

RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO ALGUNS EXEMPLOS PORTUGUESES

CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE RECYCLING SOME PORTUGUESE EXAMPLES

Costa C. N., *CIGA, FCT/UNL, Quinta da Torre, Portugal, cnc@fct.unl.pt*

Águas C., *Egiamb Lda., Lazarim, Portugal, cesaraguas@gmail.com*

Curto P., *AMBIPOLIS, Telheiras, Portugal, pedrocurto@ambipolis.pt*

Presumido M., *WEBER Portugal, Lisboa, Portugal, madalenapresumido@weber.pt*

RESUMO

Esta comunicação pretende apresentar uma panorâmica actual da reciclagem de resíduos provenientes da construção e demolição. Refere-se a problemática a nível mundial e europeu e ilustra-se com alguns exemplos de casos portugueses recentes, nomeadamente as demolições da Portucel-Recicla em Mourão, das fábricas de adubos da ADP no Barreiro e do estádio da Luz, em Lisboa.

ABSTRACT

This paper aims to present an overview of construction and demolition waste recycling. It refers to the increasing worldwide and European problematic, showing some examples of Portuguese case-studies, namely the demolitions of Portucel-Recicla, at Mourão, ADP fertilizers factories, at Barreiro, and Luz football stadium, at Lisbon.

1. TENDÊNCIAS RECENTES NA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

O aumento da produção de resíduos da construção e demolição (RC&D) é uma inevitabilidade das sociedades modernas. Actualmente mais de metade da população mundial vive em cidades, donde resulta que cerca de 3,5 biliões de habitantes ocupam uma área inferior a 1% da superfície terrestre. O crescimento brutal das megacidades é um facto: o número de cidades que contam actualmente com mais de 5 milhões de habitantes é superior a 60, com Tóquio, cidade do México e S. Paulo a ultrapassarem os 20 milhões.

Embora as maiores urbes estejam na Ásia e nas Américas, o fenómeno é eminentemente mundial. Europa é, basicamente, um continente “urbanizado”: hoje em dia 3 em cada 4 europeus vivem em cidades e em 2025 a proporção será de 5 em 6. Na Alemanha 88% da população vive nas cidades, no Reino Unido 89% e na Bélgica essa cifra atinge os 97%. Por sua vez a África e a Ásia do Sul serão maioritariamente urbanas em 2025.

Portugal, com 55% de população urbana, é o segundo país mais rural da União Europeia, mas é também um dos países com as mais elevadas taxas de crescimento urbano (UNFPA, 2003). Em Portugal a taxa anual de conversão da população às cidades é de 1,1%, só ultrapassada pela Irlanda (1,5%) e pela Holanda (1,3%).

Ao contrário dos restantes fluxos de resíduos sólidos urbanos, os RC&D não têm tendência a diminuir nas próximas décadas, antes pelo contrário. Dos cerca de 1 bilião de toneladas de RC&D produzidos no mundo inteiro no ano 2000, perto de 300 milhões foram-no na União

Europeia, estimando-se que esta quantidade duplicará em 2020 (Lauritzen, 2004), correspondendo a um *per capita* próximo de 1 ton/ano.

Estes números são incrementados pelo intenso movimento de renovação urbana a nível mundial a que se assiste actualmente, em particular na Europa. Movimento esse ditado por vários factores, dos quais sobressaem:

- (i) A necessidade de melhor aproveitamento e de um uso mais racional do solo, sobretudo em zonas de elevada densidade populacional, obrigando à reorganização do centro das cidades;
- (ii) As mudanças tecnológicas rápidas que estão a ocorrer na indústria da construção, com exigências cada vez maiores de eficácia (“edifícios inteligentes”) implicando frequentes demolições, pelo menos parciais, para os adaptar às novas exigências;
- (iii) A deterioração dos edifícios ou a presença de materiais perigosos (exemplo: amianto nas coberturas) que requerem modificações, modernizações, ou reparações ou mesmo demolição parcial ou total.

Portugal não foge à regra: a demolição das 2 torres de Tróia foi apenas o episódio mais mediático dos últimos tempos, em particular devido ao emprego da técnica de demolição por implosão (figura 1).

