o conseqüente aumento das taxas de urbanização por via da deslocalização de grande parte da população de meios rurais para meios urbanos, onde os rendimentos económicos são superiores, prevê-se que a procura de materiais até 2050 cresça quase 200% [2]. É importante ter presente que a indústria da construção é responsável pelo consumo de 40% de todos os materiais produzidos a nível mundial [3]. A reciclagem de RCD é um tema de elevada importância pelo facto

de poder contribuir para a redução dos impactos ambientais associados a estes resíduos. Não só porque contribui para reduzir as áreas necessárias ao depósito dos mesmos, como permite além disso evitar o consumo de matérias-primas não renováveis necessárias para a produção de novos materiais de construção. Os impactos ambientais provocados por estes últimos incluem a deflorestação, a perda da camada de solo superficial, poluição do ar e poluição da água [4]. Em termos globais a estagnação construtiva que ocorre em certas zonas do Planeta como na Europa é mais que compensada pelo excesso que tem lugar noutras, como por exemplo na China onde o consumo total de cimento (um indicador relevante sobre o ritmo desta indústria), em

2011, atingiu quase 2.000 milhões de ton correspondendo a um consumo per capita de quase 1500 kg (Fig. 1). Estes valores representaram à data 55% do consumo mundial total e quase 500% do valor de consumo per capita face à média do consumo per capita no resto do mundo. Percebe-se assim o motivo porque naquele país a indústria da construção consome 40% dos recursos não renováveis e 40% da energia [6]. Importa ter presente que mesmo se levarmos em linha de conta que no Ocidente houve um abrandamento da actividade construtiva, com a conseqüente diminuição do consumo de materiais, como este tem um parque habitacional mais envelhecido (Fig. 2) haverá lugar ainda assim a um expressivo volume de resíduos de demolição.



stone

INTERNATIONAL TRADE FAIR OF
PORTUGUESE NATURAL STONE

FEIRA INTERNACIONAL DA PEDRA
NATURAL DE PORTUGAL

16 -19 May Maio 2013

EXPOSALÃO / Batalha / Lisboa / PORTUGAL

STONE exhibitors invite importers of
Natural Stone and future customers
to visit the fair, accommodation and
transfers at no cost, an offer of the
organization. Contact us!

Os expositores da STONE convidam os
importadores de Pedra Natural e futuros
clientes identificados a visitar a feira, com
alojamento e transferes a custo zero !!!
Uma oferta da organização.
Contacte-nos!

carlapereira@exposalao.pt



organization

P.O.Box 39, 2441-951 Batalha
t. +351 244 769 480
f. +351 244 767 489
www.exposalao.pt



cofinanced

mais
CENTRO
Programa Operacional Regional do Centro



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

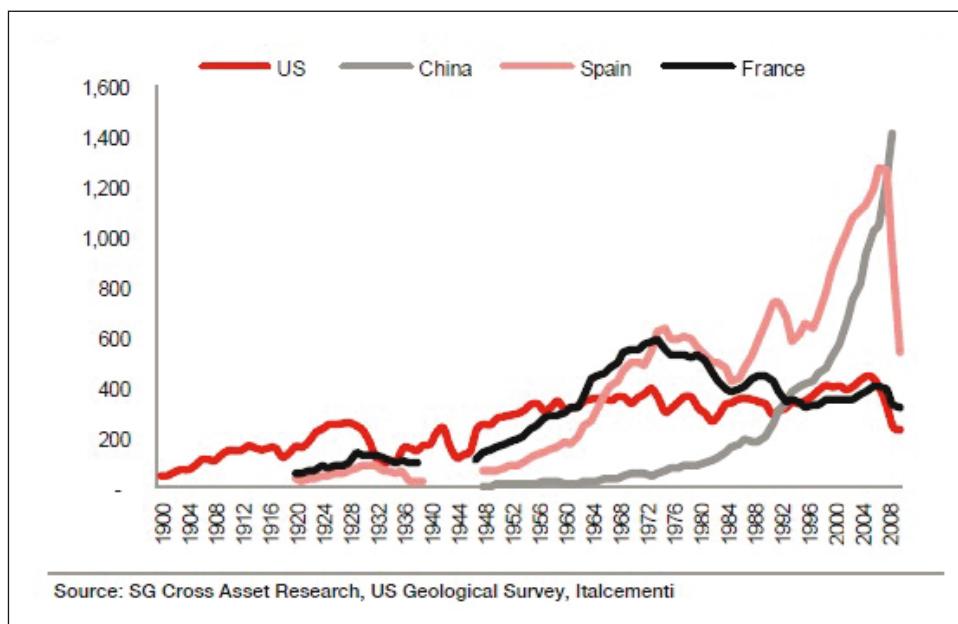


Figura 1: Evolução do consumo de cimento per capita (kg) (SG, 2011) [5]

