



UNIVERSIDADE DOS AÇORES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

APLICAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO NUMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

(Caso de Estudo: “Empreitada de Construção do Centro de Formação do Belo Jardim”, concelho da
Praia da Vitória, Ilha Terceira 2012)

Margarida Forjaz Leonardo

Angra do Heroísmo

Outubro 2012



UNIVERSIDADE DOS AÇORES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

APLICAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO NUMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

(Caso de Estudo: “Empreitada de Construção do Centro de Formação do Belo Jardim”, concelho da
Praia da Vitória, Ilha Terceira 2012)

Trabalho de projeto para a obtenção do grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança

Orientador:

Professor Doutor João Vasco de Ávila de Sousa Barcelos

Margarida Forjaz Leonardo

Angra do Heroísmo

Outubro 2012

À Maria Francisca e
à Vitória pela constante alegria transmitida, e
à Ana Isabel pelo tempo que não lhe dediquei.

Agradecimentos

Ao Miguel pelo apoio incondicional e por estar sempre presente.

À minha Mãe e ao meu Pai, pelo constante incentivo e pelo acreditar infinito que tem por mim.

Ao meu irmão, pela amizade, carinho e preocupação que sempre demonstra.

Ao meu Orientador Professor Doutor João Barcelos, pela orientação, confiança, dinamismo e disponibilidade prestada.

Ao Jorge por toda a ajuda dada e por nunca se esquecer de mim.

Aos meus colegas André, João e Sr, Magalhães, por toda a colaboração prestada na concretização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA.

RESUMO

A indústria da construção civil é um dos setores com mais séculos de existência, consumindo mais matérias-primas e energia do que qualquer outra atividade econômica. Apesar da sua antiguidade e dimensão, apenas nas últimas décadas surgiu a problemática ambiental relacionada com a gestão não adequada dos resíduos de construção e demolição (RCD).

Atualmente a gestão adequada de RCD assume um papel fundamental como expressão duma mudança de mentalidades e atitudes perante a sustentabilidade do planeta.

Neste trabalho foi possível identificar, caracterizar e quantificar os RCD produzidos na obra em estudo, tendo sido implementadas metodologias para a sua correta gestão. Aplicou-se um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), no âmbito duma Empreitada de Construção Civil, utilizada como caso de estudo para, analisando a sua estrutura e avaliando o interesse da sua aplicação em obra, constituir a base de elaboração de outros trabalhos académicos que visem melhorar a elaboração e aplicação dos PPGRCD.

O PPGRCD apresenta como pontos principais, previstos na legislação, a memória descritiva da obra, a estimativa das quantidades dos materiais a reutilizar e de reciclados a incorporar em obra, através da estimativa de produção de RCD, e a metodologia de triagem e acondicionamento de RCD em obra.

Os resíduos quantificados foram maioritariamente armazenados (98%) para provável valorização posterior, dando cumprimento às diretrizes preconizadas na legislação em vigor. Para uma correta elaboração do PPGRCD verificou-se a necessidade de um elevado conhecimento dos métodos e processos construtivos, bem como das taxas de desperdícios dos materiais, para que seja possível uma aproximação entre os valores estimados e os respetivos valores reais, posteriormente verificados em obra.

Apesar do PPGRCD analisado no âmbito do presente trabalho não ter contemplado, aquando da sua elaboração pelos projetistas, a reutilização de materiais e a incorporação de reciclados em obra, e ter apresentado disparidades entre a estimativa e o valor real de produção de alguns RCD em obra, os PPGRCD constituem documentos essenciais para a adoção de boas práticas de gestão de RCD pelo empreiteiro, devendo, para o efeito, ser bem elaborados.

ABSTRACT

The construction industry is one of the sectors with the longest existence, consuming more raw material and energy than any other economic activity. Despite its antiquity and dimension only in the last decades did the environmental problematic appear related to the inadequate management of construction and demolition waste (CDW).

Nowadays the adequate management of construction and demolition waste assumes a fundamental role as an expression of the mentality and attitude change regarding the sustainability of the planet.

In this work it was possible to identify, characterize and quantify the CDW produced on the referenced construction work, being implemented the methodologies for its correct management. A Plan for Prevention and Management of Construction and Demolition Waste (PPMCDW) was applied in this work, in the scope of a construction contract, used as a study case to constitute the base of an academic work by analyzing its structure and evaluating the interest of its application in a construction site, with the objective of obtaining data to improve the application of the PPMCDW.

The PPMCDW presents as main topics, foreseen in the legislation, the specification of the work, the estimate amount of material to reuse and recycle to incorporate on site, through the estimation of production of CDW, and the methodology of screening and conditioning of CDW on construction work.

The quantified waste were stored mainly for a probable forthcoming value (98%), obliging so to the directives foreseen in the legislation. For a correct elaboration of the PPMCDW a high knowledge of the constructive methods and processes is needed, as well as of the rates of material waste, so that it is possible to have proximity between the estimated values and the real values verified in the site.

Although the analyzed PPMCDW does not contemplate the incorporation of recycled and the reusing of materials on side, when prepared, and presents a disparity between the estimated and the real value of production of some RCW on side, the PPMCDW becomes an essential document for the constructor to adopt good practices, so it should be carefully drafted.

INDICE

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INDICE	7
INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE QUADROS	10
INDICE DE TABELAS	11
ANEXOS	12
ABREVIATURAS	13
1. INTRODUÇÃO	14
1.1. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	14
1.2. OBJETIVO E ÂMBITO DO TRABALHO	14
1.3. ENQUADRAMENTO	15
1.4. METODOLOGIA UTILIZADA	16
2. GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	19
2.1. ASPETOS GERAIS	19
2.2. PANORAMA ATUAL DA GESTÃO DE RCD	20
2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RCD	24
2.4. CLASSIFICAÇÃO DOS RCD	26
2.4.1. PERIGOSIDADE DOS RCD	28
2.5. ENQUADRAMENTO LEGAL INERENTE AOS RCD	28
2.6. GÊNESE DO PPPGRCD NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES	33
2.6.1. PPPGRCD – ASPETOS PRIMORDIAIS	36
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPREITADA OBJETO DO TRABALHO	37
3.1. LOCALIZAÇÃO DA EMPREITADA	37
3.2. CARATERIZAÇÃO GERAL DA EMPREITADA	38
3.3. PRINCIPAIS ATIVIDADES	39
3.4. IMPLICAÇÃO DAS ATIVIDADES CONSTRUTIVAS NA PRODUÇÃO DE RCD	44
3.5. GESTÃO DE RCD NA EMPREITADA	44

3.6.COMPARAÇÃO ENTRE O PREVISTO NO PPGRCD DO PROJETO E O VERIFICADO NA EXECUÇÃO DA OBRA	49
3.6.1.INCORPORAÇÃO DE RECICLADOS NA EMPREITADA.....	49
3.6.2.REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM OBRA.....	52
3.6.3.PRODUÇÃO DE RCD	53
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
6. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	62
6.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
6.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Estimativa de produção de RCD para os anos 2009 e 2010 na RAA.	23
Figura 2 – Destino dado aos RCD pelas empresas de construção civil da Ilha de São Miguel.....	24
Figura 3 – Quadro legislativo da mudança.	31
Figura 4 – Operações de triagem em obra.....	34
Figura 5 – Hierarquia das operações de gestão de RCD em obra.	35
Figura 6 – Planta de situação.	37
Figura 7 – Planta de localização.....	37
Figura 8 – Edifício do “Centro de Formação do Belo Jardim”.	38
Figura 9 – Edifício a demolir	40
Figura 10 – Cofragem metálica (pilares).	41
Figura 11 – Cofragem tradicional de madeira (lajes).....	42
Figura 12 – Armadura pré-fabricada.....	42
Figura 13 – Estrutura metálica de cobertura.	43
Figura 14 – Execução de alvenarias.....	43
Figura 15 – Identificação da fração de RCD.....	46
Figura 16 – Contentor de Ferro e Aço (LER17 04 05).	46
Figura 17 – Copo para madeira (LER 17 02 01), plástico (LER 17 02 03) e embalagens compósitas (LER 15 01 05).....	46
Figura 18 – Baía para armazenamento de madeira.	47
Figura 19 – Britagem de inertes em obra.	50
Figura 20 – Aterros em obra e compactação.....	51
Figura 21 – Ensaio de carga com placa.	51
Figura 22 – Comparação entre a quantidade de materiais a reutilizar estimada e a quantidade de materiais reutilizados (LER 17 05 04).....	52
Figura 23 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Ferro e Aço” (LER 17 04 05).	54
Figura 24 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Madeira” (LER 17 02 01).....	54
Figura 25 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Mistura de RCD” (LER 17 09 04).....	55

