



## PROCESSAMENTO E APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM BETÃO

Isabel M. Martins <sup>1</sup>, Arlindo F. Gonçalves <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, imartins@lnec.pt

<sup>2</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa, arlindo@lnec.pt

**Palavras-chave:** Resíduos de construção e demolição; Reciclagem; Betão; Sustentabilidade.

**Sumário:** A reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD), especialmente importante no ambiente urbano, tem sido condicionada quer pela elevada disponibilidade e baixo custo dos agregados naturais, quer pela contaminação e triagem inadequada destes resíduos, sem esquecer o conceito da baixa qualidade frequentemente associado aos agregados reciclados obtidos.

Nesta comunicação são apresentadas algumas tecnologias de processamento que permitem melhorar a qualidade dos agregados provenientes de RCD e alguns métodos de mistura que resultam numa melhoria das propriedades dos betões fabricados com os agregados reciclados.

### 1. ENQUADRAMENTO

A melhor compreensão de aspetos ambientais como o aquecimento global e a depleção de recursos naturais tem conduzido a uma mudança cultural e uma nova maneira de abordar o problema dos resíduos no que respeita à sua recolha, separação e recuperação para posterior utilização como recursos. Estas questões revestem-se de particular relevância na indústria da construção, por ser o setor industrial que gera maiores quantidades de resíduos e, ao mesmo tempo, mais contribui para o consumo de materiais, em especial no contexto urbano.

No sentido de promover a reciclagem de RCD, a Diretiva - Quadro dos Resíduos estabeleceu como meta para a Europa, em 2020, uma taxa mínima de reciclagem de 70% de RCD não perigosos, excluindo solos e rochas da categoria 17 05 04 da lista de resíduos [1]. Apesar de existirem países onde a reciclagem de RCD se situa acima de objetivo definido, como é o caso da Holanda e da Alemanha, continua-se a verificar que esta realidade não é idêntica nos diversos Estados-membros.

No que respeita a Portugal, e de acordo com dados provisórios da Agência Portuguesa do Ambiente, o total de RCD, listados no capítulo 17 da lista de resíduos, em 2009, foi aproximadamente de 2 milhões de toneladas, valor este que não inclui os resíduos reutilizados ou reciclados no próprio local onde estão em curso as obras de construção. Cerca de 52% dos resíduos quantificados foram classificados no código 17 01 – betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos – e, de entre estes, só 4% foram processados para serem utilizados no setor da construção, indiciando uma baixa taxa de reciclagem.

Diversos estudos relativos à utilização de agregados reciclados têm mostrado que a quantidade de pasta de cimento aderente à superfície dos agregados é um fator que condiciona a sua qualidade e, por consequência, a sua reciclagem [2]. Para ultrapassar este problema novas tecnologias de processamento, ajustadas ao tipo de RCD têm sido desenvolvidas para obter agregados reciclados de qualidade superior.

Em geral, o processamento de RCD em centrais de reciclagem, fixas ou móveis, envolve operações simples, sendo que os processos de britagem e triagem são os mais relevantes na melhoria da qualidade dos agregados

reciclad. A utilização de tecnologias baseadas na abrasão mecânica e abrasão com aquecimento têm demonstrado resultados bastantes positivos relativamente à fragmentação e remoção da pasta de cimento aderente, melhorando as propriedades físicas dos agregados reciclados [3].

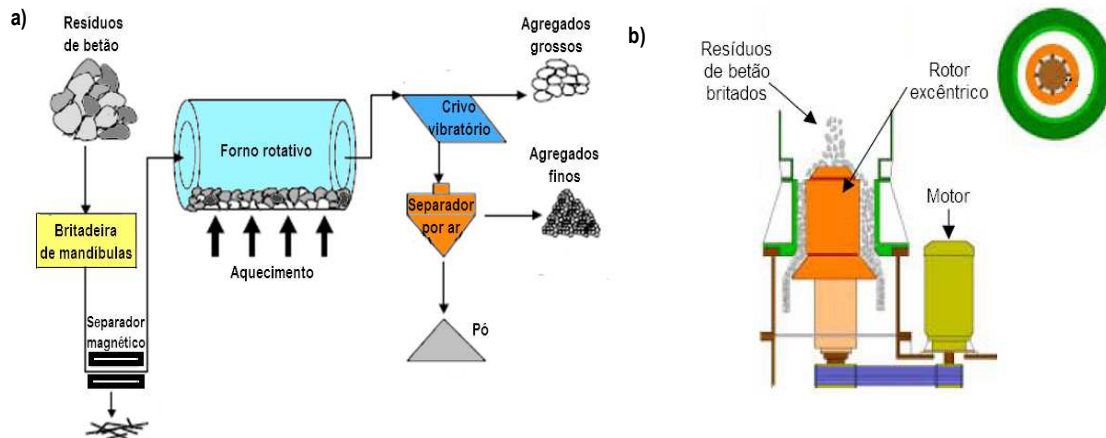


Figura 1: Processamento de resíduos de betão: a) termo-mecânico; b) mecânico

A obtenção de agregados de qualidade superior reveste-se de particular importância pois aumenta a possibilidade da sua utilização em aplicações ditas de up-cycling, como seja na produção de betão estrutural, contribuindo assim para fecho do ciclo de vida destes recursos e para a sustentabilidade na construção.

O melhor desempenho dos agregados reciclados, enquanto constituintes de betão, pode também ser conseguido recorrendo a diferentes métodos de mistura na betoneira. Neste âmbito referem-se duas abordagens bem sucedidas:

- Mistura em duas etapas, na qual a adição da água de amassadura em duas fases permite criar uma interface pasta-agregado reforçada, devido à formação inicial de uma suspensão que preenche as fissuras e os poros dos agregados reciclados [4];
- Mistura com base no volume de argamassa equivalente, na qual a partir do volume de argamassa para um betão de referência, com uma determinada resistência à compressão, se prepara um betão com agregados reciclados com o mesmo volume de argamassa e que corresponde à soma do volume de argamassa residual que acompanha os agregados reciclados com o volume de argamassa fresca [5].

A investigação na área dos agregados reciclados, obtidos a partir de RCD, continua em desenvolvimento sendo expectável que novos progressos venham fomentar a sua aplicação, em especial para fins estruturais.

## 2. REFERÊNCIAS

- [1] Diretiva nº 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho – Jornal Oficial das Comunidades Europeias L312/3, de 22 de novembro de 2008.
- [2] Noguchi, T., Tamura, M. – *Concrete design towards complete recycling*. Structural Concrete 2 (2001) 155-167.
- [3] Martins, I. M., Gonçalves, A. – *The fine fraction of construction and demolition waste.*– 2nd International RILEM Conference on Progress of Recycling in the Built Environment. S. Paulo, USP, 2009, pp. 345-364.
- [4] Tam, V.W.Y., Tam, C.M., Wang, Y. – *Optimization on proportion for recycled aggregate in concrete using two-stage mixing approach*. Construction and Building Materials 21 (2007) 1928-1939.
- [5] Fathifazl, G., Abbas, A., Razaqpur, A.G., Isgor, O.B., Fournier, B., Foo, S. – *New mixture proportioning method for concrete made with coarse recycled concrete aggregate*. Journal of Materials in Civil Engineering 21 (2009) 601-611.