Os benefícios associados a uma adequada valorização dos RCD não são no entanto apenas de índole ambiental, pois de acordo com a Agência de Ambiente dos Estados Unidos-EPA (2002) [7], a incineração de 10.000 toneladas de resíduos pode significar a criação de um posto de trabalho, o seu depósito em aterro 6 postos de trabalho, já se a mesma quantidade de resíduos for reciclada, isso pode significar 36 postos de trabalho. E o recente relatório “Strategic Analysis of the European Recycled Materials and Chemicals Market in Construction Industry” refere que o mercado dos materiais reciclados gerou 744 milhões de euros em 2010 e apresenta um potencial para atingir 1300 milhões de euros em 2016 [8],

valor este que crescerá ainda mais por força da meta atrás referida de 70% em 2020. Esta constitui uma estimativa por baixo pelo facto de estar longe do cenário ideal associado a um cenário de um nível de reciclagem de quase 100% que será o futuro da indústria da construção [9].

1.2 A meta da UE-27 de reciclagem média de 70% até 2020

O elevado volume de RCD gerado actualmente constitui por isso um grave problema a que urge dar resposta. Nos EUA o seu volume ronda as 140 milhões ton métricas anuais [10]

enquanto que na Europa alguns autores [11] mencionam 970 milhões de toneladas anuais, o que representa 2 ton per capita.

Este valor é no entanto pouco representativo pois sabe-se que na Europa coexistem países com valores de produção de RCD per capita muito distintos (0.04 ton no caso da Letónia e 5.9 ton no caso da França). Ainda assim estes números devem ser encarados como estimativas muito por baixo, desde logo porque não é expectável que os EUA produzam muito menos RCD que a Europa, antes pelo contrário, pois

Tabela 1: Tabela 1 – Taxas de reciclagem de RCD na EU-27 [2]

Países	Taxa de reciclagem (%)
Bélgica (Flandres)	acima de 90
Dinamarca, Estónia, Alemanha, Irlanda, Holanda	acima de 70
Austria, Bélgica, França, Lituania, Reino Unido	60-70
Luxemburgo, Letónia, Eslovenia	40-60
EU-27	47
Chipre, república Checa, Finlândia, Grécia, Hungria, Polónia, Portugal, Espanha	Abaixo de 40%
Bulgária, Italia, Malta, Roménia, Eslováquia, Suécia	Informação não disponível