INDICE DE QUADROS

Quadro I – Códigos LER dos RCD .	27
Quadro II – Códigos LER nos quais podem ainda ser incluídos alguns RCD.	27
Quadro III – Atividades executadas no período de Fevereiro a Setembro de 2012.	39
Quadro IV – Principais fontes de produção de RCD.	44
Quadro V – Lista de Operadores Licenciados para a Gestão das diferentes tipologias de RCD na empreitada.	48
Quadro VI – Operações de destino definidas no PPGRCD de projeto e as operações de destino identificadas em obra, por código LER.	56

INDICE DE TABELAS

Tabela I – Resíduos produzidos por atividades económicas em 2008 na UE-27.....	21
Tabela II – Resíduos declarados como tendo sido recebidos pelos operadores de resíduos, em 2010, em Portugal Continental e Região Autónoma da Madeira.	22
Tabela III – Percentagens de RCD reutilizados e reciclados e percentagens de RCD incinerados ou depositados em aterro, na UE.	23
Tabela IV – Composição Média dos RCD no Norte de Portugal.....	26
Tabela V – Proveniência, identificação dos reciclados e da quantidade a incorporar na obra.	50
Tabela VI – Identificação dos materiais e quantidades a reutilizar em obra estimados no PPGRCD de projeto e verificados em obra.	52
Tabela VII – Estimativa de produção prevista no PPGRCD e produção identificada em obra de resíduos e RCD, por código LER.	53

ANEXOS

Anexo I – Guia de Acompanhamento do Transporte Rodoviário de Resíduos na RAA	65
Anexo II – Registo de Resíduos Produzidos	66

ABREVIATURAS

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CER – Catálogo Europeu de Resíduos

CE – Comissão Europeia

CCP – Código dos Contratos Públicos

EE – Entidade Executante

EUROSTAT – Gabinete de Estatística da União Europeia

GAR – Guia de Acompanhamento de Resíduos

IRA – Inspeção Regional do Ambiente

LER – Lista Europeia de Resíduos

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia civil

LREC – Laboratório Regional de Engenharia Civil

PIB – Produto Interno Bruto

PPGRCD – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição

RAA – Região Autónoma dos Açores

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RGGR – Regime Geral de Gestão de Resíduos

RJUE – Regime Jurídico de Urbanização e Edificação

SRAM – Secretaria Regional do Ambiente e do Mar

SRIR – Sistema Regional de Informação sobre Resíduos

UE – União Europeia

VAB – Valor Acrescentado Bruto

1. INTRODUÇÃO

1.1. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se organizado em seis capítulos:

Capítulo 1 – Introdução: É efetuada uma abordagem geral ao tema, apresentando-se os objetivos do projeto e apresentadas a estrutura organizacional do trabalho e a metodologia utilizada para a concretização do mesmo.

Capítulo 2 – A Gestão de Resíduos de Construção e Demolição: São contemplados vários aspetos dos RCD, nomeadamente o panorama atual da gestão de RCD, a caracterização e classificação dos RCD, o enquadramento legal e a génese de um PPGRCD.

Capítulo 3 – Caracterização da empreitada objeto do trabalho: É efetuada uma apresentação da empreitada onde foi aplicado o PPGRCD, são identificadas as principais atividades executadas em obra e a sua implicação na produção de RCD, é identificada a gestão de RCD desenvolvida em obra e são comparadas as previsões de produção de RCDs do PPGRCD com os valores reais verificados em obra.

Capítulo 4 – Análise dos resultados: São analisados os dados obtidos na implementação do PPGRCD de projeto na empreitada objeto de estudo e é realizada uma análise crítica ao PPGRCD que fez parte integrante do projeto de execução da empreitada.

Capítulo 5 – Considerações finais: São formuladas as conclusões e apresentadas sugestões para o aumento da eficácia de elaboração e aplicação dos PPGRCD.

Capítulo 6 – Consulta bibliográfica: São inumeradas as referências bibliográficas do trabalho e identificadas as fontes da pesquisa efetuada durante a elaboração deste trabalho académico.

1.2. OBJETIVO E ÂMBITO DO TRABALHO

O principal objetivo deste projeto foi analisar a estrutura e avaliar o interesse da aplicação de um PPGRCD numa obra de construção civil, constituindo este trabalho uma base para futuros projetos que visem promover a melhoria do instrumento em causa, tornando-o mais útil e mais consentâneo com os objetivos que ele emana.

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da empreitada “Construção do Centro de Formação do Belo Jardim”, sito na Praia da Vitória, Ilha Terceira-Açores.

1.3. ENQUADRAMENTO

A maior parte dos resíduos produzidos na União Europeia (UE) resultam das atividades inerentes à construção civil, sendo esta a atividade económica que consome mais matérias-primas e energia, constituindo-se, assim, como um dos setores mais proeminentes e ativos na UE (MÁLIA, 2010).

Para além da elevada quantidade de resíduos resultantes da construção civil, é fundamental atendermos à sua considerável variabilidade, já que não só são distintas as tipologias de resíduos que podem ser geradas a partir das atividades de construção, como também são variadíssimas as suas características, podendo variar em função de inúmeros fatores, entre os quais o geográfico e o temporal. Esta realidade leva a que, não raras vezes, se adotem práticas conducentes a situações ambientalmente indesejáveis. Neste sentido, são fundamentais estudos de medidas sobre esta problemática, com o propósito de conseguir a implementação de programas eficientes de gestão de resíduos, com soluções mais adequadas e rentáveis, isto é mais sustentáveis, para todos os intervenientes no processo de construção, salvaguardando o Ambiente.

Neste contexto, a gestão de RCD assume hoje um lugar de destaque no âmbito da gestão de resíduos em geral, exigindo uma mudança de mentalidades e atitudes perante um quadro mundial onde as premissas da conservação e requalificação da natureza assumem uma relevância primordial na sustentabilidade do planeta.

Em Portugal, esta mudança de atitude, no que diz respeito à gestão dos resíduos decorrentes da construção e demolição, resultou na publicação do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, que veio estabelecer o regime jurídico específico para a gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, designados RCD.

O Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, prevê que em todas as empreitadas e concessões de obras públicas o projeto de execução seja acompanhado de um PPGRCD, o qual assegura e determina como serão cumpridos os princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas aplicáveis. No caso das obras particulares sujeitas a licença ou comunicação prévia, para garantir a execução do PPGRCD, as Câmaras Municipais, previamente à emissão do alvará ou da

autorização da obra, cobram uma caução, ou taxa, proporcional à quantidade e perigosidade dos resíduos a produzir, gerir e transportar para operador licenciado.

A criação desta nova valência permite uma abordagem à gestão de resíduos em fase de projeto da obra, ou seja, desde o início de todo o processo de criação e desenvolvimento técnico, criando assim mais-valia em aspetos que até à data não eram considerados, nomeadamente, a reutilização de materiais existentes em novas situações ou a reciclagem de outros.

Deste modo, é possível gerir todos os RCD de uma forma mais eficaz e escolher o seu destino apropriado, uma vez que a implementação do PPGRCD visa promover, junto do produtor de resíduos, incorporação de reciclados de RCD e a reutilização de materiais na empreitada, tornando-se como objetivo principal a redução da quantidade de resíduos encaminhados para aterro, promovendo-se a triagem na própria empreitada e a valorização dos mesmos nas empreitadas onde surgiram ou noutras.

1.4. METODOLOGIA UTILIZADA

De acordo com os objetivos propostos para o presente trabalho, já atrás enunciados, foram planeadas e definidas várias etapas para a sua concretização, tendo, obviamente, em vista a obtenção do maior grau de coerência e fluidez possível.

Assim, as etapas definidas foram as que se seguem:

- Pesquisa bibliográfica:

A pesquisa bibliográfica relativa ao tema do trabalho constituiu a base do mesmo. O tema em estudo foi explorado nas mais diversas fontes. Na pesquisa bibliográfica, que se estendeu a todo o período do desenvolvimento do PPGRCD e realização do trabalho académico, foram consultados artigos eletrónicos, livros sobre a temática existentes no mercado, legislação regional, nacional e comunitária relacionada, pareceres de entidades oficiais com competências na matéria, publicações de seminários e congressos relacionados com RCD, informações constantes nos elementos de apoio das unidades curriculares do Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança, outros trabalhos de investigação na área dos RCD e informações prestadas por operadores de resíduos da Ilha Terceira.

Fez-se, ainda, uma análise detalhada dos diplomas legais regionais, nacionais e comunitários aplicáveis na Região Autónoma dos Açores (RAA), condição prévia e imprescindível no âmbito deste trabalho. Esta análise foi realizada durante os meses de janeiro a fevereiro de 2012.