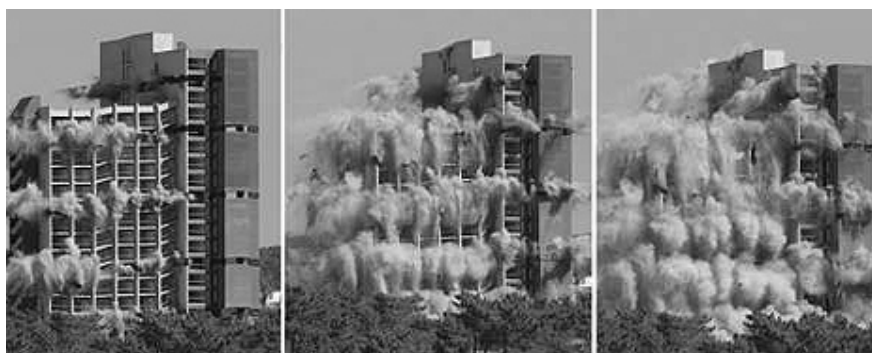


Figura 1 – Demolição das Torres de Tróia em Setembro de 2005

No nosso país o panorama encontra-se agravado pelas condições extremamente precárias de alguns sectores da habitação. Com efeito, nas áreas urbanas, assiste-se ao processo acelerado de degradação do património edificado em vastas zonas do “casco antigo”, nas periferias e nos bairros sociais. Esta realidade, associada à quase inexistência de estímulos à reabilitação urbana, juntamente com necessidade de correcção de “erros” urbanísticos (“prédio Coutinho” em Viana do Castelo; torres de Ofir), está a obrigar à demolição de edifícios e ao desmantelamento de estruturas e infra-estruturas obsoletas ou lesivas da qualidade ambiental, a exemplo do que sucedeu com o Pavilhão do Dramático de Cascais.

Por outro lado, nas áreas industriais degradadas, desactivadas ou abandonadas - de que o Barreiro (e em particular os terrenos da antiga CUF), será o paradigma nacional - urge fazer a reconversão, em paralelo com a melhoria do desempenho ambiental de unidades industriais a conservar no interior ou na periferia do tecido urbano. Esta situação está já a obrigar a importantes intervenções no domínio da demolição e da descontaminação dos terrenos afectados por actividades industriais poluentes.

Pelas razões apontadas as demolições em Portugal têm sofrido um grande incremento nos últimos anos sendo hoje um negócio complexo, mas dinâmico e rentável. Os empresários deste ramo procuram hoje métodos mais seguros e eficientes de desmontarem as estruturas visando

uma maior valorização e reciclagem do material demolido, o que também é proporcionado por uma legislação tendencialmente mais exigente e uma maior consciência ambiental dos cidadãos e das organizações.

2. A PROBLEMÁTICA DOS RC&D EM PORTUGAL

2.1 Caracterização dos RC&D no contexto dos resíduos

De acordo com o Decreto-Lei nº 152/2002 de 23 de Maio “resíduos são quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, nos termos previstos no Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro e em conformidade com a Lista de Resíduos da UE”. Os resíduos são classificados:

- a) Quanto à proveniência: em urbanos (RSU), industriais, hospitalares e outros
- b) Quanto à perigosidade: em urbanos, perigosos, não perigosos e inertes.

Os resíduos inertes são caracterizados por não sofrerem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e por não serem solúveis, inflamáveis ou biodegradáveis.

Os RC&D são um fluxo dentro dos RSU. Ainda que na sua grande maioria possam ser considerados, quanto à sua perigosidade, de inertes, também podem conter substâncias perigosas. Por esse motivo é extremamente importante realizar uma triagem eficiente nas obras de demolição para separar convenientemente todos os elementos que possam conter substâncias perigosas. São exemplos comuns: pilhas, acumuladores e baterias, telhas de fibrocimento, óleos usados, componentes de material eléctrico e electrónico, etc...

2.2 Futuro enquadramento legal dos RC&D e condições para a sua valorização

Muitos milhões de toneladas de RC&D são gerados em Portugal todos os anos. Embora exista um grande potencial para a reutilização e reciclagem destes resíduos, designadamente como agregados para a construção, a esmagadora maioria é ainda deixada *in situ*, sem qualquer tipo de tratamento, ou levada a depósito clandestino, contribuindo de forma relevante para a degradação da qualidade do ambiente.

