



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS  
**LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL**

**GUIA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE  
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM  
OBRAS  
(VERSÃO 1 - JULHO 2012)**

RELATÓRIO 79/2012

Trabalho realizado para  
Laboratório Regional de Engenharia Civil

Ponta Delgada, Julho de 2012



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS  
**LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL**

**GUIA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM OBRAS  
(VERSÃO 1 - JULHO 2012)**

---

**IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO**

---

Relatório ID: LREC – RELATÓRIO 79/2012  
Proc. ID: Proc. 463  
LREC/CD - Cota ID: 691.5  
F87g  
Autor(s) ID: Carlos Alberto Frazão Fraga  
Eng. Civil, Mestre em Mecânica dos Solos  
Visto(s) ID:  
O Diretor do Laboratório Regional de Engenharia Civil  
Francisco de Sousa Fernandes

---

---

**DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE**

---

O Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) declara que a cópia em formato PDF gravada no CD com ID LREC 79-12, constitui uma cópia integral e autêntica do documento acima identificado, encontrando-se em arquivo próprio do LREC o original em papel.

---

**GUIA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM OBRAS  
(VERSÃO 1 - JULHO 2012)**

**ÍNDICE**

RESUMO.....	4
1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO GERAL .....	5
2. REGIME JURÍDICO DA GESTÃO DE RCD .....	7
3. ALGUNS CONCEITOS .....	9
4. PRINCÍPIOS GERAIS DA GESTÃO DE RCD .....	12
5. A FILOSOFIA DOS 4 R' s E A HIERARQUIA DE GESTÃO DOS RCD.....	13
6. LICENCIAMENTO DE OPERAÇÕES DE GESTÃO .....	16
7. TRANSPORTE DE RCD.....	17
8. ARTICULAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO DA CONSTRUÇÃO.....	20
9. PRÁTICAS A ADOPTAR NA FASE DE PROJECTO.....	22
10. OBRIGAÇÕES DOS PRODUTORES DE RCD EM OBRA .....	24
11. DESCONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE .....	26
12. REUTILIZAÇÃO DE SOLOS E ROCHAS NÃO CONTAMINADOS .....	30
13. A UTILIZAÇÃO DE RCD EM OBRAS .....	31
14. ENQUADRAMENTO NORMATIVO E CARACTERIZAÇÃO LABORATORIAL DE RECICLADOS DE RCD.....	33
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

**GUIA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM OBRAS  
(VERSÃO 1 - JULHO 2012)**

**RELATÓRIO 79/2012**

**RESUMO**

Neste trabalho efetua-se uma sistematização dos assuntos referentes à gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) em obras, com base na legislação vigente e nas boas práticas genericamente aplicáveis.

Tendo como objetivo ser um documento facilmente consultável, foi-lhe dada a designação e forma de “guia”, estando organizado em 15 secções individualizadas, que se julga representarem as questões mais pertinentes que, geralmente, são colocadas sobre a temática dos RCD.

Assim, na introdução, começa-se por enquadrar, de uma forma geral, a problemática dos RCD, fazendo-se na secção seguinte o enquadramento jurídico da respetiva gestão. De seguida, clarificam-se alguns conceitos e apresentam-se os princípios gerais da gestão de resíduos. Reserva-se uma secção para o licenciamento de operações de gestão de RCD e outra para o seu transporte, individualizando-se, noutra secção, os aspetos da articulação com a legislação específica da construção e obras públicas. Salientam-se as práticas a adotar na fase de projeto e as obrigações dos produtores de RCD e, em duas secções específicas aborda-se a questão da construção e sustentabilidade e a questão da reutilização de solos e rochas. Destina-se uma secção à utilização dos RCD em obra e, antes da última secção contendo as principais referências bibliográficas consultadas, termina-se descrevendo o enquadramento normativo e a caracterização laboratorial aplicável aos reciclados de RCD.

## **GUIA PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) EM OBRAS (VERSÃO 1 - JULHO 2012)**

### **1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO GERAL**

O sector de atividade da construção civil é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos produzidos na Região Autónoma dos Açores (RAA), em particular, dos designados Resíduos de Construção e Demolição (RCD), estimando-se que anualmente sejam gerados nos Açores mais de 65 mil toneladas de RCD, o que corresponderá a uma capitação média regional da ordem dos 260 kg/hab.ano [Miranda, Universidade dos Açores, 2009]. Este valor corresponderá a cerca de 40% da quantidade de resíduos urbanos produzidos nos Açores, uma vez que, segundo os registos do SRIR (Sistema Regional de Informação sobre Resíduos), em 2010, a capitação média regional de resíduos urbanos rondou os 600 kg/hab.ano. Efetivamente, constata-se que a produção de RCD declarada no SRIR em 2010 atingiu cerca de 87 mil toneladas, valor este que é muito significativo, não obstante poder não representar fielmente a realidade uma vez que a legislação específica sobre a gestão dos RCD está em vigor há muito pouco tempo. Estes valores indiciam que na RAA os RCD representam uma das maiores proporções da totalidade de resíduos produzidos, ultrapassando mesmo os rácios estimados a nível nacional e europeu. Em Portugal, estima-se que a produção anual (com base no ano de 2005) de RCD ronde os cerca de 7,5 milhões de toneladas [Agência Portuguesa do Ambiente, 2010], representando 27% do total de resíduos gerados no país em 2009 ( $27,5 \times 10^6$  t, segundo a APA). Na União Europeia a produção anual de RCD representa, em média, 31% do total de resíduos gerados [Fortunato et al, LNEC 2009] e é muito variável de país para país, sendo que as diferenças refletem não só as tradições de construção mas também as especificidades geográficas/geológicas e económicas.

Para além das quantidades muito significativas que lhe estão associadas, o fluxo de RCD apresenta outras particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais avulta a sua constituição heterogénea com frações de dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade. Também a atividade da construção civil apresenta, em si própria, algumas especificidades, tal como o carácter geograficamente disperso e temporário das obras, que dificultam o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas do sector.

O aumento da produção de RCD é uma inevitabilidade das sociedades modernas, face ao ritmo com que se constrói. Atualmente, mais de metade da população mundial vive em cidades, donde resulta que 3,5 biliões de habitantes ocupam uma área inferior a 1 % da superfície terrestre.

Acresce que os RCD não têm tendência a diminuir nas próximas décadas, antes pelo contrário, havendo estudos que estimam para 2020 uma produção “per capita” próxima de 1 tonelada/ano na União Europeia [*Costa, Curto, Águas e Presumido, FCT-UNL 2005*]. Este incremento advém do intenso movimento de renovação urbana a que se assiste, em particular, na Europa, a qual se deve a fatores vários, tais como: a necessidade de melhor aproveitamento e uso mais racional do solo; a deterioração e desadequação precoce do edificado que requer reparações, modificações ou modernizações que obrigam a demolições (parciais ou totais); as recentes, e cada vez mais frequentes, inovações tecnológicas na indústria da construção, implicando reconstruções com inevitável recurso a demolições para adaptação a novas exigências, etc.

Contudo, acontece que uma grande parte dos RCD é passível de ser reutilizada ou reciclada, uma vez que a fração de constituintes inertes poderá ser da ordem dos 90%, daqui resultando um potencial de valorização que poderá atingir os 80%, o que representa uma enorme mais-valia ambiental, económica e social, ao contribuir para a preservação de recursos naturais e poupança energética.

Numa altura em que a construção sustentável está a adquirir um peso progressivamente maior, é importante que não seja só o produto final a oferecer qualidade ambiental, mas que essas preocupações se estendam a todo o ciclo de produção dos edifícios – à semelhança do que já é feito com vários produtos

industriais. Por exemplo, a certificação ambiental dos edifícios tem em conta todo o ciclo dos materiais empregues na construção, incluindo o destino dado aos RCD, mas a verdade é que a fragmentação e compartimentação dos serviços neste sector fazem com que essa não seja a postura mais comum.

Neste contexto, é urgente não só reavaliar e organizar os métodos de deposição final desses resíduos como, mais importante que isso, atuar de forma preventiva na redução das quantidades de RCD que possam vir a ser produzidas e, simultaneamente, promover a maximização do seu reaproveitamento/valorização.

No arquipélago dos Açores a gestão eficaz dos RCD assume importância acrescida face às dificuldades que advêm da insularidade, descontinuidade territorial, pequena dimensão das ilhas, escassez de recursos naturais, fragilidade ambiental, entre muitos outros aspetos que caracterizam esta Região.