Por fim, procedeu-se análise e tratamento da informação considerada relevante.

▪ Análise do PPGRCD de projeto e acompanhamento da sua implementação:

Foi analisado, detalhadamente, o PPGRCD entregue com o projeto de execução da obra em estudo, bem como consultados outros documentos associados ao projeto, nomeadamente: caderno de encargos, mapa de quantidades de trabalhos e materiais, tabelas de densidade de materiais; legislação aplicável e guias de orientação para a elaboração de um PPGRCD. Esta análise foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2012.

▪ Estudo prévio das atividades a desenvolver em obra; identificação da tipologia de resíduos a produzir; códigos LER; estimativa de quantidades de RCD:

Foram identificados os resíduos resultantes das atividades definidas no “Plano de Trabalhos” da empreitada e os resíduos passíveis de serem reutilizados em obra, comparando-os com os resíduos estimados PPGRCD de projeto.

▪ Identificação e Seleção dos Operadores de Gestão de Resíduos:

Foi consultada a Lista de Operadores de Gestão de RCD licenciados na Região Autónoma dos Açores (RAA), disponível no portal/página Web da Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (SRAM). Os operadores de gestão de resíduos da área da empreitada foram contactados, tendo-lhes sido solicitadas informações quanto ao pré-tratamento e condições de entrega dos resíduos, bem como pedidos de cotação para entrega das diferentes tipologias de resíduos. Esta etapa desenvolveu-se nos meses de fevereiro, março e abril de 2012.

▪ Definição das condições de acondicionamento, triagem, reutilização de materiais e incorporação de reciclados de RCD na empreitada em estudo:

Atendendo à limitação do espaço e por forma a reduzir os custos da gestão de resíduos em obra, em conjunto com os responsáveis em obra da entidade executante (EE), Diretor de Obra e Encarregado da Obra, em março de 2012, foram definidas as formas de

acondicionamento dos resíduos em obra. Tendo prevalecido, a reutilização de materiais para proceder à construção de contentores/recipientes ou baias para o acondicionamento dos resíduos.

▪ Acompanhamento contínuo das atividades produtoras de resíduos:

Todas as atividades em obra, mereceram o cuidadoso acompanhamento no que concerne à vertente ambiental. Foram ministradas ações de formação e sensibilização aos colaboradores afetos à obra, para a adoção de boas práticas ambientais, nomeadamente a correta triagem e acondicionamento dos diferentes tipos de resíduos.

▪ Análise da adequação do PPGRCD - comparação entre previsto e executado:

Tendo por base toda a informação recolhida referente, por um lado, ao previsto no PPGRCD entregue com o projeto, e, por outro, ao acompanhamento das diversas fases de aplicação em obra do PPGRCD, procedeu-se à sua comparação, tendo sido sintetizados os resultados obtidos e formuladas as conclusões.

2. GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

2.1. ASPETOS GERAIS

A construção civil é um dos setores económicos de maior dimensão e mais antigos, todavia, apenas nas últimas décadas surgiu a consciência sobre o enorme impacte ambiental resultante da gestão desadequada dos resíduos resultantes de obras/empreitadas. Os RCD resultantes destas, como atualmente são designados, até há poucos anos eram tratados como outro resíduo qualquer, dada a inexistência de legislação específica, a escassez de infraestruturas destinadas à gestão desta tipologia de resíduos e o desconhecimento de práticas corretas para a sua gestão.

Os RCD, de acordo com o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro (alterado, aditado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho) e com o Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, são definidos como “o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações”.

Atendendo ao papel e desempenho que o setor da construção civil tem em Portugal, representando entre 10, 15% do Produto Interno Bruto (PIB), tendo a seu cargo cerca de 553.000 trabalhadores, num universo de aproximadamente 51.200 empresas de construção (MARTINHO, 2009).

Na RAA o setor da construção civil representa, também, um papel fundamental na economia regional, apresentando um Valor Acrescentado Bruto (VAB) (Valor bruto de produção deduzido do custo das matérias-primas e de outros consumos no processo construtivo), em 2002, de 8,3%, existindo cerca de 1.595 empresas integradas no setor da construção e sendo responsável por cerca de 9,6% do emprego na Região (AICOPA, 2005).

O impacte ambiental, resultante ao longo dos anos de uma desadequada gestão dos RCD, justifica por si só as mudanças legislativas e comportamentais, hoje imprescindíveis, uma vez que o setor é responsável por cerca de 40% dos recursos naturais extraídos na Europa, produz cerca de 50% da totalidade dos resíduos produzidos na UE e em muitos casos a sua deposição ocupa indevidamente os solos, com predominância de RCD em misturas indiscriminadas

(resíduos perigosos e não perigosos) que não são geridos por operadores licenciados (MARTINHO, 2009).

Assim, a temática dos RCD têm sido identificada como uma prioridade pela UE, face a outros fluxos de resíduos, uma vez que uma parte significativa deles é eliminada de modo indevido, ou depositada em aterros sanitários, ocupando, assim, um espaço precioso dos referidos aterros, quando esta tipologia de resíduos possui um elevado potencial de reciclagem e reutilização, podem, em alguns países, atingir um potencial de valorização superior a 90%, (FISCHER e WERGE, 2009), pelo que as políticas e programas de prevenção e fiscalização são hoje uma obrigatoriedade em todos os estados membros.

A nova Diretiva Quadro 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa aos resíduos, fomenta a valorização dos resíduos, prevendo que em 2020 a taxa mínima de reciclagem de RCD não perigosos seja de 70% (excluindo solos e rochas) e a utilização de pelo menos 5% de materiais reciclados em empreitadas de obras públicas.

2.2. PANORAMA ATUAL DA GESTÃO DE RCD

Os resíduos são capazes de provocar variados impactes ambientais, nos quais se incluem a poluição do ar, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e de aterros. Os aterros sanitários ocupam espaços preciosos cuja gestão deficiente dos resíduos representa um risco elevado para a saúde pública e ambiente. Para além disso, os resíduos podem constituir um desperdício de recursos naturais. Assim, uma gestão criteriosa e eficaz dos resíduos pode proteger a saúde pública e a qualidade do ambiente e, simultaneamente, contribuir para a conservação dos recursos naturais (EC, 2012).

O maior fluxo de resíduos produzidos na Europa resulta das atividades de construção e demolição, pelo que a aposta em medidas de minimização da produção de RCD, ou da sua reciclagem e reutilização, neste sector, é deveras pertinente.

De acordo com o Gabinete de Estatística da União Europeia (Eurostat) em 2008, a produção total de resíduos provenientes de atividades económicas e de resíduos domésticos na UE-27 atingiu 2.615 milhões de toneladas. Entre os resíduos gerados na UE 27 em 2008, cerca de 859 milhões de toneladas (32,9 % do total) foram produzidos pelo setor da construção, conforme Tabela I.

APLICAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
NUMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Tabela I – Resíduos produzidos por atividades económicas em 2008 na UE-27 (toneladas) (Eurostat, 2011).

	Resíduos provenientes de atividades económicas e agregados familiares		Agricultura e pesca	Atividades mineiras e pedreiras	Indústria de transformação	Energia	Actividades de construção e demolição	Outras atividades económicas	Casa
	Total	Perigosos							
EU-27 (1)	2.615.220	97.680	45.050	726.740	342.710	90.880	859.490	328.930	220.950
Bélgica	48.622	5.919	288	503	10.090	1.087	15.442	16.753	4.459
Bulgária	286.093	13.043	754	267.559	3.447	7.655	1.829	1.943	2.907
República Checa	25.420	1.510	255	167	5.293	1.920	10.651	3.959	3.176
Dinamarca	15.155	420	41	2	1.454	1.358	5.674	4.111	2.514
Alemanha	372.796	22.323	1.351	28.288	52.322	11.708	197.207	46.515	35.405
Estonia	19.584	7.538	240	7.198	3.772	5.424	1.099	1.412	440
Irlanda	23.637	743	19	2.061	4.026	292	:	15.095	1.677
Grécia	68.644	253	:	38.152	5.703	11.181	6.828	2.826	3.954
Espanha	149.254	3.649	11.356	25.716	19.369	4.872	44.926	18.584	24.431
França	345.002	10.893	1.313	1.195	21.640	1.004	252.980	37.559	29.311
Itália	179.034	6.655	349	1.263	43.086	3.090	69.732	29.043	32.472
Chipre	1.843	24	127	505	138	2	431	207	433
Látvia	1.495	67	75	3	501	20	12	278	606
Lituânia	6.835	116	1.288	3	2.758	51	412	961	1.363
Luxemburgo	9.592	199	2	10	673	1	8.282	347	276
Hungria	20.080	671	468	272	4.789	3.050	5.240	2.795	3.466
Malta	1.499	55	3	0	17	0	1.099	212	169
Holanda	99.591	4.724	3.464	270	15.824	1.318	59.477	9.757	9.482
Austria	56.309	1.330	459	678	13.077	569	31.390	6.317	3.819
Polónia	140.340	1.469	1.350	33.666	56.746	19.541	6.930	15.228	6.879
Portugal	36.480	3.368	160	1.891	9.001	255	8.085	11.932	5.157
Roménia	189.311	524	17.035	140.677	11.064	7.058	318	4.695	8.464
Eslovênia	5.038	153	132	55	1.735	354	1.376	673	714
Eslováquia	11.472	527	789	151	4.469	1.151	1.302	1.838	1.772
Finlândia	81.793	2.163	2.739	31.796	16.948	1.531	24.455	2.648	1.674
Suécia	86.169	2.063	314	58.702	11.927	1.508	3.310	6.014	4.393
Reino Unido	334.127	7.285	681	85.963	22.837	4.885	100.999	87.223	31.539
Liechtenstein	0,35	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,30	0,00
Noruega	10.427	1.336	184	113	3.689	46	1.498	2.531	2.365
Croácia	4.172	221	19	34	1.727	136	129	2.127	:
ARJ da Macedónia	1.362	6	:	:	1.362	:	:	:	:
Túrcia	64.770	1.024	:	:	10.741	25.525	:	50	28.454