Existem indícios de se querer inverter este estado de coisas, como parece indicar o Anteprojecto de Legislação sobre RC&D, em preparação no Instituto de Resíduos. Aí se pode ler, no respectivo preâmbulo que *“é urgente não só reavaliar e organizar os métodos de deposição final desses resíduos como, mais importante que isso, promover a análise do seu ciclo de vida, tendo em vista o seu máximo reaproveitamento/valorização”*. Com esta nova legislação pretender-se-á estabelecer “as normas aplicáveis em matéria de planeamento, e gestão bem como na instalação e exploração das unidades de gestão dos resíduos de construção e demolição, tendo em vista a protecção, preservação e melhoria da qualidade ambiental e a prevenção dos riscos para a saúde humana”. Salienta-se ainda a responsabilização de “todos os intervenientes no ciclo de vida do RC&D” pela sua gestão, aplicando o princípio de poluidor-pagador e o conceito de ciclo de vida.

Estas são boas razões para a considerar bem vinda, nomeadamente no reflexo que deverá ter para a minimização da perda de solo e dos impactes ambientais associados à extracção de matéria-prima dos agregados primários e à deposição de resíduos. Mas para tal é preciso que o Governo a implemente de facto, ultrapassando as dificuldades que os anteriores não puderam ou não souberam vencer, e , uma vez implementada, ela corresponda na prática, por um lado, a

uma redução da produção de RC&D, em termos quantitativos e de perigosidade, e por outro, a um aumento substancial das quantidades de agregados reciclados usados na construção.

Para tornar viável as questões anteriormente referidas é preciso garantir que:

- (i) se operacionalize a prevenção da produção de RC&D, a redução de incorporação de substâncias perigosas na construção e o recurso a sistemas de reutilização;
- (ii) seja promovida a correcta separação dos RC&D perigosos (p.ex. terras contaminadas) e posterior encaminhamento adequado;
- (iii) as “opções fáceis” de descarga clandestina que ainda persistem sejam dificultadas através da inclusão desta temática ao nível do licenciamento de obras, de uma maior fiscalização e penalização dos infractores;
- (iv) reciclar seja tendencialmente mais barato do que depositar em aterro, como já acontece na Alemanha, Holanda e Dinamarca;
- (v) o organismo homologador do produto reciclado (LNEC)¹ não “estrangule” o processo à nascença através da adopção de normas/especificações demasiado conservadoras e,
- (vi) os agregados reciclados adquiram junto dos empreiteiros da construção civil um estatuto de “produto” que não possuem, uma vez que ainda são olhados como resíduo ou como sub-produto de baixo valor.

Por sua vez é necessário aos gestores das novas infraestruturas de tratamento e valorização de RC&D encontrar locais próprios e adequados para a expansão destas actividades. Reconhece-se que uma das dificuldades será lutar contra a imagem negativa que tais instalações podem provocar na opinião pública, devido a antigas (e actuais) práticas impróprias do ponto de vista ambiental que frequentemente caracterizavam tais actividades.

As actividades de tratamento e valorização de RC&D, nomeadamente a triagem, britagem, armazenamento e transporte destes resíduos, bem como a deposição em aterro de RC&D não recicláveis e/ou perigosos, apresentam impactes que podem afectar a qualidade de vida das populações locais (poeiras, ruído, vibrações, etc). É por isso necessário recorrer a estudos de localização e identificação/implementação das medidas que visam reduzir os efeitos ambientais negativos ao nível local destas actividades intrinsecamente benignas para o ambiente (Costa, 2005).

3. A VALORIZAÇÃO DE RC&D

Quantidades crescentes de materiais reciclados estão a ser usadas na construção em todo o mundo, como suplemento dos agregados naturais, derivados de britas, areias e cascalhos. Nos Estados Unidos da América estima-se que sejam reciclados anualmente cerca de 250 a 300 milhões de toneladas de RC&D, o que corresponderá a uma taxa de valorização de 20 a 30% (Brickner, 2002).