Figura 2: Operações de demolição de edifícios por manifesta obsolescência

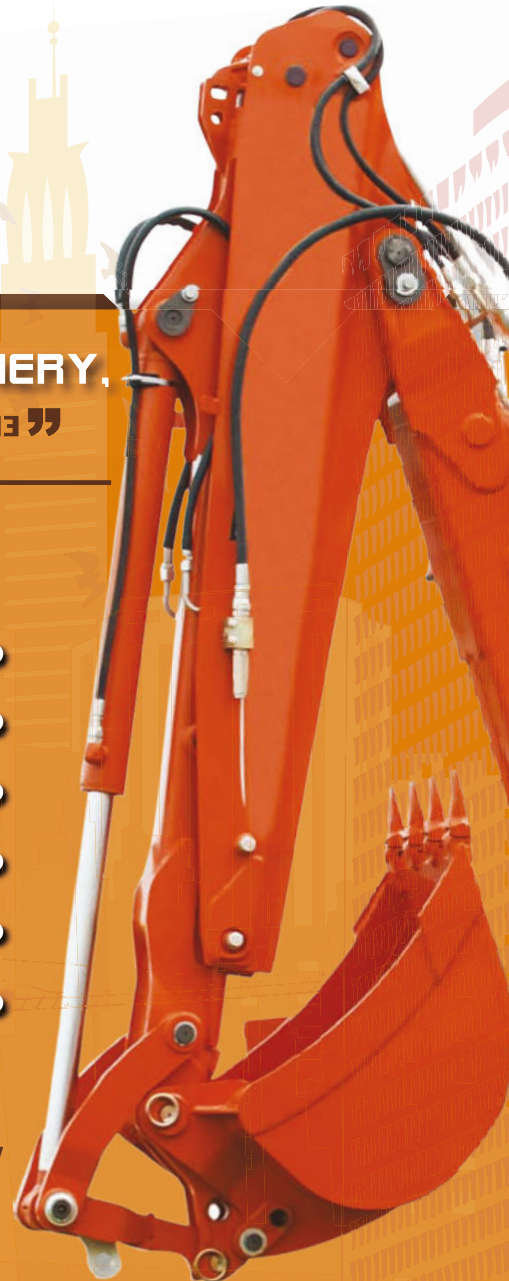


19 - 21 September 2013
Hall 7-8, IMPACT Exhibition Center, Bangkok, Thailand

**“ THAILAND INTERNATIONAL CONSTRUCTION MACHINERY,
EQUIPMENT AND TECHNOLOGY EXHIBITION 2013 ”**

- Construction Machinery ●**
- Mining Machinery ●**
- Construction Equipment ●**
- Machinery for Building Material Production ●**
- Construction Vehicles ●**
- Construction Technology & Services ●**

**Book Your Prime Location Now
& Enjoy Special Early Bird DISCOUNT!**



www.thailandconstech.com

ผู้จัดงาน



ผู้บริหารการจัดงาน



ผู้สนับสนุน



แพลตฟอร์มสปอนเซอร์



facebook/CONSTECH

For more information please contact
Mr.Pasin Chantaratim
Tel +66 2833 5208 Fax +66 2833 5127-9
Email pasinc@impact.co.th

MAC-01

Reply Form

Please complete this and fax to +66 2833 5127-9 or email to pasinc@impact.co.th

Sponsorship Exhibiting Visiting Receiving more information

Name (Mr/ Mrs/ Ms) _____

Company _____ Position _____

Address _____

City _____ Country _____ Postal Code _____

Phone _____ Fax _____

Email _____ Website _____



Figura 3: Características de um modelo para a localização "sustentável" de unidades industriais

naquele país as demolições integrais de edifícios ocorrem a um ritmo muito superior ao que ocorre na Europa. A fiabilidade dos mesmos está dependente de duas causas principais. Por um lado pela incapacidade em controlar o depósito de RCD feito de forma ilegal e por outro porque diferentes países utilizam diferentes definições quanto à tipologia dos resíduos. A título de exemplo enquanto há países que contabilizam como RCD alguns materiais escavados, outros não utilizam esse procedimento.

De acordo com Directiva N° 2008/98/EC [12] aprovada em 19 de Novembro de 2008 a percentagem de reciclagem de RCD "não perigosos" (excluindo materiais definidos na categoria 170504 (solo e rochas isentos de substâncias perigosas) a Lista Europeia de

Resíduos) até ano a ano 2020 será no mínimo de 70% [13,14]. Esta meta e também a comunicação "A resource efficient Europe" [15] evidenciam a determinação da União Europeia em torno da reciclagem de RCD. Contudo e tendo em conta que a percentagem média de reciclagem para a EU-27 é de apenas 47% (Tabela 1) o aumento da mesma para 70% afigura-se uma meta bastante ambiciosa.

Escolha da localização óptima das centrais de reciclagem de RCD

Anteriormente já foram afloradas questões de algum relevo sobre a gestão de RCD [16] as mesmas não esgotaram no entanto outras que se afiguram tanto ou mais importantes como por exemplo a questão da localização óptima das centrais de reciclagem de RCD. A

localização de unidades industriais é um tema já analisado por vários autores remontando ao início do séc. XX os primeiros estudos nesta área. Terouhid et al. [17] apresentaram recentemente uma extensa revisão de literatura sobre esta questão. Na Fig. 3 reproduz-se um modelo de localização "sustentável" sugerido por aqueles autores.

Coelho e de Brito [18] estudaram recentemente a localização de uma central de reciclagem de RCD para uma área correspondente à região metropolitana de Lisboa e à Península de Setúbal. Para esse efeito utilizaram um critério com vista a minimizar as distâncias de transporte e a quantidade de RCD (ton.kms) provenientes dos vários Concelhos analisados. Já outros autores utilizaram ferramentas de análise

Tabela 2: Lista de critérios utilizados no processo de decisão [19]

Critério 1	Designação	Unidade	Descrição
C1	Perturbação de ecossistemas	1-10	Indicador sobre impactos ecológicos
C2	Topografia	1-10	Indicador sobre as características dos terrenos e os impactos ambientais associados à construção da central de reciclagem
C3	Quantidades de RCD	Licenças de demolição	Indicador sobre o volume previsível de RCD a reciclar
C4	Distância das fontes de RCD	Km	Indicador sobre a distância entre os locais de produção de RCD e a central de reciclagem
C5	Procura de materiais de construção reciclados	Licenças de construção	Indicador sobre o potencial de utilização de materiais reciclados
C6	Distância a centrais já existentes	Km	Indicador relativo à viabilidade económica da central de reciclagem