Em Portugal, com base nos dados apresentados pela UE, estima-se uma produção de 8 milhões de toneladas de RCD, respeitantes ao ano de 2008.

Relativamente ao ano 2010, foram declarados como tendo sido gerados pelos operadores de gestão de resíduos, em Portugal Continental e Região Autónoma da Madeira, cerca de 1,7 milhões de toneladas de RCD, representando cerca de 11% do total de resíduos declarados pelos operadores, conforme Tabela II.

APLICAÇÃO DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO
NUMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Tabela II – Resíduos declarados como tendo sido recebidos pelos operadores de resíduos, em 2010, em Portugal Continental e Região Autónoma da Madeira (APA, 2011).

Capítulo LER	Quantidade total recebida (t)	% do total gerido	Quantidade total processada (t) ¹
01 - Resíduos da prospeção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas.	68740	0,43%	67564
02 - Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares.	295370	1,83%	284358
03 - Resíduos da transformação de madeira e do fabrico de painéis, mobiliário, pasta para papel, papel e cartão.	1243381	7,71%	1186727
04 - Resíduos da indústria do couro e produtos de couro e da indústria têxtil.	137193	0,85%	129830
05 - Resíduos da refinação de petróleo, da purificação de gás natural e do tratamento pirolítico de carvão.	5790	0,04%	5785
06 - Resíduos de processos químicos inorgânicos.	7312	0,05%	6790
07 - Resíduos de processos químicos orgânicos.	97175	0,60%	91834
08 - Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão.	26862	0,17%	19760
09 - Resíduos da indústria fotográfica.	2608	0,02%	2328
10 - Resíduos de processos térmicos.	1229542	7,62%	1220313
11 - Resíduos de tratamentos químicos de superfície e revestimentos de metais e outros materiais; resíduos da hidrometalurgia de metais não ferrosos.	12668	0,08%	12286
12 - Resíduos da moldagem e do tratamento físico e mecânico de superfície de metais e plásticos.	623652	3,87%	602702
13 - Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (exceto óleos alimentares, 05, 12 e 19).	167095	1,04%	140389
14 - Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos (exceto 07 e 08).	6543	0,04%	4309
15 - Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção não anteriormente especificados.	3106456	19,25%	2912087
16 - Resíduos não especificados em outros capítulos desta lista.	1341228	8,31%	1313962
17 - Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados).	1733216	10,74%	1579244
18 - Resíduos da prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou animais e ou investigação relacionada (exceto resíduos de cozinha e restauração não provenientes diretamente da prestação de cuidados de saúde).	36417	0,23%	35919
19 - Resíduos de instalações de gestão de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da preparação de água para consumo humano e água para consumo industrial.	2645001	16,39%	2486354
20 - Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente.	3348542	20,75%	3187969
Total	16134791	100%	15290510

No que se refere à produção de RCD na RAA, de acordo com o Relatório do SRIR sobre a Produção e Gestão de Resíduos nos Açores, em 2009 e 2010 estima-se que aquela tenha sido da ordem das 38 mil e 87 mil toneladas, respetivamente.

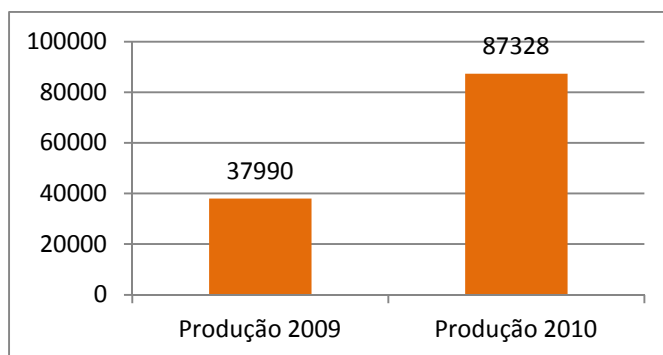


Figura 1 – Estimativa de produção de RCD para os anos 2009 e 2010 na RAA (toneladas) (Adaptado de SRAM, 2011).

Relativamente à produção e reciclagem ao nível da UE, estima-se que cerca de 130 milhões de ton/ano de RCD são depositados em aterro. Se se considerar uma densidade de 1,0 ton/ m³, será necessário todos os anos um novo aterro com 10 metros de profundidade com uma área de 13Km², para depositar esta quantidade de resíduos. Em Portugal, estima-se que menos de 5% do total dos RCD produzidos são reutilizados ou reciclados. Os restantes 95% são incinerados ou depositados em aterro (MARTINHO, 2009).

Tabela III – Percentagens de RCD reutilizados e reciclados e percentagens de RCD incinerados ou depositados em aterro, na UE (Adaptado de MARTINHO, 2009).

Países UE	% Reutilização e Reciclagem	% Incineração ou depositada em aterro
Alemanha	17	83
Reino Unido	45	55
França	15	85
Itália	9	91
Espanha	< 5	> 95
Holanda	90	10
Bélgica	87	13
Áustria	41	59
Portugal	< 5	> 95
Dinamarca	81	19
Grécia	21	79
Suécia	21	79
Finlândia	45	55
Irlanda	< 5	> 95
Luxemburgo	n/a	n/a
EU-15	28	72

A falta de linhas de orientação e legislação específica em relação aos RCD e a insuficiência de destinos adequados para os mesmos, em Portugal, contribuiram para o cenário de pouca ou nenhuma separação e/ou reciclagem RCD. Por sua vez, a Dinamarca têm uma das taxas mais

elevadas de reciclagem na Europa, uma vez que já implementou todas as diretivas europeias sobre os RCD (WAMBUCO, 2002).

Na Região Autónoma dos Açores, dados relativos à Ilha de São Miguel, referem uma percentagem de cerca de 12% de reutilização e cerca de 22% de reciclagem dos RCD (MIRANDA, 2009).

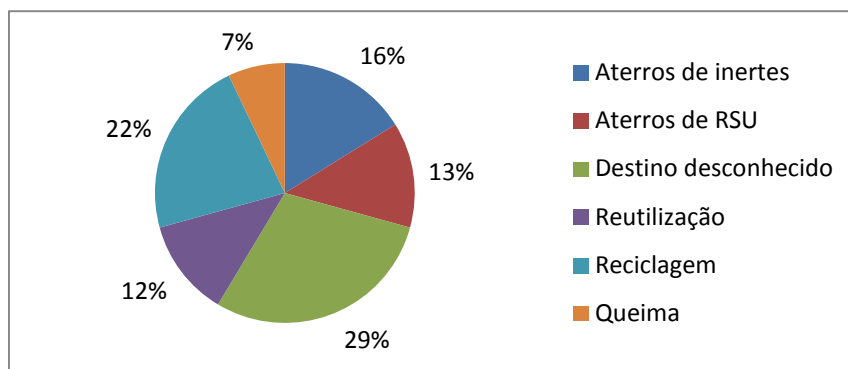


Figura 2 – Destino dado aos RCD pelas empresas de construção civil da Ilha de São Miguel (Adaptado de MIRANDA, 2009).