Na União Europeia os valores são muito díspares de país para país. Na Alemanha, por exemplo, são utilizadas 50 milhões de toneladas/ano de agregados reciclados, em comparação com uma produção anual de 650 milhões de toneladas de pedra, areia e gravilha. No Reino Unido, dum total de pouco mais de 200 milhões de toneladas de agregados, a utilização de materiais reciclados calcula-se que cresça de 32 milhões de toneladas/ano em 1992 para 55 milhões de toneladas/ano por volta de 2006 (Brodtkom, 2000). Na Holanda essa taxa atinge os 95% e na Dinamarca 90% (Lauritzen, 2004).

¹ O Anteprojecto de legislação sobre os RCD propõe que, na ausência de normas e regulamentos nacionais aplicáveis, sejam objecto de prévia homologação pelo LNEC.

A qualidade dos produtos a obter por reciclagem dos RC&D está intrinsecamente dependente dos métodos utilizados no desmantelamento e demolição das infraestruturas. Para um rentável aproveitamento, é fundamental que um trabalho de demolição seja executado de uma forma criteriosa. A “demolição selectiva” consiste em separar os materiais de acordo com as suas características, com uma acção segura e eficiente, reduzindo ao mínimo o levantamento de poeiras, ruído e vibrações, particularmente em áreas urbanas.

Modernamente, nos trabalhos de demolição procura-se agir de acordo com a filosofia dos 4Rs, implementando *in loco* sistemas de recolha selectiva de resíduos (metais, madeiras, coberturas, etc...), tendo em vista a sua máxima valorização.

A reciclagem dos materiais inertes (betão, alvenarias, etc...) através de britagem, tem como duplo objectivo a redução do volume de resíduos a levar a aterro e a produção de “agregados reciclados”². Para isso os detritos resultantes da demolição primária têm que ser reduzidos no seu tamanho de modo a facilitar o manuseamento e transporte para a reciclagem ou reutilização. Para o efeito usam-se pulverizadores de betão hidráulicos e mecânicos de acção rápida e elevada produtividade, que cumprem a tarefa de separar o betão das respectivas armaduras. Este tipo de tarefa, ao ser executada no local da demolição, reduz custos de transporte e ainda contaminação mínima (figuras 2 e 3).



Figura 2 – Demolição selectiva – separação de materiais (Fábrica da Portucel-Recicla)

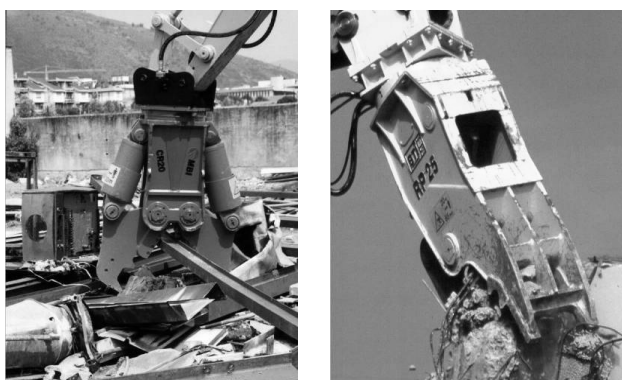


Figura 3 – Demolição selectiva – utilização de tesouras e pulverizadores

² Segundo Cole *et al.* (1999) o termo “agregados reciclados” refere-se a agregados produzidos a partir de materiais usados previamente na construção, compreendendo essencialmente RC&D, asfalto dos pavimentos e balastro de via-férrea.

Após a triagem, os materiais podem, inclusive, ser britados *in situ*. Uma unidade móvel de britagem tem capacidade para produzir a partir de 60 a 70 toneladas/hora de um produto britado a partir de RC&D – tipicamente betão armado – com granulometria extensa 0/56 mm, após separação de metais (figura 4).

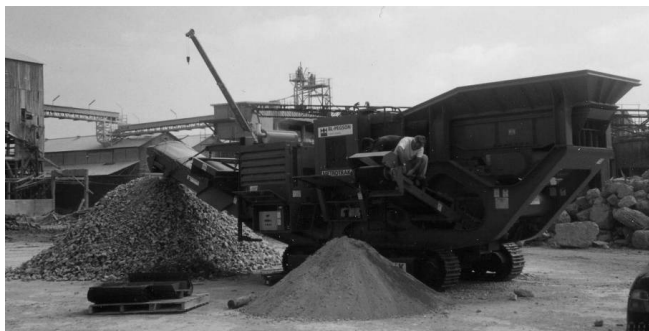


Figura 4 – Exemplo de unidade móvel de britagem na Fábrica da Portucel-Recicla

4. ALGUNS CASOS DE ESTUDO PORTUGUESES

Em Portugal estas técnicas foram utilizadas com sucesso na reciclagem de RC&D em grandes obras de demolição, designadamente na Expo 98, nas fábricas da Portucel-Recicla, em Mourão, de adubos no Barreiro, e no Estádio da Luz, em Lisboa.