Com este trabalho de sistematização de metodologias que, cumprindo os requisitos legais, normativos e técnicos, se aplicam à gestão dos RCD em obras, pretende-se contribuir para um aumento da eficácia na resolução desta problemática.

## **2. REGIME JURÍDICO DA GESTÃO DE RCD**

Face à necessidade da criação de condições legais para a correta gestão dos RCD que privilegiem a prevenção da produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização, no âmbito nacional surgiu o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março (entretanto alterado no seu artigo 1º e anexo i pelo Decreto-Lei nº 73/2011), que entrou em vigor a 12 de Junho de 2008 e que 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.

Em todo o omissivo, em matéria de gestão de RCD, não regulado por este Decreto-Lei, aplica-se subsidiariamente o Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro, posteriormente alterado e aditado pelo Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de junho, que institui o Regime Geral de Gestão de Resíduos, encontrando-se neste caso os aspetos relativos ao licenciamento de operações de gestão.

A obrigatoriedade do cumprimento do regime de gestão de RCD resultante do DL nº 46/2008 está também consagrada no Código dos Contratos Públicos (CCP) – Decreto-Lei nº 18/2008, de 29 de Janeiro – e no Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE) – Lei nº 60/2007, de 4 de Setembro – resultando desta articulação o condicionamento dos atos administrativos associados ao início e à conclusão das obras à evidência de uma adequada gestão dos RCD (designadamente no que se refere ao licenciamento das obras particulares e à receção das obras públicas).

Para efeitos legais, os RCD são classificados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER), estabelecida pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, onde os RCD estão inseridos no capítulo 17.

É de considerar também a legislação específica referente aos fluxos especiais frequentemente contidos nos RCD, como sejam os resíduos de embalagens, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE), os policlorobifenilos (PCB), os óleos usados e os pneus usados.

Nos Açores, o **Decreto Legislativo Regional nº 29/2011/A, de 16 de Novembro** (que veio revogar um conjunto de diplomas regionais sobre a matéria, entre os quais o Decreto Legislativo Regional nº 20/2007/A já entretanto alterado, aditado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional nº 10/2008/A, de 12 de Maio, que aprovou o Plano Estratégico de Gestão de Resíduos da Região Autónoma dos Açores – PEGRA, cujos artigos 7º, 8º e 9º e anexo I também ficaram revogados) define o novo regime geral de prevenção e gestão de resíduos na RAA. Neste diploma incluem-se as matérias que constavam no DLR nº 20/2007/A que definiu o quadro jurídico para a regulação e gestão dos resíduos na RAA e transpôs a Diretiva nº 2006/12/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, e a Diretiva nº 91/686/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa aos resíduos



perigosos, as quais codificam a regulamentação comunitária em matéria de resíduos, criando assim um quadro único para a sua gestão. É também este Decreto Legislativo Regional nº 29/2011/A que transpõe para a ordem jurídica regional a mais recente Diretiva Quadro dos Resíduos (Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008), que prevê uma hierarquia e uma ordem de prioridades sobre a gestão de resíduos, estabelece a distinção entre subprodutos e resíduos, clarificando também a fase em que um resíduo deixa de o ser, aspetos estes que se reputam de fundamental importância para o aproveitamento dos recursos.

Também no que concerne ao transporte rodoviário dos RCD, é o DLR 29/2011/A que nos seus artigos 59º e 60º regula esta matéria na RAA, sendo disponibilizado no Portal do Governo Regional na Internet um modelo de guia de acompanhamento de transporte de resíduos. A nível nacional, o transporte de RCD deve ser acompanhado de guias de acompanhamento de resíduos cujos modelos constam dos anexos I e II da Portaria n.º 417/2008, de 11 de Junho.

### 3. ALGUNS CONCEITOS

Segundo o DLR nº 29/2011/A, entende-se por **Resíduo** “qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz, ou tem a intenção ou obrigatoriedade de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos...”, considerando-se **Resíduo de Construção e Demolição (RCD)** o “resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações”.

Os resíduos são classificados segundo dois critérios distintos: quanto à proveniência e quanto à perigosidade. Quanto à proveniência, podem ser: resíduos urbanos (RSU), industriais, hospitalares, RCD e outros. Quanto à perigosidade, classificam-se em 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;

o **resíduo** é considerado **perigoso** desde que apresente pelo menos uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente.

A constituição dos RCD é variadíssima, tanto a nível de dimensões como de tipo. Engloba inúmeros materiais legislados noutras categorias (como por exemplo resíduos de embalagens, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, óleos usados e pneus usados), e a sua constituição é, por regra, não homogénea, englobando frações de dimensões variadas. Também é diferente consoante o tipo de obra de origem e a época de que data a infraestrutura demolida, dependendo ainda do critério de medição utilizado. Regra geral, os RCD são constituídos por: Betão, agregados inertes (de betão ou de alvenarias), tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos; Madeira, vidro e plástico; Misturas betuminosas; Metais (incluindo ligas); Solos e rochas de escavações; Lamas de dragagem; Materiais de isolamento e materiais de construção contendo ou não amianto; Materiais de construção à base de gesso; Outros, e; Misturas de RCD. Os RCD considerados perigosos são, por exemplo: colas, resinas, algumas tintas, materiais que contenham amianto, equipamento elétrico com componentes tóxicos, madeiras tratadas, madeiras infestadas com contaminantes biológicos (térmitas), etc.

O termo “**fileira de resíduos**” é a designação técnica que significa qualquer dos materiais constituintes dos resíduos, de que são exemplo: a fileira dos vidros, a fileira dos plásticos, a fileira dos metais, a fileira do papel e cartão, etc.

Ao tipo de produto (que pode ter incorporado um ou mais materiais) componente de uma categoria de resíduos transversal a todas as origens, designa-se “**fluxo de resíduos**”, de que são exemplos: embalagens, eletrodomésticos, pilhas, pneus, etc.

Na designação de RCD incluem-se fluxos específicos de resíduos, desde que provenientes de obras, porém, nem todos os resíduos produzidos num estaleiro de obra são RCD; por exemplo, não são RCD os RSU ou similares ali produzidos, ou os resíduos de material de escritório (papel) ou ainda misturas de RCD com resíduos de outro tipo ou mesmo com resíduos do mesmo tipo com outras origens.

De acordo com a Diretiva Quadro dos Resíduos (2008/98/CE) transposta para a ordem jurídica regional pelo DLR nº 29/2011/A, depois de sujeito a uma operação de valorização (onde se inclui a reciclagem) um resíduo deixa de ser resíduo e passa a ser considerado um **produto** se verificar as seguintes condições: for habitualmente utilizado para fins específicos; satisfizer os requisitos técnicos para fins específicos e respeitar a legislação e normas aplicáveis ao produto; existir um mercado ou procura para ele, e; a sua utilização não acarretar impactos globalmente adversos ao ambiente ou à saúde humana.

Considera-se como “**subproduto**” o objeto ou substância que resulta de um processo produtivo, cujo objetivo principal não era produzi-lo, tendo que, cumulativa e simultaneamente cumprir com os seguintes requisitos: existir utilização futura para ele; poder ser utilizado diretamente sem sofrer alterações; fazer parte integrante de um processo de produção contínuo, e; estar de acordo com a legislação vigente aplicável.

Entende-se por “**Produtor de resíduos**” qualquer pessoa, singular ou coletiva, agindo em nome próprio ou prestando serviço a terceiro, cuja atividade produza resíduos ou que efetue operações de pré-tratamento, de mistura ou outras que alterem a natureza ou a composição de resíduos. “**Detentor**” é, nos termos da legislação civil, a pessoa singular ou coletiva que tenha resíduos, pelo menos na forma da sua simples detenção.

A “**Reutilização**” refere-se à introdução, sem alterações significativas, de substâncias, objetos ou produtos nos circuitos de produção ou de consumo, de forma a evitar a produção de resíduos, enquanto a “**Reciclagem**” é a operação de reprocessamento de resíduos com vista à recuperação e ou regeneração das suas matérias constituintes em novos produtos, a afetar ao fim original ou a fim distinto.

A designação de “**agregados reciclados**” refere-se assim a agregados produzidos a partir de materiais previamente usados na construção, ou seja, compreendendo essencialmente RCD.