C7	Distâncias a aterros sanitários	km	Indicador de escoamento de materiais inertes para aterro de RSU
C8	Valor do terreno	€/ha	Indicador sobre o custo de implantação
C9	Subsídios	% de capital investido	Indicador sobre os custos de investimento
C10	Tipo de rede viária	1-10	Indicador sobre facilidade de escoamento dos materiais reciclados
C11	Distância a estação ferroviária	km	Indicador relativo à facilidade de escoamento dos materiais reciclados
C12	Necessidade de novas estradas ou melhoramento das existentes	km	Indicador sobre a necessidade de investimentos para reforço da rede viária existente
C13	Distância a centros de decisão administrativos	km	Indicador sobre a acessibilidade dos órgãos executivos da central a centros de decisão administrativos. A proximidade de centros de decisão administrativos é um incentivo a investimentos financeiros.
C14	Existência de infra-estruturas	1-10	Indicador sobre a necessidade de investimentos para reforço das infra-estruturas existentes
C15	Desvalorização do valor dos terrenos	População afectada	Indicador sobre a desvalorização do valor dos terrenos. Quanto maior a população da zona afectada menor a aceitação social da central de reciclagem
C16	Tráfego	1-10	Indicador sobre o tráfego existente e sua evolução por via da instalação da central de reciclagem
C17	Paisagem	1-10	Indicador relativo à degradação estética da paisagem
C18	Poluição sonora	População afectada	Indicador de poluição sonora provocada pelo funcionamento da central de reciclagem
C19	Nível de desemprego	% de desempregados	Indicador relativo à abundância de mão de obra e aceitação social quanto à construção da central de reciclagem

multi-critério para facilitar o processo de decisão num contexto (ambiental e sócio-económico) que na maior parte dos casos implica escolher entre múltiplas opções que são contraditórias entre si. Entre os vários métodos multi-critério existentes de apoio à decisão os mais utilizados são o PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) e o ELECTRE III (ELimination and Choice Expressing REality). Alguns autores [19] referem que o segundo é mais vantajoso porquanto tem um histórico de várias utilizações com sucesso e

além disso apresenta uma capacidade superior na avaliação de questões ambientais. Estes autores descrevem um caso de estudo sobre a decisão de localização de uma central de reciclagem de RCD utilizando o ELECTRE III a partir do programa LAMSADE. Os critérios analisados na mesma são apresentados na Tabela 2. Cada um dos 19 critérios é afectado de uma percentagem cujo valor deve ser definido tendo em conta a percepção que os diferentes intervenientes envolvidos no processo de decisão atribuem a cada um deles. Além disso

a fim de reduzir o grau de incerteza o método ELECTRE III implica ainda definição para cada critério de três tipos de limites. Um relativo a preferências, outro sobre indiferenças e um terceiro sobre rejeições. Estes autores sugerem que se torna necessário proceder a uma análise de sensibilidade para validar a decisão a tomar, com recurso à simulação de vários cenários correspondentes a diferentes pesos para cada um dos critérios e diferentes valores para os limites atrás referidos.

AUTOR



F. Pacheco Torgal

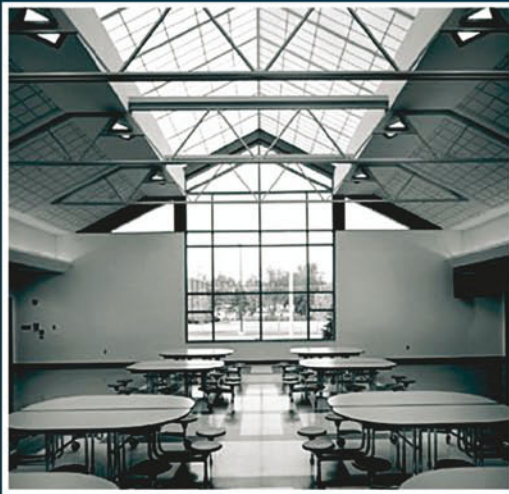
✉ torgal@civil.uminho.pt

Engenheiro Civil Sénior, investigador do Grupo de Construção Sustentável da Unidade C-TAC da Universidade do Minho. Autor e co-autor de mais de 220 publicações em revistas e conferências, onde se incluem 55 publicações referenciadas na ISI Web of Knowledge, a principal base de dados científica a nível mundial. 35 artigos foram publicados em revistas ISI-A1.