4.1. Obra de demolição da Portucel-Recicla

A demolição da fábrica da Portucel-Recicla em Mourão enquadrou-se nas obras do Complexo da Barragem de Alqueva, por se situar abaixo da cota de enchimento da albufeira e decorreu entre Junho de 2001 e Julho de 2002 tendo como consórcio adjudicatário a CME/Seth.

Os resíduos resultantes dos trabalhos de demolição da Portucel-Recicla eram constituídos por telhas de fibrocimento, lâ de vidro, madeira, lâmpadas fluorescentes, vidros e, principalmente por betão, por vezes armado.

No que respeita aos materiais perigosos, tais como as telhas de fibrocimento e lâ de vidro, este foram devidamente removidos manualmente, acondicionados e transportados para tratamento por eliminação/confinamento em aterro de RIP's.



Figura 5 – Demolição da fábrica da Portucel-Recicla em Mourão

Em relação à demolição das estruturas de betão, recorreu-se a máquinas hidráulicas com lança de longo alcance para cortar vigas de betão e paredes de alvenaria (figura 5). Os resíduos resultantes da demolição foram posteriormente encaminhados a uma unidade móvel de britagem que procedia à fragmentação e triagem, separando os metais e passando o betão por crivo de modo a dividir materiais de granulometrias mais finas (areias) de outros mais grosseiros (brita). Estes materiais foram usados maioritariamente nos trabalhos de terraplenagem, no preenchimento das caves da antiga fábrica de papel.

Algumas estruturas de betão apresentavam fortes indícios de estarem contaminadas por óleos minerais. Estas foram posteriormente amostradas e analisadas de modo a avaliar o grau de contaminação existente. De acordo com os resultados da avaliação foram estabelecidas 3 classes com graus diferenciados de contaminação:

- Classe A - Zonas de contaminação em profundidade que foram segregadas e depositadas a terra (de resíduos industriais perigosos), como resíduos perigosos;
- Classe B - Zonas de contaminação superficial elevada, cujos os finos resultantes da britagem foram segregados como resíduos perigosos e os restantes inertes em sub-base para estradas no concelho de Mourão e Reguengos de Monsaraz;
- Classe C - Zonas de contaminação superficial não significativa, que foram britadas e utilizadas como inertes em pavimentos rodoviários, sendo os finos resultantes da britagem segregados como resíduos perigosos.

4.2 Obra de demolição da fábrica de Adubos do Barreiro

A obra decorreu entre Maio e Setembro de 2000 e abrangeu uma área total de intervenção de aproximadamente 80.000 m² (figura 6 a 8).