#### **4. PRINCÍPIOS GERAIS DA GESTÃO DE RCD**

A gestão de RCD realiza-se de acordo com os princípios referidos no artigo 2 do DL 46/2008, que são precisamente os princípios gerais previstos no Regime Geral da Prevenção e Gestão de Resíduos (DLR nº 29/2011/A, a nível regional, e DL 178/2006, a nível nacional). São eles:

##### **- Princípio da autossuficiência e da proximidade**

As operações de gestão de resíduos devem decorrer preferencialmente em território nacional, reduzindo ao mínimo possível os movimentos transfronteiriços de resíduos. A aplicação deste princípio geral na RAA, feita através do DLR nº 29/2011/A, é mais restritiva em termos de proximidade, limitando preferencialmente as operações de gestão de resíduos, em primeiro lugar, à unidade ilha e, depois, ao arquipélago.

##### **- Princípio da prevenção e redução**

O objetivo prioritário da política de gestão de resíduos é evitar e/ou reduzir a produção de resíduos, o seu carácter nocivo e o risco para a saúde e para o ambiente. A prevenção e redução de RCD deverão também ser efetuadas à custa da adoção de medidas eficazes ao nível dos processos produtivos (e construtivos) e da conceção dos produtos, como por exemplo a incorporação de materiais reciclados e/ou recicláveis.

##### **- Princípio da hierarquia das operações de gestão**

À utilização de um bem deverá suceder-se a sua reutilização e, (só) se tal não for viável, dever-se-á proceder à sua reciclagem ou outras formas de valorização. A eliminação (deposição em aterro) de RCD só deverá ocorrer como última opção, justificando-se apenas quando for técnica ou financeiramente inviável a prevenção, a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização.

##### **- Princípio da responsabilidade do cidadão e do poluidor-pagador**

É fundamental a contribuição dos cidadãos, adotando comportamentos de carácter preventivo e práticas que conduzam à reutilização e valorização, como

por exemplo participando em ações de triagem ou de consumo seletivo, no reaproveitamento de materiais (reciclados ou não) ou no impedimento da contaminação dos resíduos. O cidadão deverá cumprir a proibição da entrega de resíduos a entidades ou operadores não licenciados, devendo os custos da gestão de resíduos ser suportados pelo respetivo produtor.

#### **-Princípio da regulação da gestão de resíduos**

Carece de licenciamento a realização de operações de armazenamento, tratamento, valorização e eliminação de resíduos e está proibida a descarga de resíduos em locais não licenciados para realização de operações de gestão de resíduos, bem como o abandono, a incineração de resíduos no mar e a sua injeção no solo.

#### **- Princípio da equivalência**

O regime económico e financeiro das atividades de gestão de resíduos visa tendencialmente compensar a comunidade dos custos sociais e ambientais causados pelo produtor de resíduos ou dos benefícios que lhe são facultados.

#### **- Princípio da responsabilidade pela gestão dos resíduos**

Todos os intervenientes no ciclo de vida dos RCD são responsáveis pela sua gestão, na medida da respetiva intervenção, excetuando-se os RCD produzidos em obras particulares isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia, cabendo nestes casos a gestão às entidades responsáveis pela gestão de resíduos urbanos. Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do RCD, a responsabilidade pela sua gestão recai sobre o seu detentor.

### **5. A FILOSOFIA DOS 4 R' s E A HIERARQUIA DE GESTÃO DOS RCD**

A correta gestão dos RCD, tal como a de qualquer outro resíduo, assenta numa filosofia de atuação seguindo uma hierarquia ordenada de ações, que é habitualmente conhecida pela designação dos 4 R's, iniciais das palavras Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recuperar (por esta ordem).

**Reduzir** refere-se às ações que levam à redução da quantidade de resíduos produzidos, incluindo-se aqui todas as medidas preventivas levadas a cabo nas fases de planeamento e projeto, as quais deverão promover a utilização de produtos/materiais de longa duração ou recicláveis e a minimização do desperdício.

**Reutilizar** é a ação que deve ser empreendida quando não for possível reduzir, materializada através da utilização de produtos/materiais usados, reintroduzindo-os nos circuitos de produção ou de consumo, contribuindo desta forma para a minimização da produção de resíduos.

**Reciclar** é a ação que se aplica aos materiais não reutilizáveis, após prévia separação seletiva por meio de operações de triagem (p. e. madeira, plásticos, metais, etc).

**Recuperar** a energia de resíduos que não podem ser reduzidos, reutilizados ou reciclados (p. e. incineração para produção de energia elétrica) é a ação seguinte que, sempre que possível, deve ser aplicada.

## The 4 R's



Figura 1 – Os 4 R's: Reduzir – Reutilizar – Reciclar – Recuperar.

Todos os bens de consumo requerem matérias-primas, água e energia para existirem e para serem eliminados. Como de uma coisa viva se tratasse, um resíduo tem a sua própria vida, podendo-se considerar o seu ciclo de vida como ilustrado na Figura 2.

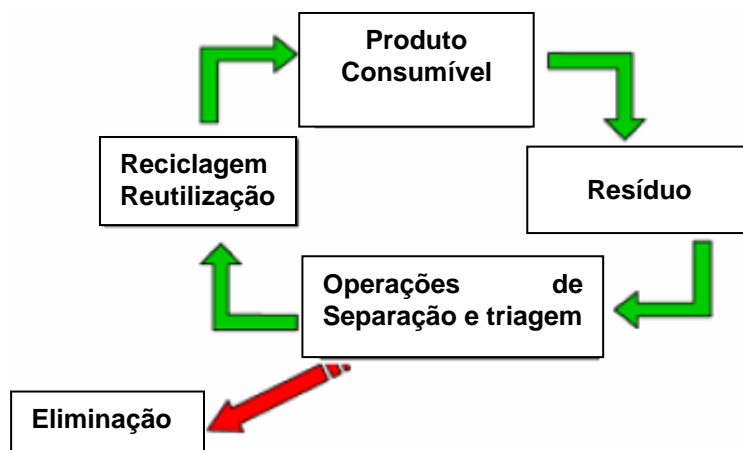


Figura 2 – Ciclo de vida de um resíduo.

Em cada estágio daquele ciclo há intervenção humana, e daí a grande responsabilidade que todos nós temos na gestão dos resíduos. A análise do ciclo de vida dos resíduos é uma metodologia, recentemente desenvolvida, para avaliar o impacto ambiental de um produto, processo ou serviço, desde a extração dos recursos naturais até à eliminação do resíduo, incluindo a fabricação, distribuição, utilização e desmantelamento do produto no final do seu ciclo de vida.

A gestão deste ciclo de vida traz inúmeras vantagens, quer para as indústrias e serviços prestados quer para os seus clientes, beneficiando o ambiente e os seus recursos, a saúde e todos nós, em particular através da atuação em dois vetores:

- Redução significativa dos custos de produção através da redução do gasto de energia e do consumo de matérias-primas;
- Redução de emissões poluentes.

No topo da hierarquia dos objetivos de gestão dos RCD figura a **prevenção e redução**, em cujo âmbito se inserem as medidas que evitem a produção de resíduos optando pela utilização de materiais duradouros e/ou recicláveis e/ou que não originem resíduos com substâncias perigosas. Incluem-se também aqui

as medidas construtivas, ou outras, tendentes a minimizar a produção de RCD e ainda a opção pela reutilização de materiais e incorporação de materiais reciclados.

Segue-se na hierarquia a **preparação para a reutilização**, que consiste na implementação de técnicas de desconstrução, limpeza, separação dos RCD, realização de ensaios de caracterização, verificação do cumprimento normativo de requisitos mínimos, tratamento para recuperação, armazenamento e acondicionamento adequado, etc, tendo em vista a sua valorização para a reutilização com determinada função, na própria obra ou em outro local. A triagem dos RCD não só facilita a incorporação em obra como é fundamental, e obrigatória, para os que não são passíveis de serem reutilizados, de forma a possibilitar o seu encaminhamento para reciclagem ou outro tipo de valorização.

A triagem e a **reciclagem** de RCD, que constitui o nível seguinte na hierarquia dos objetivos de gestão, devem ser feitas prioritariamente em obra, ou em local afeto à obra, antes de se proceder ao encaminhamento dos RCD para operador licenciado. À reciclagem, que deverá ser o primeiro objetivo de valorização a concretizar no âmbito das atividades do operador licenciado, segue-se **outro tipo de valorização**, como por exemplo a recuperação energética.

No final da linha estará a **eliminação**, concretizada através da deposição de RCD em aterro, o que só é permitido após submissão dos RCD a triagem.