2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RCD

Os RCD apresentam características muito específicas, uma vez que a sua constituição é muito heterogénea, pois podem apresentar diversos componentes como betão e argamassa, materiais cerâmicos, madeiras, metais, plásticos diversos, vidros, papel e cartão, tintas e colas, materiais betuminosos e solos, em frações de dimensões variadas.

A composição dos RCD depende de diversos fatores, nomeadamente do tipo de empreitada (construção; remodelação, reabilitação e renovação; e demolição), da fase e localização da obra, dos materiais e equipamentos utilizados, e dos processos e métodos construtivos adotados.

Os principais materiais que constituem os RCD e por isso mais importantes são:

◆ Materiais inertes

As principais fontes de material inerte são: o betão, resultante de atividades de demolições de elementos estruturais, fundações e pavimentos, e os materiais cerâmicos, como azulejos cerâmicos, telhas e tijolos, que resultam das atividades de demolição e construção.

Nestes materiais estão também incluídos vidros, pedras, metais, dos quais se destacam o ferro/aço, que enquanto resíduos surge em quantidades elevadas durante atividades de demolição

e em baixas taxas de desperdício na pré-fabricação de armaduras para elementos de fundação e estruturas. De salientar que têm a vantagem de ser facilmente separados dos outros materiais devido às suas propriedades magnéticas (PEREIRA, 2002 cit. por MÁLIA, 2010).

◆ Materiais orgânicos

O papel/cartão, a madeira, os plásticos e os materiais betuminosos também são comuns na construção.

O papel/cartão como RCD resultam essencialmente dos trabalhos da construção, estando relacionado com as embalagens dos materiais, produtos e equipamentos utilizados e/ou instalados em obra. O seu peso, no total dos resíduos de demolição é pouco significativo (CARVALHO, 2001 cit. por MÁLIA, 2010).

A madeira constitui um material fundamental no processo de construção, sendo utilizada na execução das cofragens em obra e nas atividades inerentes à implementação das medidas de prevenção e segurança em obra. Para além disso, a madeira, enquanto resíduo, pode resultar de demolições, dado que pode fazer parte da constituição de pavimentos, tetos e divisórias. Neste contexto, é importante ter em atenção o tratamento deste resíduo, que poderá apresentar produtos químicos, pelo que deve ser considerado como um resíduo perigoso.

Os plásticos mais comumente utilizados em obras de construção civil são o polietileno (PE), o cloreto do polivinilo (PVC) e o poliestireno (PS). Estes apresentam-se sob a forma de embalagens, películas aderentes, telas, condutas de águas e esgotos e isolamentos, e, têm a vantagem de ser recicláveis (MÁLIA, 2010).

Quanto aos materiais betuminosos, os mais utilizados na construção civil são o asfalto, frequentemente utilizado na pavimentação de estradas, as emulsões e as telas betuminosas, habitualmente presentes em muros de suporte. Importa realçar que o asfalto pode ser totalmente reaproveitado após aplicação, sempre que não contenha alcatrão.

◆ Materiais compósitos

Nesta fração surgem o gesso cartonado, utilizado nos revestimentos de paredes e tetos falsos, o material elétrico e eletrónico, utilizado na execução das instalações especiais, a madeira envernizada e as embalagens compósitas, como é o caso dos sacos de argamassa.

Tabela IV – Composição Média dos RCD no Norte de Portugal (Adaptado de PEREIRA, JALALI, AGUIAR, 2004)

Composição dos Resíduos	% Massa
Solos e britas	40,0
Betão, Alvenaria e Argamassas	35,0
Asfalto	6,0
Madeira	5,0
Metais (aço incluído)	5,0
Lamas de dragagem e perfuração	5,0
Papel, Cartão	1,0
Plástico	1,0
Vidro	0,5
Outros resíduos	1,5

2.4. CLASSIFICAÇÃO DOS RCD

Estima-se que sejam utilizados pela Indústria de Construção mais de 20.000 produtos, para os quais mais de 600 normas europeias, nomeadamente referentes à sua utilização e gestão, têm vindo a ser elaboradas (RUIVO e VEIGA, 2004). O aumento gradual da produção de resíduos nos diversos sectores da indústria da construção e a problemática que daí advém conduz à necessidade de estabelecer uma gestão e planeamento mais eficazes dos mesmos. Deste modo, o estabelecimento de uma caracterização dos RCD baseados em critérios de classificação homogéneos a todos os países da UE tornou-se muito importante.

A Lista Europeia de Resíduos (LER), que substitui o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), publicada pela Decisão n.º 2000/573/CE do Conselho, de 3 de maio, alterada pelas Decisões n.ºs 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de janeiro, 2001/119/CE, de 22 de janeiro, e 2001/573/CE, do Conselho, de 23 de julho, e transposta para o Direito Jurídico Nacional pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de março, é o documento que uniformiza a identificação e classificação de resíduos a nível europeu, de acordo com as atividades que os produzem.

A LER classifica os resíduos com um código de 6 dígitos, sendo estes agrupados em 20 capítulos, estabelecidos pelos primeiros dois dígitos do código. Os restantes quatro dígitos representam os subcapítulos correspondentes. Para além disso assinala devidamente os resíduos perigosos através de um asterisco (*).

Relativamente aos RCD, estes estão representados pelo código 17 da LER onde, para além dos resíduos de construção e demolição, estão incluídos os solos escavados de solos contaminados.

Apresenta-se, no Quadro I os códigos associados ao Capítulo 17 da LER.

Quadro I – Códigos LER dos RCD (Adaptado da Portaria n.º 209/2004, de 3 de março).

Código LER	Designação
17 00 00	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (INCLUÍNDOS SOLOS ESCAVADOS DE LOCAIS CONTAMINADOS)
17 01 00	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 02 00	Madeira, vidro e plástico
17 03 00	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão
17 04 00	Metais (incluindo ligas)
17 05 00	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem
17 06 00	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto
17 07 00	Mistura de resíduos de construção e demolição
17 08 00	Materiais à base de gesso
17 09 00	Outros resíduos de construção e demolição

Apesar dos RCD terem uma classificação própria (Código LER 17), atendendo à diversidade dos materiais utilizados no setor da construção, e consequente diversidade de resíduos produzidos, existem outros capítulos e respetivos códigos que devem ainda ser considerados na sua classificação.

Quadro II – Códigos LER nos quais podem ainda ser incluídos alguns RCD (Adaptado de RUIVO e VEIGA, 2004).

Código LER	Designação
08 00 00	Resíduos de fabrico, formulação, distribuição e utilização de revestimentos (vernizes, tintas), colas
13 00 00	Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (exceto óleos alimentares)
14 00 00	Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos
15 00 00	Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de proteção não anteriormente especificados
16 00 00	Resíduos não especificados em outros capítulos

2.4.1. PERIGOSIDADE DOS RCD

A perigosidade é outro aspecto importante para a caracterização dos RCD, pelo que devemos considerar um Resíduo como Perigoso quando este se apresenta como capaz de causar danos para a saúde humana ou para o ambiente. Sendo assim, é fundamental ter em consideração a composição de cada material, pois os materiais utilizados na construção civil, ou presentes nos edifícios a demolir, podem apresentar substâncias inflamáveis, irritantes, nocivas, tóxicas, cancerígenas, entre outras características consideradas perigosas, como as que constam no Anexo III do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, e no Anexo III do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

No âmbito da construção civil são conhecidos alguns materiais que apresentam na sua composição substâncias perigosas para a saúde humana, capazes de provocar irritações oculares e cutâneas, problemas reprodutivos, deficiências congénitas e cancro, entre outros, ou capazes de provocar contaminação dos solos, do meio aquático ou geração de efluentes, sendo assim considerados nocivos para o ambiente. De entre os diversos materiais perigosos contidos nos RCD, podem-se enumerar, a título de exemplo, as telhas de fibrocimento, que podem conter amianto na sua composição, os impermeabilizantes que contenham derivados de petróleo, os cabos elétricos, as ligas metálicas utilizadas nas soldaduras, capazes de conter chumbo, e as tintas e vernizes, que podem conter na sua composição solventes, metais pesados ou fosfatos, entre outros.

Os resíduos perigosos devem ser separados na fonte, uma vez que estes podem contaminar os restantes RCD, inviabilizando, assim, a sua reutilização e reciclagem, passando, aquando dessa contaminação, a totalidade dos resíduos a ser considerada como resíduos perigosos. Assim, deve a correta triagem de todas as frações valorizáveis dos RCD ser realizada na origem, procedendo-se à sua identificação, processamento e transporte em separado impreterivelmente dos resíduos perigosos.