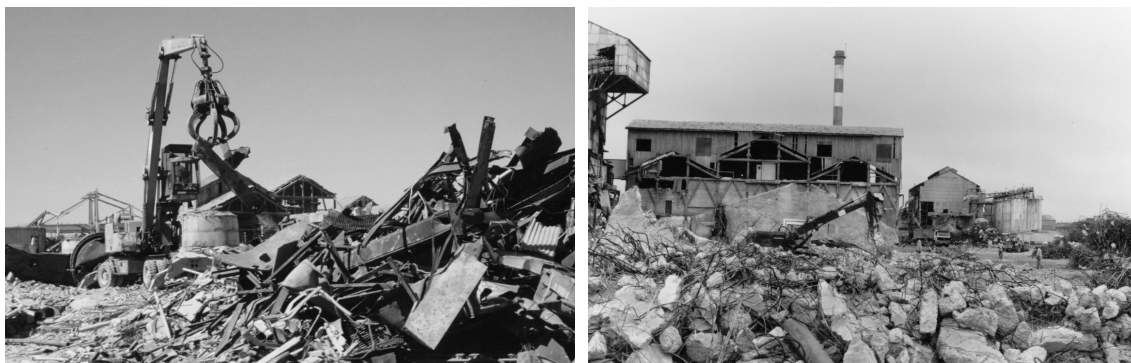


Figura 6 – Demolição das fábricas de adubos do Barreiro

Procurando enquadrar a obra na componente ambiental desenvolvida pelas empresas que constituíram o consórcio adjudicatário liderado pela QUIMITÉCNICA, foram alvo de valorização e reciclagem os materiais envolvidos na demolição, na sua quase totalidade, não apenas no que respeita aos mais convencionais (sucata metálica ferrosa, outros metais, tais como cobre e chumbo, resultantes de condutores eléctricos, e madeiras), mas também os restantes inertes utilizados na construção (betão, alvenaria de pedra e tijolo e telha cerâmica, que foram sujeitos a processo de triagem, posterior trituração e separação granulométrica, tendo depois sido utilizados no preenchimento das depressões existentes (silos), na reposição da topografia original do terreno e nas camadas de coroamento, consoante a qualidade do produto final).

Para a reciclagem deste último grupo de resíduos o consórcio adquiriu uma central móvel de britagem que permitiu a sua realização *in situ*, aumentando desse modo o nível de qualidade da obra e reduzindo a operação de remoção a vazadouro. Trata-se de uma unidade diesel/hidráulica, com capacidade para produzir até 150 ton/h, constituída por tremonha de alimentação vibrante, onde o material é separado granulometricamente através de crivagem. Sempre que o diâmetro é superior a 20 mm os inertes são encaminhados para britagem e depois para o tapete principal que possui um magneto extractor de metais. Se o diâmetro é inferior a 20 mm o material é encaminhado directamente para o tapete de terras. O sistema de aspersão de água existente permite a minimização de poeiras geradas no processo.

Além destes resíduos não perigosos, verificou-se a ocorrência de resíduos classificados como tóxicos e perigosos (terras contaminadas com derrames de hidrocarbonetos, e lã de vidro, essencialmente), situação expectável numa instalação do género, os quais encaminhados para empresa licenciada para o seu tratamento e, posteriormente, expedidos para aterro autorizado.



Figuras 7 e 8 – Demolição selectiva com triagem dos resíduos por tipologias

Particular atenção foi dada ao desmonte das coberturas, composta na sua maioria por fibrocimento, em cuja composição se encontra o amianto. Nesse sentido foram removidas manualmente, separadas dos outros materiais e acondicionadas em paletes (no caso das placas inteiras) ou em *Big bag* (no caso dos restos de fibrocimento) e, estes últimos, sujeitos a remoção para aterro de resíduos especiais.

4.3 Obra de demolição da fábrica do Estádio da Luz (2ª Fase)

No âmbito da 2ª Fase dos trabalhos de demolição do Complexo Desportivo do Sport Lisboa e Benfica, a SOMAGUE, na qualidade de entidade responsável pela construção do novo Estádio, seleccionou o agrupamento ALBERTO JOAQUIM DAS NEVES, LDA. / RECIFEMETAL, S.A. para a realização dos trabalhos referentes à 2ª Fase de demolição - parcela equivalente a 50% do estádio, compreendida entre os pórticos 38 e 100, inclusive.

Os trabalhos foram realizados num prazo de 4 meses e consistiram na limpeza prévia da área de intervenção, na desmontagem das cadeiras e das bancadas, na demolição de infra-estruturas de apoio (edifícios anexos, rampas de acesso e torres de eliminação do lado Nascente) e demolição da estrutura do estádio (pórticos e montantes de betão) até à cota natural do terreno (figura 9).



Figura 9 – Demolição selectiva no estádio da Luz

De acordo com um Plano de Gestão de Resíduos previamente definido, procedeu-se à valorização de uma elevada percentagem dos materiais provenientes da demolição, tendo-se realizado ao seu encaminhamento para entidades ou empresas devidamente autorizadas para valorização / reciclagem, tendo em vista o seu reaproveitamento. Nas situações em que se constatou não ser tecnicamente possível a valorização dos materiais resultantes (ex. misturas de resíduos, pavimentos betuminosos, lã mineral, entre outros), procedeu-se à sua eliminação por deposição em aterro.