## **6. LICENCIAMENTO DE OPERAÇÕES DE GESTÃO**

Nos termos do regime geral, estão sujeitas a licenciamento as seguintes atividades ou operações de gestão de resíduos: armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. A recolha, transporte, valorização energética de biomassa e a armazenagem de resíduos no próprio local de produção, por período não superior a um ano, são atividades que não estão sujeitas a licenciamento, muito embora, no caso do transporte, este tenha de ser feito acompanhado de uma competente guia de acompanhamento de resíduos.



No caso concreto dos RCD, para além das atividades referenciadas, está também sujeita a licenciamento a deposição de RCD em aterro. Contudo, desde que tenham lugar na obra, as operações de armazenagem, triagem e fragmentação de RCD, bem como a reciclagem e a realização de ensaios para incorporação do RCD no processo produtivo de origem, estão dispensadas de licenciamento. Além disso, a utilização de RCD em obra e a utilização de solos e rochas não contaminados na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras ou na cobertura de aterros de resíduos também não carece de licenciamento.

Quando efetuada em local análogo ao de produção, pertencente à mesma entidade, no respeito pelas especificações técnicas aplicáveis e por um período não superior a um ano, a armazenagem fica apenas sujeita a um licenciamento simplificado. Como exemplo desta situação está a armazenagem em estaleiro central da empresa.

Verifica-se assim que, no âmbito de determinada obra e desde que o objetivo seja minimizar a produção de RCD e maximizar a reutilização de materiais e a utilização de reciclados, a grande maioria das atividades de gestão de RCD estão isentas de licenciamento, facto este que tem como objetivo promover a redução da produção de RCD e a sua valorização. Por exemplo, estará dispensada de licenciamento a utilização em obra de uma britadeira para produzir agregados reciclados a partir de RCD dessa mesma obra, mas o caso já não será idêntico em se tratando de uma britadeira que pretenda receber RCD numa instalação industrial.

## **7. TRANSPORTE DE RCD**

O transporte rodoviário de RCD deverá ser acompanhado de guias de transporte.

A nível nacional o modelo de guia aplicável foi definido pela Portaria nº 417/2008 de 11 de Junho, estando as regras de transporte fixadas pela Portaria nº 335/97 de 16 de Maio.

Na Região Autónoma dos Açores, o transporte rodoviário de todas as tipologias de resíduos, incluindo os RCD e resíduos hospitalares (ficando apenas excluído o transporte de biomassa vegetal), rege-se pelo DLR nº 29/2011/A, de 16 de Novembro. Quando os resíduos a transportar se encontrem abrangidos pelos critérios de classificação de mercadorias perigosas, o produtor, o detentor e o transportador estão obrigados ao cumprimento do estabelecido no Decreto-Lei nº 41-A/2010 de 29 de Abril.

O transporte rodoviário de RCD apenas pode ser realizado pelo próprio produtor, por operador licenciado ou entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos ou por empresas licenciadas para o transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem, nos termos da legislação aplicável. Deve também ser efetuado em condições ambientalmente adequadas, de modo a evitar a sua dispersão ou derrame, cumprindo os requisitos especificados no DLR acima mencionado.

Em todo o caso, deverá o transportador assegurar que o destinatário dos RCD está autorizado a recebê-los e que o transporte é acompanhado da competente guia, cujo modelo está disponível no Portal do GRA. Cada produtor ou detentor deverá obter junto da Direção Regional do Ambiente, via telefónica ou através de correio eletrónico, o seu número de registo e preencher o campo 1 da guia referente à identificação do emissor (produtor ou detentor) e à descrição do tipo de resíduo, classificado pelo respetivo código LER. O preenchimento dos campos 2 e/ou 3 é da responsabilidade do transportador rodoviário, em cuja posse deverá estar a guia durante o transporte. O campo 3 só será utilizado quando houver dois transportes rodoviários, o que sucede por exemplo quando o transporte é feito entre ilhas, obrigando a que haja dois transportes rodoviários intermediados por transporte marítimo; neste caso, um dos locais de descarga ou de carga a identificar, respetivamente nos campos 2 e 3, será um cais de embarque/desembarque. O campo 4 é preenchido pelo destinatário dos RCD após a sua receção, devendo, depois de assinar e carimbar, no prazo de 30 dias, devolver uma cópia da guia ao produtor ou detentor, ficando com o original nos seus arquivos.

Desde que o destino seja o mesmo, é possível transportar no mesmo veículo até 6 tipos diferentes de resíduos utilizando a mesma guia, uma vez que o campo 1 contempla 6 linhas para inscrição de tipologias de resíduos. Cada tipo de resíduo deve ser classificado e identificado pelo respetivo código da Lista Europeia de Resíduos (LER) a que se refere a Portaria nº 209/2004 de 3 de Março.

O número de registo do produtor está associado à instalação numa determinada ilha, contudo, no caso das obras, os empreiteiros poderão possuir apenas um número de registo devendo então indicar a obra de origem do RCD no campo “designação da obra”. Os particulares que recorram esporadicamente (no máximo 2 vezes por ano) a operadores de gestão de resíduos não necessitam de possuir número de registo, devendo inscrever nas guias o número de registo do operador.

A guia de acompanhamento de resíduos é apenas aplicada ao transporte rodoviário, regendo-se o transporte marítimo pela legislação específica em matéria de transporte de mercadorias. No transporte de resíduos, os portos comerciais não podem ser considerados destinatários mas apenas intermediários para o seu transporte marítimo.

Quando os RCD tenham de ser encaminhados para Portugal Continental, o transporte rodoviário desde a instalação do produtor na RAA até ao porto comercial é acompanhado pela guia regional (disponível no portal do GRA), o transporte marítimo é acompanhado pela documentação exigida para o transporte marítimo de mercadorias e o transporte rodoviário desde o porto comercial no Continente até ao seu destino será acompanhado pela guia adequada a nível nacional aprovada pela Portaria 417/2008, utilizando o modelo do Anexo I quando o RCD transportado provém de um único produtor/detentor ou o modelo do Anexo II quando proveniente de mais do que um produtor/detentor, disponíveis no portal da Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Cabe ao produtor/detentor dos RCD assegurar-se que ambos os transportes são acompanhados pelas guias adequadas, devendo arquivar em conjunto as cópias das guias referentes a cada transporte desde a origem até ao destino final.

## 8. ARTICULAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

O regime de gestão de RCD está articulado com a legislação referente à construção através da consagração da obrigatoriedade do seu cumprimento no Código dos Contratos Públicos (CCP) – Decreto-Lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro – e no regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE) – Lei nº 60/2007 de 4 de Setembro.

Assim, para todas as empreitadas e concessões de **obras públicas** e nas obras sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia nos termos do RJUE, o projeto de execução é acompanhado do **Plano de Prevenção e Gestão de RCD (PPG)**, o qual deverá assegurar o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis. Ao empreiteiro ou ao concessionário caberá executar o PPG, assegurando, designadamente: a promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra; a implementação em obra de um sistema de acondicionamento eficaz que permita a gestão seletiva dos RCD; a aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado; que os RCD são mantidos em obra o mínimo tempo possível, não podendo ultrapassar 3 meses no caso de resíduos perigosos.

Do PPG deverá constar, obrigatoriamente uma série de informações estipuladas no DLR nº 29/2011/A, as quais vão desde a identificação do dono de obra, do empreiteiro e da obra até à estimativa dos custos de gestão dos RCD, passando pela caracterização exaustiva dos RCD a produzir e pelo compromisso de limpeza da área afeta à obra após a conclusão da mesma. No Portal do GRA estão disponíveis modelos tipo de PPG de RCD, os quais são de utilização facultativa.

Na fase de execução da obra, sob proposta devidamente fundamentada do produtor de RCD, o PPG pode ser alterado pelo dono de obra, ou, no caso de empreitadas de conceção-construção, pelo adjudicatário com autorização do dono de obra. O PPG deve estar sempre disponível no local da obra, para efeitos

de fiscalização pelas entidades competentes, devendo ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra e, à medida que obra for sendo executada, ser complementado com as cópias das guias de acompanhamento do transporte de resíduos que sejam utilizadas.

No âmbito da contratação de empreitadas de construção e de manutenção de infraestruturas ao abrigo do CCP e sempre que tecnicamente exequível, é obrigatória a utilização de, pelo menos, 5% em volume de materiais reciclados, ou que incorporem materiais reciclados, relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra.