<http://www.degois.pt/visualizador/curriculum.jsp?key=1300794898489491>

REFERÊNCIAS

- [1] Krausmann, F.; Gingrich, S.; Eisenmenger, N.; Erb, K.-H.; Haberl, H.; Fischer-Kowalski, M. (2009) Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68, 2696–2705.
- [2] Allwood, J., Ashby, M., Gutowski, T. and Worrell, E. (2011) Material efficiency: A white paper. *Resources, Conservation and Recycling* 55, 362–381.
- [3] Kulatunga, U., Amaratunga, D., Haigh, R., Rameezdeen, R., 2006. Attitudes and perceptions of construction workforce on construction waste in Sri Lanka. *Manag. Environ. Qual.* 17 (1), 57–72.
- [4] Pacheco-Torgal, F.; Labrincha, J. (2013) The future of construction materials research and the seventh UN Millennium Development Goal: A few insights. *Construction and Building Materials* Vol.40, 729-737.
- [5] Societé Generale (2011) Chinese construction bubble – Preparing for a potential burst. <http://pt.scribd.com/doc/58599536/SocGenChinaConstruction>
- [6] Wang, J.Y., Yuan, H.P., Kang, X.P., Lu, W.S., 2010. Critical success factors for on-site sorting of construction waste: a China study. *Resour. Conserv. Recycling* 54 (11), 931–936.
- [7] EPA (2002) Resource conservation challenge: Campaigning against waste, EPA 530-F-02-033.
- [8] Strategic Analysis of the European Recycled Materials and Chemicals Market. Frost & Sullivan.2011, <http://www.frost.com/prod/servlet/report-toc.pag?repid=M579-01-00-00-00>
- [9] Phillips, P.; Tudor, T.; Bird, H.; Bates, M. (2011) A critical review of a key Waste Strategy Initiative in England: Zero Waste Places Projects 2008–2009. *Resources, Conservation and Recycling* 55, 335–343.
- [10] Yuan, H.; Chini, A.; Lu, Y.; Shen, L. (2012) A dynamic model for assessing the effects of management strategies on the reduction of construction and demolition waste. *Waste Management* 32 (2012) 521–531.
- [11] Sonigo P, Hestin M, Mimid S (2010) Management of construction and demolition waste in Europe. Stakeholders Workshop, Brussels
- [12] European Parliament, Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives (text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, 312, 3–30.
- [13] Saez, P.; del Rio Merino, M.; Amores, C.; Gonzalez, A. (2011) European legislation and implementation measures in the management of construction and demolition waste. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 5, (Suppl 2-M6) 156-161
- [14] del Rio Merino, M.; Navarro, J.; Saez, P. (2011) Legal aspects which implement good practice measures in the management of construction and demolition waste . *The Open Construction and Building Technology Journal*, 5, (Suppl 2-M2) 124-130.
- [15] COM (2011) 21: A resource-efficient Europe - Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy, Brussels
- [16] Pacheco-Torgal, F.; Jalali, S. (2012) Análise crítica sobre a gestão de RCD em Portugal: Desempenho comparado com práticas internacionais. *Revista Internacional Construlink - Estruturas e Construções*, Vol. 10, Nº 30, pp.43-53.
- [17] Terouhid, S.; Ries, R.; Fard, M.; Rinker, M. (2012) Towards Sustainable Facility Location – A Literature Review. *Journal of Sustainable Development*; Vol. 5, No. 7; 2012 18-34
- [18] Coelho, A.; de Brito, J. (2013) Economic viability analysis of a construction and demolition waste recycling plant in Portugal. part I: location, materials, technology and economic analysis. *Journal of Cleaner Production* 39, 338-352.
- [19] Baniyas, G.; Achillas, C.; Vlachokostas, C.; Moussiopoulos, N.; Tarsenis, S. (2010) Assessing multiple criteria for the optimal location of a construction and demolition waste management facility. *Building and Environment* 45, 2317-2326.



Nanotechnology in eco-efficient construction

As the environmental impact of existing construction and building materials comes under increasing scrutiny, the search for more eco-efficient solutions has intensified. Nanotechnology offers great potential in this area and has already been widely used with great success. Nanotechnology in eco-efficient construction is an authoritative guide to the role of nanotechnology in the development of eco-efficient construction materials and sustainable construction.

Edited by F. Pacheco-Torgal, M. V. Diamanti,
A. Nazari and C-G. Granqvist