2.5. ENQUADRAMENTO LEGAL INERENTE AOS RCD

As grandes quantidades de RCD que são produzidas, a não reutilização ou reciclagem destes resíduos e as frequentes deposições ilegais, conduziram à preparação de legislação específica para o fluxo dos RCD. Só assim se torna possível cumprir com os objetivos regionais, nacionais e comunitários em matéria de desempenho ambiental.

Neste enquadramento, através da publicação do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março (alterado pelo artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho e pelo artigo 7.º da nova redação dada ao Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua republicação feita pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho), que estabelece o regime das operações de gestão de RCD, nomeadamente a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação, foi lançada a primeira de uma série de medidas legislativas e normativas no sentido de se colmatarem lacunas de conhecimento, e de se promover a aplicação da hierarquia de resíduos também na gestão de RCD (APA, 2012).

Até ao ano de 2008 a gestão de RCD foi regulada pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua primeira publicação. O Regime Geral de Gestão de Resíduos estabelece como obrigações gerais:

- Separação seletiva dos resíduos na origem, de forma a promover preferencialmente a sua valorização;
- Envio de resíduos para entidades licenciadas para a sua gestão;
- Proceder ao licenciamento das operações de gestão de resíduos;
- Cumprir as regras sobre operações de transporte de resíduos;
- Registo eletrónico de resíduos.

A partir da entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, o principal objetivo da regulamentação específica à gestão de RCD assentou na criação de condições legais para a correta gestão dos RCD que privilegiassem a prevenção da sua produção e da sua perigosidade, o recurso à sua triagem na origem, à sua reciclagem e a outras formas de sua valorização, diminuindo-se desta forma a utilização de recursos naturais e minimizando-se o recurso à eliminação em aterro, o que subsidiariamente conduz a um aumento do seu tempo de vida útil (APA, 2012).

Das alterações instituídas por via da publicação do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, a Agência Portuguesa do Ambiente destaca as seguintes:

- A possibilidade de reutilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, preferencialmente na obra de origem, Caso tal não seja possível, é prevista a reutilização noutras obras para além da de origem, bem como na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou ainda em local licenciado pelas câmaras municipais (Decreto-Lei n.º 139/89, de 28 de abril);

- A definição de metodologias e práticas a adotar nas fases de projeto e execução da obra que privilegiem a aplicação do princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos;
- O estabelecimento de uma hierarquia de gestão em obra que privilegia a reutilização em obra, seguida de triagem na obra de origem dos RCD cuja produção não é passível de prevenir. Caso a triagem no local de produção dos resíduos se demonstre inviável, a triagem poderá realizar-se em local afeto à obra. Na base da hierarquia, está o encaminhamento dos RCD para operadores licenciados para o efeito;
- O estabelecimento da obrigação de triagem prévia à deposição dos RCD em aterro;
- A definição de uma guia de transporte de RCD, tendo em conta as especificidades do sector, de forma a obviar os problemas manifestados relativamente à utilização da guia de acompanhamento de resíduos, prevista na Portaria n.º 335/97, de 16 de maio;
- A dispensa de licenciamento para determinadas operações de gestão, nos casos em que não só o procedimento de licenciamento não se traduza em mais-valia ambiental, como, também, constituam um forte obstáculo a uma gestão de RCD consentânea com o princípio da hierarquia de gestão de resíduos;
- A aplicação de RCD em obra condicionada à observância de normas técnicas nacionais ou comunitárias;
- A responsabilização pela gestão dos RCD dos vários intervenientes no seu ciclo de vida, na medida da sua intervenção e nos termos do diploma;
- A criação de mecanismos inovadores ao nível do planeamento (elaboração e execução do PPGRCD no âmbito das obras públicas) e do registo de dados de RCD (obras particulares);
- A obrigação de emissão de um certificado de receção por parte do operador de gestão dos RCD.

A promoção da reciclagem como uma das principais pretensões do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, veio ser reforçada com a publicação do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que alterou o regime geral da gestão de resíduos, através da republicação do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, transpondo a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro relativa aos resíduos, que têm como objetivo a adoção de medidas

por parte dos Estados Membros para alcançar em 2020 uma taxa de reciclagem de 70% de RCD não perigosos.

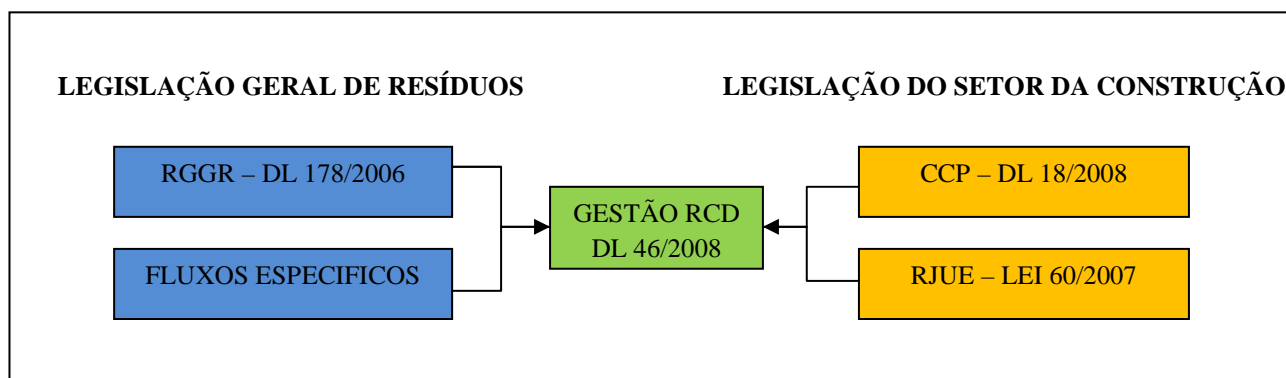


Figura 3 – Quadro legislativo da mudança (adaptado de MOTA, 2010).

Para além da legislação específica de RCD referida, o novo Código dos Contratos Públicos (CCP) (Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro) estabelece a obrigatoriedade de elaboração de um projeto de execução de uma obra que deve ser acompanhado pelo PPGRCD, e o novo Regime Jurídico de Urbanização e Edificação (RJUE) (Lei n.º 60/2007, de 4 de setembro) inclui, em vários artigos, a salvaguarda do disposto no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março.

Por último, a gestão dos RCD na RAA está ainda sujeita ao enquadramento jurídico regional. Com a publicação do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, foi estabelecido o regime geral de prevenção e gestão de resíduos nos Açores, que transpõe a Diretiva Quadro dos Resíduos (Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro), a Diretiva Aterros (Diretiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de abril), a Diretiva Embalagens (Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro), entre outros diplomas, e revoga o Decreto Legislativo Regional n.º 20/2007/A, de 23 de agosto e o Decreto Legislativo Regional n.º 40/2008/A, de 25 de agosto, entre outros diplomas. No âmbito do diploma atrás referido, Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, que entrou em vigor no dia 02 de Janeiro de 2012, define-se na Secção IV, do Capítulo II, do Título II, as Normas Técnicas da Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, nas quais se incluem:

- A elaboração de projetos de construção, remodelação ou demolição e a sua execução em obra, devem adotar métodos e práticas que minimizem a produção e a perigosidade dos resíduos, maximizem a valorização de resíduos e promovam os métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação dos princípios da prevenção e redução e da hierarquia das operações de gestão de resíduos;

- Os solos e rochas que não contenham substâncias perigosas devem ser reutilizados preferencialmente no local de origem. Quando não sejam reutilizados na respetiva obra de origem podem ser utilizados noutra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras ou cascalheiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou em local devidamente licenciado pela câmara municipal competente;
- 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, no âmbito da contratação de empreitadas de construção e de manutenção de infraestruturas ao abrigo do Código dos Contratos Públicos;
- Os materiais não reutilizados em obra e que constituam RCD, são obrigatoriamente sujeitos a triagem com vista ao seu encaminhamento, por fluxos e fileiras, para reciclagem ou outras formas de valorização ou eliminação. A triagem deve ser realizada em obra ou em local afeto à mesma, e, quando tal não seja possível, os resíduos devem ser encaminhados para operador de gestão de resíduos, licenciado para o efeito;
- Nas obras públicas e obras sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia, juntamente com o projeto de execução deve ser apresentado um PPGRCD;
- Os RCD devem ser mantidos em obra pelo mínimo de tempo possível, não superior a 3 meses no caso de resíduos perigosos.

Sendo os RCD considerados resíduos não urbanos, as empresas produtoras de RCD estão abrangidas pela obrigatoriedade de inscrição e registo no Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR), caso empreguem pelo menos seis trabalhadores ou produzam resíduos perigosos. O SRIR foi criado pelo quadro jurídico para a gestão dos resíduos dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 20/2007/A, de 23 de agosto, alterado, aditado e republicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 10/2008/A, de 12 maio, que posteriormente foi parcialmente alterado (artigos 7.º, 8.º e 9.º e o anexo I) pelo Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, e regulamentado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro.