A receção da obra pública está dependente de vistoria que tem como finalidade, entre outras, atestar a correta execução do PPG, podendo existir sanções ao empreiteiro no caso de serem detetadas deficiências na execução do PPG e mesmo implicar a não receção da obra. O auto de receção provisória da obra deve conter obrigatoriamente um conjunto de informação sobre o modo como o PPG foi executado.

Relativamente às **obras particulares**, o RJUE impõe a salvaguarda do disposto no regime de gestão de RCD como uma das condições, fixadas pela entidade licenciadora, a observar na execução das obras de edificação e de urbanização e na realização de operações urbanísticas. Concluída a obra, o dono de obra está obrigado a efetuar a limpeza da área em consonância com o regime de gestão de RCD nela produzidos, constituindo o cumprimento desta obrigação condição para emissão do alvará de autorização de utilização ou da receção provisória das obras de urbanização, com exceção da situação em que for prestada caução para garantia de execução das referidas operações.

Ainda no contexto da articulação da legislação é relevante a obrigação do produtor de RCD de efetuar e manter atualizado, conjuntamente com o livro de obra, o registo de dados de RCD produzidos e o seu destino, no qual deverão estar incluídos os recibos de entrega a operador licenciado quando haja transferência de resíduos.

## 9. PRÁTICAS A ADOTAR NA FASE DE PROJETO

Tratando-se de **obras públicas**, é obrigatório que o **projeto** seja acompanhado pelo **Plano de Prevenção e Gestão de RCD**, que assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD, o qual deverá obrigatoriamente contemplar:

- Caracterização sumária da obra com descrição dos métodos construtivos a utilizar;
- Metodologia para incorporação de reciclados de RCD;
- Metodologia de prevenção de RCD, com identificação e estimativa dos materiais a reutilizar na própria obra ou noutros destinos;
- Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afeto à mesma;
- Estimativa dos RCD a produzir, da fração a reciclar ou a sujeitar a outras formas de valorização e da quantidade a eliminar com indicação do respetivo código LER.

Este PPG, que acompanha o projeto de execução, deverá ser elaborado pelo projetista ou por quem, na fase de desenvolvimento do projeto, seja para tal incumbido pelo dono de obra.

No caso de **obras particulares** não está exigida a elaboração de PPG na fase de projeto, estando apenas previsto o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis na fase de obra, cabendo à entidade licenciadora da obra, aquando do deferimento do pedido de licenciamento, fixar a imposição de condições específicas no âmbito da gestão dos RCD, de cujo cumprimento dependerá a receção provisória da obra e/ou a emissão de alvará de autorização de utilização.

Contudo, atendendo aos objetivos e princípios gerais da gestão de RCD, que colocam na primeira linha de intervenção as ações de prevenção, é

imprescindível que a preocupação com uma eficaz gestão dos RCD seja uma constante em todas as fases do projeto, iniciando-se na conceção ou até mesmo em estudos prévios de viabilidade onde a sustentabilidade do empreendimento deverá ser uma premissa a ter em conta. A conceção arquitetónica e estrutural, a escolha dos materiais a utilizar e das tecnologias construtivas a aplicar, bem como a definição das técnicas de demolição seletiva (quando se preveem demolições), a utilização de materiais reciclados e/ou recicláveis ou ainda a definição de boas práticas de manutenção / conservação dos empreendimentos são tudo aspetos que, com o objetivo de garantir a sustentabilidade do empreendimento a construir, contribuem em muito para a prevenção de produção de RCD.

Os Cadernos de Encargos, como peças escritas integrantes dos projetos de execução, deverão prever a utilização de materiais reciclados de RCD, estipulando as condições e os valores de referência para a utilização destes materiais em obra. Além disso, poderão também, criar medidas de incentivo à reutilização e reciclagem, como promoção dos comportamentos em prol da sustentabilidade e do meio ambiente. No caso das obras rodoviárias, poderá servir de exemplo o Caderno de Encargos Tipo de Obra da Estradas de Portugal S.A., cuja atual versão de 2012 (e desde a versão de 2009) contempla requisitos específicos para a utilização de materiais reciclados.

O DLR nº 29/2011/A, no âmbito das metas para reciclagem e valorização, estipula como objetivo a atingir até final de 2020 um aumento mínimo de 70% em peso relativamente à preparação para a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização material, incluindo operações de enchimento que utilizem resíduos e RCD não perigosos, com exceção dos materiais naturais definidos na categoria 17 05 04 da LER.

## 10. OBRIGAÇÕES DOS PRODUTORES DE RCD EM OBRA

Qualquer produtor de RCD, seja dono de obra particular, empreiteiro ou concessionário de obra pública, tem como obrigação:

- Promover a reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;
- Implementar na obra um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão seletiva dos RCD;
- Aplicar em obra uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, providenciar o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado;
- Manter em obra os RCD pelo mínimo tempo possível que, tratando-se de resíduos perigosos, não poderá ultrapassar os 3 meses.

Tratando-se de **obras públicas**, na fase de obra, o empreiteiro ou concessionário é responsável pela correta execução do Plano de Prevenção e Gestão de RCD, o qual, por razões de fiscalização, deverá estar sempre disponível na obra e ser do conhecimento de todos os intervenientes.

Nas **obras particulares** sujeitas a licenciamento ou a comunicação prévia nos termos do RJUE é obrigação do produtor de RCD (dono de obra ou adjudicatário) efetuar o **Registo de Dados de RCD**, de acordo com o modelo constante do diploma que rege a gestão dos RCD, o qual deverá ser mantido conjuntamente com o livro de obra. Nesse documento devem ser identificados e quantificados, por tipo de utilização, os materiais a reutilizar em obra e noutras obras e, também, identificados e quantificados, por código LER, os RCD a incorporar em obra ou a encaminhar para operador de gestão.

Os produtores/detentores de resíduos com amianto devem encaminhá-los para um operador regional, nacional ou comunitário, cumprindo com as disposições aplicáveis constantes do Decreto Legislativo Regional nº 12/2009/A de 28 de julho, que estabelece as medidas que visam reduzir e evitar a poluição pelo amianto e proteger a saúde humana e o ambiente.



A gestão dos policlorobifenilos (PCB) – que são fluidos constituídos por uma família de produtos químicos sintéticos largamente utilizados até meados dos anos 80 em diversas aplicações, nomeadamente em óleos isolantes de transformadores e condensadores – e dos equipamentos que os contêm está regulada pelo Decreto-Lei nº 72/2007 de 27 de março. De acordo com o seu artigo 4º, todo o detentor de equipamentos que contenham mais de 5 dm<sup>3</sup> de PCB deve comunicar à Direção Regional do Ambiente a quantidade que detém preenchendo um formulário disponível através do Portal do GRA.

O produtor de RCD infestados por térmitas, de acordo com o DLR nº 22/2010/A de 30 de junho, deve proceder à identificação e quantificação dos resíduos produzidos e efetuar o seu registo em formulário disponível no Portal do GRA.

No caso do envio de RCD a operador de gestão, além do preenchimento da guia de acompanhamento, há que anexar ao registo de dados de RCD os certificados de receção obrigatoriamente enviados ao produtor pelo operador recetor, no prazo máximo de 30 dias. A cópia da guia de acompanhamento, devidamente preenchida, assinada e carimbada pelo operador recetor, serve de certificado.

No caso de os RCD serem enviados para outros destinos autorizados (que não operadores), haverá também que preencher a guia de acompanhamento e arquivar a cópia devolvida pelo destinatário comprovando a receção do RCD. Convém lembrar que a deposição em aterro é uma operação que carece de licenciamento e, portanto, sujeita também a estes trâmites, e que o envio para este destino é obrigatoriamente antecedido de triagem.

O Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR), regulamentado pelo DLR nº 29/2011/A nos artigos 160º a 172º, é uma ferramenta estratégica para a gestão regional da informação no âmbito do planeamento, licenciamento, gestão, monitorização, regulação e fiscalização em matéria de resíduos. A obrigatoriedade de inscrição e registo no SRIR incide sobre operadores e entidades gestoras e sobre produtores de resíduos hospitalares, resíduos perigosos, resíduos urbanos cuja produção diária exceda 1100 litros ou 250 kg e ainda de resíduos não urbanos desde que empreguem pelo menos 6 trabalhadores.