No que respeita aos resíduos inertes (betões e alvenarias), fracção maioritária dos materiais resultantes da obra, procedeu-se à sua preparação e posterior reciclagem in situ, por trituração/britagem, tendo em vista a sua reintegração nos materiais de construção do novo complexo desportivo. As operações de preparação dos inertes tiveram como objectivo fundamental assegurar e/ou aumentar a qualidade dos produtos que se pretendiam reciclar, e compreenderam essencialmente as seguintes tarefas:

- Segregação de todos os materiais biodegradáveis, tais como, madeira, papel, cartão, etc..., misturados no betão e alvenarias;
- Segregação de outros materiais misturados no betão e alvenarias, tais como terra, sucata, etc..., de modo a que a quantidade destes materiais seja inferior a 5 %;
- Remoção do aço das armaduras existentes no betão, através de uma fragmentação preliminar do mesmo;
- Fragmentação adequada dos elementos de betão e alvenaria provenientes da demolição, por forma a possibilitar posteriormente a introdução dos mesmos na unidade de reciclagem de inertes.

5. CONCLUSÕES

A valorização de RC&D pode dar um contributo importante na diminuição das disfunções ambientais ligadas à proliferação de resíduos sem destino final sustentável, nomeadamente na redução do volume de resíduos a levar a aterro.

Os agregados reciclados constituem um dos produtos mais interessantes da valorização de RC&D. Embora possam ser usados numa grande variedade de aplicações (p. ex. na construção rodoviária), a variabilidade do produto e as características de resistência limitam o seu uso para aplicações mais exigentes. A qualidade dos agregados reciclados está intrinsecamente

dependente da origem dos resíduos e, em particular, a mistura indiscriminada, resultante de uma triagem deficiente ou inexistente, pode levar a desempenhos de baixo nível. Contudo, a reciclagem de RC&D pode ter sucesso se forem criadas condições de mercado para os agregados reciclados, incluindo uma oferta constante, dinâmica de transportes e apoio municipal, conjugado com uma política de taxas de depósito dos RC&D em aterro que incentive a reciclagem e com uma política de combate ao despejo clandestino.

O fornecimento de RC&D tem uma base regional ou local e é determinado essencialmente pela taxa de substituição das infraestruturas locais (parques habitacionais e industriais obsoletos, em particular). Como é evidente as taxas de produção de agregados reciclados serão maiores em áreas urbanas onde a taxa de substituição das infraestruturas é maior, conjugada com recursos limitados de agregados naturais, custos de deposição em aterro elevados e normas ambientais de gestão de resíduos rigorosas.

O consumo de agregados reciclados crescerá à medida que os empreiteiros da construção e obras públicas adoptem a reciclagem de RC&D como meio de poupar custos de transporte, depósito em aterro e matérias-primas. O uso de agregados reciclados deve ser avaliado localmente com base no custo relativo, qualidade e factores de mercado. Os decisores devem ser capazes de pesar os benefícios potenciais da reciclagem no contexto do uso do solo, das estratégias de desenvolvimento local e das pressões económicas e sociais que caracterizam o seu território.

6. REFERÊNCIAS

[1] Brickner, R. H. – Recycling of Construction and Demolition Waste, Status and Issues in the USA, Waste Management World, Sept.-Oct. 2002.

[2] Brodtkon, F. – As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva. Um Guia de Referência, IGM, (2000), Lisboa.

[3] Cole, L.; Smith, P.; Wright, J; Clough, R, - Controlling environmental effects: recycled and secondary aggregates production. Department of the Environment, Transport and Regions, UK, (1999), 143 p.

[4] Costa, C. N. – Valorização de Resíduos da Construção e Demolição. Seminário “Gestão de Resíduos Industriais”, Lisboa, Nov. 2005.

[5] Lauritzen, Erik K. – Recycling Concrete - An Overview of Development and Challenges. Conference on the Use of Recycled Materials in Buildings and Structures, 9-11 November 2004, Barcelona, Spain.

[6] Presumido, M.; Curto, P. – Reciclagem de Demolições: Demolição das Instalações Fabris da ADP no Barreiro. Tecnologias do Ambiente, 39 - Janeiro/Fevereiro 2001.

[7] UNFPA – "O Consenso do Cairo dez anos depois: população, saúde reprodutiva e esforços mundiais para acabar com a pobreza". Relatório. (2003).