Também de acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, o transporte rodoviário de resíduos está sujeito a utilização de uma Guia de Acompanhamento de Resíduos (GAR), cujo modelo está disponível no *portal* da SRAM.

Quando os resíduos a transportar se enquadram nos critérios de classificação de mercadorias perigosas, o produtor, o detentor e o transportador estão obrigados ao cumprimento do estabelecido no Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril.

O transportador do RCD deve garantir que o transporte é acompanhado da respetiva GAR, que o destinatário dos RCD está licenciado para receber a tipologia de resíduo e que a GAR é assinada pelos respetivos intervenientes. Deverá manter cópias das GAR por um período de 4 anos.

O transporte rodoviário de RCD deve ser efetuado em condições ambientalmente adequadas, de modo a evitar a sua dispersão ou derrame, cumprindo os requisitos mínimos definidos no n.º1 do artigo 60.º do Decreto Legislativo Regional 29/2011/A, de 16 de novembro.

No transporte marítimo de RCD é aplicada a legislação específica referente ao transporte marítimo de mercadorias. Nestes casos, os portos comerciais devem ser considerados como intermediários no processo de transporte marítimo e não como destinatários.

No caso de ser necessário encaminhar os RCD para Portugal Continental, o transporte destes resíduos, desde a instalação do produtor, ou detentor, até ao porto comercial, deve ser acompanhado pela GAR utilizada na RAA e durante o transporte marítimo os resíduos devem ser acompanhados pela documentação exigida no transporte marítimo de mercadorias e o transporte rodoviário no Continente, desde o porto comercial, até ao seu destino, deverá ser acompanhado pela guia definida para Portugal Continental, aprovada pela Portaria 417/2008, de 11 de junho, disponíveis no portal da APA.

2.6. GÉNESE DO PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

É na observância da implementação de legislação específica sobre RCD e respetiva elaboração e aplicação do PPGRCD que se constituem as condições prévias para uma adequada gestão de RCD.

Com a legislação específica no âmbito dos RCD surge o PPGRCD, mencionado no art. 53º do Decreto Legislativo Regional nº 29/2011/A, de 16 de novembro. Assim, nas empreitadas públicas é obrigatório que o projeto de execução seja acompanhado de um PPGRCD, o qual deve assegurar o cumprimento dos princípios gerais da gestão de RCD e das demais normas aplicáveis.

Este regime jurídico define ainda que cabe ao empreiteiro aplicar e desenvolver o PPGRCD, assegurando designadamente os seguintes princípios:

- Promover a reutilização de materiais e incorporar reciclados de RCD em obra;
- Implementar em obra um sistema de acondicionamento para assegurar a gestão seletiva dos RCD;
- Implementar uma metodologia de triagem de RCD, não sendo possível, encaminhar os RCD para operadores licenciados;
- Manter em obra, o mínimo tempo possível, os RCD. Que no caso dos resíduos perigosos, este tempo não pode ser superior a 3 meses;
- Assegurar a manutenção e atualização do registo de RCD.

A entrada em vigor do PPGRCD, atribui grande ênfase às operações de triagem, tal como se observa na figura seguinte:

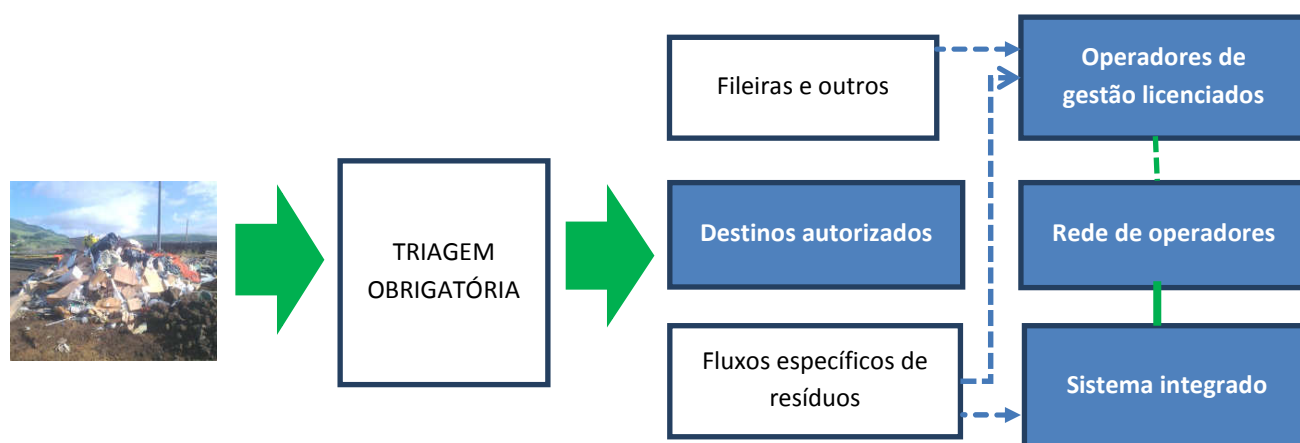


Figura 4 – Operações de triagem em obra (adaptado de MOTA, 2010).

O PPGRCD deverá estar disponível na obra, ser do conhecimento de todos os intervenientes e ser completado com cópias das GAR que sejam utilizadas para o acompanhamento dos resíduos, devidamente assinadas pelos destinatários. A aplicação e desenvolvimento do PPGRCD é da responsabilidade do empreiteiro ou concessionário da obra, o qual deve assegurar a manutenção e atualização, conjuntamente com o livro de obra, de um registo dos RCD produzidos e do seu destino (IRA, 2012).

No PPGRCD devem constar obrigatoriamente os seguintes elementos:

- Identificação da entidade responsável pela obra – Dono de Obra;

- Descrição sumária da obra;
- Identificação do empreiteiro ou construtor;
- Caracterização dos RCD que se preveja produzir, nomeadamente:
 - Identificação dos reciclados a incorporar em obra;
 - Metodologia de prevenção de RCD;
 - Identificação dos materiais a reutilizar em obra;
 - Metodologia de triagem e acondicionamento de RCD;
- Estimativa dos custos da Gestão de RCD;
- Compromisso de limpeza da área afeta à obra após a conclusão da mesma.

O PPGRCD pretende ser o compromisso para a adoção de métodos e práticas que minimizem na obra a produção e a perigosidade dos resíduos, maximizem a valorização dos resíduos e promovam métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação dos princípios da prevenção e redução e da hierarquia das operações de gestão de resíduos (SRAM, 2012).

A metodologia de prevenção de RCD definida deverá favorecer, em primeiro lugar, a incorporação de reciclados em obra e a reutilização de RCD em obra. Caso estas não sejam possíveis, deverá promover-se a sua triagem e encaminhamento para um operador de gestão de RCD licenciado.

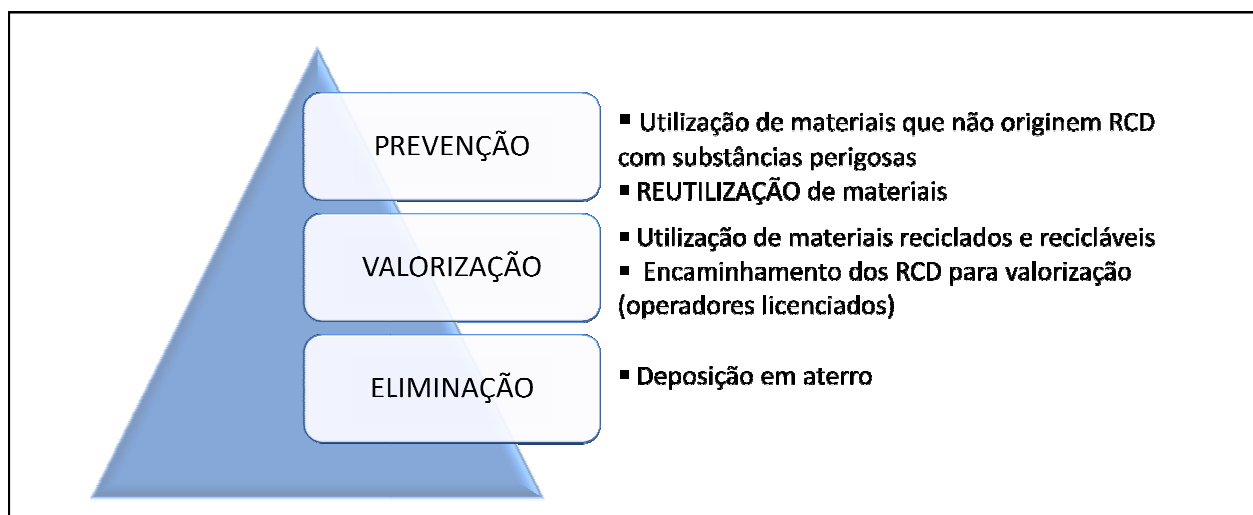


Figura 5 – Hierarquia das operações de gestão de RCD em obra (adaptado MOTA, 2010).