## 11. DESCONSTRUÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A desconstrução ou demolição seletiva de um edifício é um processo que se caracteriza pelo seu desmantelamento cuidadoso, de modo a possibilitar a recuperação de materiais e componentes da construção, promovendo a sua reutilização e reciclagem. A desconstrução abre caminho à valorização e reutilização de elementos e materiais de construção que de outra forma seriam tratados como resíduos sem qualquer valor e cuja remoção para destino adequado acarretaria custos, não só financeiros, como, sobretudo, ambientais. Este conceito surgiu em virtude do rápido crescimento da demolição de edifícios e da evolução das preocupações ambientais.

Independentemente de haver ou não lugar a demolição, torna-se importante analisar a sustentabilidade da construção, em especial no tocante à qualidade, à segurança e às tecnologias que permitam poupar na utilização de recursos naturais e energéticos, mas também com o intuito de diminuir a produção de RCD. Esta análise da construção sustentável tem de ser abordada em todas as fases do desenvolvimento do projeto, desde a sua conceção em estudo prévio até à concretização das soluções adequadas em fase de projeto de execução, através do desenvolvimento de soluções construtivas que permitam a aplicação prática da desconstrução e a viabilização da construção de edifícios duráveis, adaptáveis, com materiais de menor impacte ambiental e com grande potencialidade de reutilização.

A demolição seletiva carece de planeamento e de metodologia.

No que se refere ao planeamento, há que ter em conta vários aspetos, tais como: o estudo da estrutura e dos condicionalismos existentes; a identificação dos tipos de resíduos a produzir e respetivos destinos; a seleção da metodologia adequada a aplicar e dos meios humanos e equipamentos necessários. É importante conhecer e quantificar os tipos de materiais estruturais: betão armado, betão e alvenaria, estrutura metálica, tabiques e madeira, etc. Como condicionalismos poderão surgir: as infraestruturas (água, esgotos, eletricidade, gás,

telecomunicações); o tipo de resíduos; a seleção, identificação, acondicionamento e correto encaminhamento dos resíduos perigosos; as estruturas contíguas, o congestionamento de tráfego automóvel e pedonal, o ambiente, etc.

No que se refere à seleção da metodologia mais adequada, recorrendo a tecnologias, equipamentos e meios humanos especializados, há que ponderar de forma equilibrada diversos aspetos, entre os quais se realça: o tipo de obra, a qualidade e segurança, o ambiente, o custo e o prazo.

Em termos de metodologia, as principais atividades envolvidas passam geralmente pelo seguinte:

- Limpeza, **desmantelamento** e gestão de resíduos dispersos em edifícios, estrutura e no recinto;
- **Demolição** de estruturas/edifícios existentes;
- **Britagem**;
- Operações subsequentes de seleção/triagem, carga, transporte e **encaminhamento dos resíduos** gerados para destino adequado (onde possam ser tratados por reciclagem e/ou eliminação, em unidades devidamente licenciadas para o efeito).

O **desmantelamento** compreende as atividades prévias a efetuar antes do início dos trabalhos de demolição propriamente ditos, tais como: assegurar que as redes de alimentação de eletricidade, telefone, gás e água, ainda existentes, estão devidamente cortadas e/ou desviadas; a desconstrução/desmontagem dos elementos não estruturais passíveis de serem reutilizados, recuperados, reciclados ou valorizados (cabos elétricos, alumínio, metais, vidros, madeiras, plásticos, etc); a remoção de elementos que sejam classificados como perigosos (como, por exemplo, lâmpadas fluorescentes, madeiras infestadas por térmitas ou materiais contendo amianto); etc.

Estes trabalhos são habitualmente desenvolvidos mediante processos manuais ou semi-mecânicos (nomeadamente através de corte por fusão) e o acondicionamento dos materiais segregados deve ser feito, em recipientes

adequados ou a granel, com os cuidados necessários à preservação das características exigidas pelo destino final e/ou de acordo com as respectivas características de perigosidade.

De entre os diversos processos de **demolição** disponíveis destacam-se, como mais vulgarmente empregues, os manuais, os mecânicos e a implosão/expansão. A distinção entre eles faz-se essencialmente pelos objetivos, princípios, métodos e equipamentos que lhes estão associados.

Assim, a demolição por **processos manuais** efetua-se recorrendo a ferramentas manuais (alavancas, marretas, pás, picaretas, etc) ou a equipamentos portáteis (martelos elétricos ou pneumáticos, maçaricos, etc), sendo uma metodologia que exige mais mão-de-obra, esforço físico e tempo de execução e que é empregue em demolições que exijam maior rigor e minúcia. É também usada na fase de desmantelamento, permitindo a remoção de forma seletiva de todos os elementos não estruturais passíveis de valorização ou de outros que, pelas suas características, possam vir a contaminar o produto final da atividade de demolição.

A **demolição mecânica** efetua-se por recurso a máquinas, através do seu peso próprio ou por impacto, provocando-se assim a desestabilização das estruturas e o seu conseqüente desmoronamento. Inclui-se nesta categoria o recurso a máquinas giratórias com lança hidráulica de longo alcance e grande força motriz, equipadas na sua extremidade com ferramentas de demolição com elevada capacidade de corte e/ou esmagamento, as quais permitem uma demolição rápida, eficiente e de acordo com as exigências ambientais de baixos níveis de vibração, ruído e poluição atmosférica, garantindo também condições de segurança.

Os trabalhos devem ser conduzidos de forma metódica, sequencial e faseada, realizados das cotas mais altas para as mais baixas, por forma a garantir o auto-suporte da construção nas várias fases da demolição, podendo dizer-se que, em termos de sequência das operações, a demolição de uma estrutura deverá ser realizada segundo um processo inverso ao da sua construção.

A **implosão** é a ação de demolição que se efetua com recurso a explosivos.

Na demolição seletiva de partes de edifícios, quando se pretende uma maior precisão, por vezes, são utilizados outros métodos, mais morosos e dispendiosos, com recurso por exemplo a serras de disco ou fio diamantado, jacto de água ou lança térmica.

Dada a caracterização tipo dos RCD, os materiais inertes são os que resultam em maiores quantidades, sendo por sua vez a fração inerte composta de materiais com características e propriedades diferentes, destacando-se de entre eles o betão armado. Este necessita que, antes do processo de **reciclagem/britagem**, seja efetuada a segregação do aço das armaduras, pelo que terá de ser sujeito a fragmentação ou pulverização preliminar. Os blocos de betão ou de alvenarias poderão ter de ser ainda fragmentados até se alcançar as dimensões adequadas ao processo de britagem. Haverá ainda que efetuar a triagem e segregação dos materiais biodegradáveis (madeira, cartão, etc) e de outros materiais, tais como terra ou sucata, de modo a que a quantidade destes materiais seja inferior a 5%.

Quando é possível efetuar em obra a trituração e reciclagem final dos inertes, utiliza-se vulgarmente uma unidade móvel constituída por uma britadeira de maxilas, responsável pela trituração dos materiais recicláveis, com separador eletromagnético para triagem e desvio dos elementos ferrosos que eventualmente vão agarrados/incorporados nos materiais recicláveis e com grelha de separação granulométrica e sistema de aspersão para reduzir a emissão de poeiras. A comercialização deste tipo de britadeira, designada por “unidade compacta móvel de reciclagem de RCD”, está especialmente indicada para as operações de reciclagem de RCD em obras.

O **armazenamento temporário** do material proveniente da britagem é feito em parque ao ar livre e em áreas diferenciadas, de modo a evitar mistura de materiais de características distintas, respeitando os critérios ambientais e de segurança e providenciando a rega frequente dos depósitos.

## **12. REUTILIZAÇÃO DE SOLOS E ROCHAS NÃO CONTAMINADOS**

Os solos e rochas não contaminados por substâncias perigosas resultantes de atividades de construção devem ser reutilizados preferencialmente na própria obra de origem.

Caso tal não seja de todo possível, poderão ser reutilizados em outra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia ou na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras, na cobertura de aterros de resíduos ou então em local devidamente licenciado pela Câmara Municipal.

Portanto, há que ter o cuidado de, nos projetos, fomentar a reutilização de solos e rochas na obra de origem, prevendo os locais e as condições para o completo aproveitamento dos solos e rochas que haja necessidade absoluta de escavar. Designadamente nos projetos de estrada e de vias férreas, há que ter em conta esta premissa na própria conceção dos traçados, quantificando, com base nos estudos geológicos e geotécnicos, os materiais escavados e estabelecendo as condições de utilização desses materiais em aterros, estimando o respetivo volume.

Todos os solos e rochas escavados deverão ser aproveitados ao máximo como matéria-prima, com o estatuto de produto ou subproduto, na execução de aterros ou em outras utilizações, seja na obra de origem seja em outra obra qualquer. Para tal, há que caracterizá-los pelas suas propriedades e averiguar se satisfazem os requisitos mínimos para a utilização prevista. Desde que um solo/rocha apresente características satisfatórias que possam levar a considerá-lo com aptidão para poder ser aplicado numa determinada finalidade, isso valoriza-o de tal forma que a simples possibilidade de não o aproveitar é considerada um desperdício, tanto em termos ambientais e de recursos naturais como económicos.

A otimização deste aproveitamento de solos/rochas começa na correta e adequada execução da atividade de escavação, a qual deverá ser planeada e concretizada tendo por base o conhecimento e informações obtidas dos estudos geológicos e geotécnicos. É de primordial importância que a escavação seja feita

de forma seletiva, possibilitando a separação de materiais com características homogéneas e, sobretudo, evitando que solos/rochas com potencialidades de reutilização sejam contaminados (estragados) por outros que lhes possam retirar essa aptidão para a utilização em determinada finalidade.

Os projetos deverão, pois, basear-se em estudos geológicos e geotécnicos realistas e preconizar metodologias e técnicas adequadas ao aproveitamento máximo dos recursos naturais (solos/rochas) disponíveis no local da obra, evitando quer o recurso a materiais de empréstimo quer os excedentes em obra. Quando tal não for viável, deverão os projetos prever e indicar outras utilizações fora da obra de origem, preferencialmente introduzindo-os como produtos construtivos em outras obras, e prever a concretização do seu destino para a recuperação ambiental nas situações em que as suas características não permitem a sua utilização em obra.

Nos casos, infelizmente existentes, em que os projetos são omissos nestas questões, cabe aos donos de obra, concessionários e empreiteiros atuar de acordo com esta metodologia.

### **13.A UTILIZAÇÃO DE RCD EM OBRAS**

A utilização de RCD em obra não só é possível como incentivada e, até certo ponto, tornada obrigatória, pela legislação vigente, desde que condicionada ao cumprimento das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis a cada tipo de uso. Na ausência de normas técnicas aplicáveis, aquela utilização fica apenas condicionada à observação das especificações técnicas respeitantes a RCD definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Presentemente, existem publicadas quatro destas especificações, as quais traduzem as potenciais utilizações mais comuns no sector da construção civil, permitindo assim dar resposta às necessidades dos operadores e agentes do sector quanto à utilização de RCD, nomeadamente, em:

- Agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos;
- Aterro e camada de leito de infraestruturas de transportes;

- Agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos;
- Misturas betuminosas a quente em central.

As possibilidades mais comuns de utilização de RCD em obras são, sobretudo, sob a forma de agregados resultantes de betão e argamassas, alvenaria e cerâmicos e também do vidro. Estes agregados podem ser aplicados como componentes no fabrico de betão e argamassas, como constituintes de camadas de pavimentos ou de produtos para alvenaria, como material de aterro ou de enchimento e em todas as aplicações para as quais cumpram as respetivas características fixadas como requisitos mínimos legais e/ou normativos. Os RCD de material betuminoso (mesmo contendo asfalto) podem ser aplicados em pavimentos rodoviários ou de outros usos, normalmente como componente reciclado de misturas betuminosas. Os solos/rochas são utilizados como matéria-prima na construção de aterros ou em tratamentos paisagísticos. Outros materiais como a madeira, o vidro e metais podem ser utilizados como componentes da construção através de aplicação direta ou, mais frequentemente, após reciclagem. Relativamente aos resíduos de material betuminoso que contenham alcatrão, está expressamente proibida a sua utilização em obras, pelo que devem ser encaminhados para destinos autorizados/legalizados de acordo com o preceituado no regime geral e em legislação específica.

As operações de reciclagem que impliquem a reincorporação de RCD no processo produtivo de origem estão dispensadas de licenciamento. Os RCD que tenham sido objeto de processamento numa instalação/operador com vista a obedecerem rigorosamente às normas técnicas ou, na sua ausência, às especificações do LNEC aplicáveis a determinada utilização, deverão ser encarados como produtos/materiais. Assim, o encaminhamento e a gestão destes produtos/materiais para a finalidade que esteve subjacente ao seu processamento estão fora do âmbito da legislação em matéria de resíduos. Contudo, a diferenciação entre “resíduo”, “produto” e “subproduto” no âmbito de um processo de produção constitui uma decisão da entidade competente, carecendo de um tipo de análise caso-a-caso.



## **14. ENQUADRAMENTO NORMATIVO E CARACTERIZAÇÃO LABORATORIAL DE RECICLADOS DE RCD**

A caracterização laboratorial de reciclados de RCD tem como objetivo avaliar as suas características físicas, mecânicas e/ou químicas relevantes para a sua possível utilização, com determinada finalidade, na indústria da construção. Correntemente, essa caracterização incide sobre os RCD reciclados sob a forma de agregados, registando-se como uma das principais dificuldades na aplicação de materiais reciclados a diferença entre o comportamento previsto em laboratório e o verificado após aplicação. Isto deve-se ao facto de poderem conter materiais reativos que não atingiram ainda o estado de equilíbrio com o ambiente e também porque a maioria dos ensaios de caracterização existentes foram desenvolvidos para materiais naturais. Além disso, os valores de referência fixados nas normas ou nos cadernos de encargos baseiam-se na experiência obtida com materiais naturais.

De entre as normas europeias e portuguesas que se aplicam, de uma forma generalizada, aos agregados reciclados, destacam-se as seguintes:

- NP EN 933-11: Classificação dos constituintes;
- NP EN 933-9: Ensaio do azul de metileno;
- NP EN 1097-2: Resistência à fragmentação – Ensaio de Los Angeles;
- NP EN 1097-1: Resistência ao desgaste – Ensaio micro-Deval;
- NP EN 1744-1: Determinação das propriedades químicas.

Além destas mais genéricas, os agregados reciclados devem ser submetidos às normas específicas aplicáveis a cada finalidade da sua utilização como agregados.

A norma NP EN 933-11 especifica o procedimento a adotar para a classificação dos agregados grossos reciclados com vista à identificação e estimativa das proporções relativas dos materiais constituintes. O ensaio consiste na separação manual das partículas de uma amostra de agregado reciclado, de acordo com o

tipo de material constituinte, determinando-se a proporção de cada constituinte expressa em termos de percentagem de massa.

A norma NP EN 933-9 aplica-se à fração 0/2 mm de agregados finos e de *tout-venant* e especifica, no anexo A, um procedimento para a determinação do Valor do Azul de Metileno da fração 0/0,125 mm, conhecido pela sigla MBF. Na execução do ensaio, incrementos de uma solução de azul de metileno são sucessivamente adicionados a uma suspensão aquosa do provete de ensaio até que o limite de adsorção seja atingido. Quando a presença de corante livre é confirmada, o valor de azul de metileno é calculado e expresso em gramas de corante adsorvido por quilograma da fração granulométrica ensaiada. É um ensaio que serve para avaliar a qualidade dos finos: quanto maior for o valor de azul de metileno, pior será o comportamento do agregado.

A NP EN 1097-2 estabelece dois métodos de ensaio para a determinação da resistência à fragmentação de um agregado grosso: o ensaio de Los Angeles, como método de referência, e o ensaio de fragmentação por impacto como método alternativo. A norma aplica-se aos agregados grossos, de origem quer natural quer artificial (onde se incluem os reciclados), utilizados na construção civil e obras públicas. O ensaio de Los Angeles consiste em fazer rodar, num tambor rotativo, uma determinada fração da amostra de agregado juntamente com uma determinada carga de esferas de aço; no final, avalia-se a massa do material retido no peneiro de 1,6 mm, com a qual, por aplicação de uma dada fórmula, se calcula o coeficiente de Los Angeles, conhecido pela sigla LA. Quanto menor for o coeficiente de Los Angeles, maior será a resistência à fragmentação do agregado.

O coeficiente micro-Deval, determinado por aplicação da norma NP EN 1097-1, corresponde à percentagem da amostra original reduzida a uma dimensão inferior a 1,6 mm após rotação num cilindro com carga abrasiva. O ensaio consiste na medição do desgaste produzido pela fricção entre os agregados e uma carga abrasiva, podendo ser efetuado com os agregados secos ou com adição de água, num tambor rotativo em condições normalizadas; quando a rotação termina, a massa de material retido num peneiro de 1,6 mm é utilizada para calcular o

coeficiente micro-Deval. Este método é o método de referência e é efetuado sobre agregados secos com adição de água. Quanto menor for o coeficiente micro-Deval maior será a resistência ao desgaste do agregado.

A NP EN 1744-1 contempla mais de uma dúzia de ensaios destinados à caracterização química dos agregados, não só naturais como artificiais, aplicando-se portanto também aos reciclados.

As especificações do LNEC relativas ao emprego de RCD na indústria da construção foram desenvolvidas com o objetivo de promover a reciclagem de RCD, garantindo adequada qualidade e durabilidade das obras onde são aplicados, sem prejuízo para o meio ambiente, como contributo para a redução da quantidade de resíduos depositados em aterro e do consumo de matérias-primas, ou seja, para uma construção sustentável.

Nestas especificações são apresentadas recomendações relativas às práticas a adotar quer no processamento e armazenagem de resíduos quer na sua aplicação em obra. Especificam também os requisitos a que os materiais reciclados têm de obedecer consoante o tipo de aplicação em obra e têm em atenção o atual enquadramento normativo europeu, designadamente no âmbito dos agregados, dos materiais de pavimentação e dos ligantes betuminosos. No desenvolvimento dessas especificações, para além da observância das normas europeias, foram tidas em conta especificações adotadas noutros países e resultados de projetos de investigação, da experiência adquirida pelo LNEC no acompanhamento de obras em que foram aplicados materiais reciclados e da consulta a entidades ligadas ao tema (donos de obra, produtores, projetistas, construtores e outras instituições de investigação).

A especificação LNEC E 471 – Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos – fornece recomendações e estabelece requisitos mínimos para a utilização de agregados reciclados grossos enquadrados pela norma europeia NP EN 12620 – Agregados para betão – no fabrico de betões de ligantes hidráulicos, tendo em consideração o especificado na NP EN 206-1 – Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade. Para esse efeito, preconiza o agrupamento dos agregados

reciclados em três classes (ARB1, ARB2 e ARC), em função da proporção dos constituintes dos RCD. Estipula as propriedades, as respetivas normas e frequências mínimas de ensaio e os requisitos mínimos de conformidade para todas e para certas aplicações e define as regras e condições de aplicação.

A especificação LNEC E 472 – Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central – fornece recomendações e estabelece requisitos mínimos para o fabrico e aplicação de misturas betuminosas recicladas a quente em central, utilizando misturas betuminosas recuperadas abrangidas pela norma europeia EN 13108-8 – Misturas betuminosas. Especificações dos materiais. Parte 8: Misturas betuminosas recuperadas –, provenientes de RCD, as quais podem ser resultantes de fresagem, desagregação ou britagem de camadas de pavimentos ou por materiais excedentários da produção de misturas betuminosas. Para esse efeito, preconiza o agrupamento das misturas betuminosas recuperadas em três classes (MBR1, MBR2 e MBR3), em função da presença de matéria estranha e do tipo de ligante recuperado. Estipula as propriedades e os requisitos mínimos de conformidade das misturas betuminosas recuperadas e define o respetivo campo de aplicação (em camadas de desgaste, regularização, ligação e/ou base) bem como as taxas máximas de incorporação no fabrico de misturas recicladas a quente.

A especificação LNEC E 473 – Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos – fornece recomendações e estabelece requisitos mínimos para a utilização de agregados reciclados enquadrados pela norma europeia EN 13242 – Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária –, aplicados em camadas não ligadas (sub-base e base) de pavimentos rodoviários, conforme previsto na EN 13285 – Misturas não ligadas. Especificações. Para esse efeito, preconiza o agrupamento dos agregados reciclados em duas classes (B e C) em função da proporção dos constituintes dos RCD e em três categorias (AGER1, AGER2 e AGER3), de acordo com as suas propriedades geométricas e físicas. Estipula as propriedades, as respetivas normas e frequências mínimas de ensaio e os requisitos mínimos que devem ser satisfeitos em cada categoria e define o campo de aplicação dos agregados

reciclados em camadas não ligadas de sub-base e base de pavimentos, em função do tráfego médio diário de pesados por via de circulação.

A especificação LNEC E 474 – Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de RCD em aterro e camada de leito de infraestruturas de transporte – fornece recomendações e estabelece as propriedades, as respetivas normas e frequências mínimas de ensaio e os requisitos mínimos que devem ser satisfeitos na aplicação de materiais reciclados, como constituintes de aterros e de camadas de leito de pavimento em infraestruturas rodoviárias, aeroportuárias e ferroviárias. Para esse efeito, preconiza o agrupamento dos materiais reciclados em três classes (B, MB ou C), em função da proporção dos constituintes dos RCD determinada com base na EN 933-11, e em duas categorias (MAT1 e MAT2), de acordo com as suas características geotécnicas e, define o respetivo campo e condições de aplicação.

Além da caracterização laboratorial, na grande maioria das aplicações, impõe-se a caracterização “*in situ*” para avaliação das propriedades mecânicas (resistência e deformabilidade) das camadas (ou outros elementos estruturais) constituídas, no todo ou em parte, por materiais reciclados. É também reforçada, nestes casos, a importância do controlo de aplicação e execução, não sendo raras as vezes em que há que efetuar estudos específicos, e até investigação aplicada, para determinadas soluções de utilização.

Aliás, dada a situação atual de pouca experiência na utilização de materiais reciclados em obras, torna-se pertinente que as sucessivas aplicações, sobretudo as mais inovadoras, sejam acompanhadas por estudos e/ou investigação no sentido de, não só avaliar o desempenho das soluções implementadas, mas também para aumentar o conhecimento científico sobre esta matéria e promover a divulgação destas práticas.

## 15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- “Caracterização de materiais reciclados de acordo com o normativo europeu EN 933-11”, Freire, A. C., Antunes, M. L., LNEC, Rel. DT/2008;
- “CETO da E. P.”, Estradas de Portugal, S. A. (2009);
- “Desconstrução – uma ferramenta para sustentabilidade da construção”, Couto, A. B. et al, NUTAU, 2006;
- “Especificações técnicas para aplicação de bagacinas em sub-bases de pavimentos rodoviários”, Fraga, C., Relatório LREC 88/2009;
- “Fluxo dos RCD”, Rodrigues, R., 2009;
- “Gestão de RCD”, Neves, F., AECOPS, 2010;
- “Gestão dos resíduos de construção e demolição”, L. Pereira, S. Jalali e B. Aguiar, Departamento de Eng<sup>a</sup> Civil da Universidade do Minho,
- “Gestão e valorização de resíduos de construção e demolição – S. Miguel”, Furtado, C., Universidade dos Açores, 2007;
- “Gestion des déchets de construction et de démolition”, Memento, Eco-construction, IBGE, 2010;
- “Modelo para a gestão de resíduos de construção e demolição. Uma solução para as empresas de construção civil (S: Miguel – Açores) ”, Miranda, C. A., Universidade dos Açores, 2009;
- “Novas oportunidades na gestão de RCD”, Borges, A., APA, 2008;
- “Planeamento e gestão de resíduos de construção e demolição”, Rita d’Azevedo, 2009;
- “Plano Estratégico da Gestão de Resíduos dos Açores”, SRAM, 2007;
- “Produção de RCD’s”, João Pedro Almeida, 2009;
- “Quantification of construction waste amount”, Jalali, S., Universidade do Minho, 2006;
- “Reciclagem de pavimentos”, Jornadas CEPSA / CRP, 2009;

- “Reciclagem de resíduos da construção e demolição. Alguns exemplos portugueses”, Costa, Curto, Águas e Presumido;
- “Resíduos de Construção de Demolição”, APA, 2009;
- “Resíduos de construção e demolição”, Inspeção Geral do Ambiente e do ordenamento do Território, 2004;
- “SRIR – 2º Relatório síntese 2009 Açores”, SRAM, 2010;
- “Use of recycled materials as aggregates in construction industry”, da Comissão Europeia em associação com o RILEM;
- “Utilização de agregados reciclados em infra-estruturas de transportes”, FUNDEC, 2009;
- “Valorização de resíduos em obras geotécnicas”, Seminário, Universidade de Aveiro, 2009;

Autoria

---

Carlos Alberto Frazão Fraga  
Técnico Superior, Eng.º Civil  
Mestre em Mecânica dos Solos

Visto  
O Diretor do LREC

---

Francisco de Sousa Fernandes