2.6.1. PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – ASPETOS PRIMORDIAIS

O PPGRCD é um instrumento muito importante relativamente à materialização dos princípios da correta gestão dos RCD de uma empreitada.

Nos projetos de construção, remodelação ou demolição e na execução da obra é possível atingir níveis diferentes de desempenho na gestão dos RCD. Para atingir resultados considerados adequados é necessário predefinir no PPGRCD as taxas de reutilização e reciclagem, promovendo, deste modo, uma construção sustentável e reduzindo os impactes ambientais, como resultado da adoção de boas práticas na gestão dos RCD, garantindo, também, uma diminuição significativa dos custos da empreitada.

Na elaboração do PPGRCD é importante analisar vários aspetos, nomeadamente a oportunidade de reutilizar parte dos materiais resultantes, diretamente na obra ou noutras obras, a oportunidade de transformar os materiais recicláveis em materiais de construção que substituam o recurso a novas matérias-primas e prever a produção de RCD perigosos, para que os mesmos tenham uma gestão adequada e de acordo com a legislação regional, nacional e comunitária.

A autoridade ambiental na RAA, disponibiliza no *portal* do Governo Regional um modelo-tipo de PPGRCD, de utilização facultativa. No entanto, a sua utilização permite uniformizar toda a gestão de RCD e familiarizar todos os seus intervenientes.

Este modelo apresenta a sua estrutura organizada em duas partes. A primeira parte é composta por informação diversa, nomeadamente dados da entidade responsável em obra, dados gerais da obra e dados gerais do empreiteiro/construtor. A sua segunda parte contém informação sobre os RCD, nomeadamente:

- As metodologias de incorporação de reciclados em obra e as estimativas de quantidades de reciclados a incorporar em obra;
- A metodologia que se pretende implementar em obra para a prevenção de RCD, bem como a identificação e quantificação dos RCD a produzir bem como a sua origem e destino;
- Identificação dos materiais e quantidades a reutilizar em obra;
- Metodologia de triagem de RCD;
- Metodologia de acondicionamento de RCD;
- Estimativa de custos financeiros da gestão de RCD, incluindo o transporte e a entrega em operador licenciado ou a sua deposição em local autorizado.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPREITADA OBJETO DO TRABALHO

3.1. LOCALIZAÇÃO DA EMPREITADA

O presente trabalho teve como objeto de estudo a “Empreitada de Construção do Centro de Formação no Belo Jardim”, sito no lugar do Belo Jardim, freguesia de Santa Cruz, concelho da Praia da Vitória.

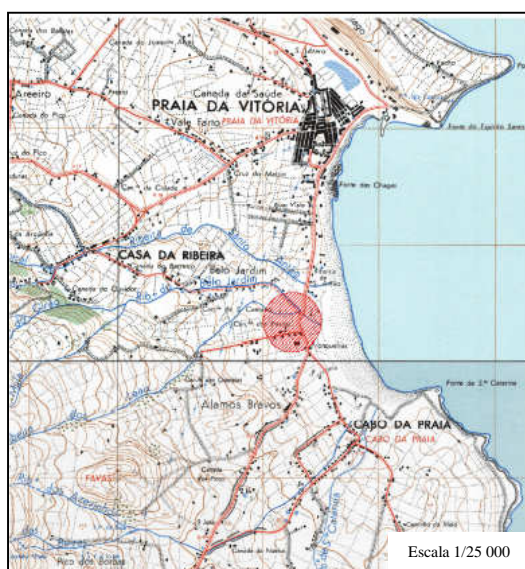


Figura 6 – Planta de situação (Projeto de execução, ARQ_01).

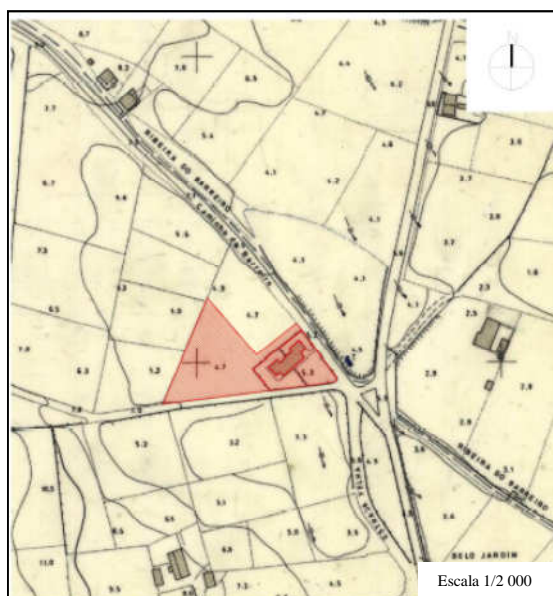


Figura 7 – Planta de localização (Projeto de execução, ARQ_02).

3.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA EMPREITADA

O objetivo principal da empreitada é a construção de um edifício multifuncional, destinado a albergar um Centro de Formação, sendo que este se constitui como um conjunto de espaços e utilizações.



Figura 8 – Edifício do “Centro de Formação do Belo Jardim” (Memória descritiva do projeto de execução).

O terreno tem uma área de 4.209,00 m², sendo a área de implantação de 656,70 m².

O edifício desenvolve-se em 2 pisos, Piso 0 e Piso 1, e apresenta uma cêrcea (dimensão vertical da construção) de 8,81m. A área total de construção é 1.243,81 m², a área pavimentada exterior desenvolve-se em 1.256,32 m² e a área ajardinada em 1.659 m².

O Piso 0 é constituído pelas áreas administrativas, sala de formação e convívio; e o Piso 1 alberga um museu, um arquivo e as áreas de dormitórios e instalações de apoio.

O prazo previsto para a execução da empreitada era de 9 meses, tendo a mesma iniciado a 23 de fevereiro de 2012. Atendendo à complexidade dos trabalhos, bem como a algumas alterações do projeto, a entidade executante (EE) solicitou uma prorrogação do prazo para a conclusão da obra, tendo sido concedido pelo Dono de Obra um prazo de conclusão até fevereiro de 2013, mais 6 meses do que o inicialmente previsto.

3.3. PRINCIPAIS ATIVIDADES

As principais atividades a desenvolver na empreitada, objeto deste trabalho, correspondem a trabalhos de demolição, movimentação de terra, construção de estruturas em betão armado, construção de paredes e tetos, revestimento da cobertura, execução de redes de águas e esgotos, de instalações elétricas, de telecomunicações, aplicação de pavimentos, trabalhos de carpintaria, de serralharia, de pintura, de arranjos exteriores e trabalhos afetos à segurança, entre outros previstos no caderno de encargos.

Na fase da obra referente à aplicação e desenvolvimento do PPGRCD que está a ser analisado, fevereiro a setembro de 2012, foram realizadas as seguintes atividades:

Quadro III – Atividades executadas no período de Fevereiro a Setembro de 2012 (Adaptado Plano de trabalhos, 2012).

DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	FEV'12	MAR'12	ABR'12	MAI'12	JUN'12	JUL'12	AGO'12	SET'12
Execução de demolições								
Demolição de muros em alvenaria de pedra	■							
Demolição edifício existente								
Movimentos de terra		■						
Escavação/Saneamento do solo/Aterros		■						
Estrutura do Edifício								
Betão (fundações, piso térreo, elementos resistentes)			■					
Cofragem			■					
Armadura			■					
Lages aligeiradas				■				
Estrutura metálica							■	
Arquitetura							■	
Alvenarias							■	
Infra-estruturas técnicas							■	
Rede de águas e esgotos							■	
Instalações elétricas							■	

A metodologia seguida para o planeamento da obra consistiu na divisão da empreitada, num número suficiente de atividades cujas durações, determinadas com base em equipas-tipo normalmente utilizadas nestes tipos de tarefas, permitissem avaliar sobre a duração total da obra.

A sequência das atividades consideradas resultou da ponderação de fatores que caracterizam cada atividade, com o objetivo de incrementar os rendimentos de execução, minorar os riscos de

deterioração das atividades antecessoras com o consequente aumento de qualidade do produto final e assegurar a continuidade na realização de cada atividade ou grupo de atividades da mesma especialidade.

▪ Execução de Demolições

Os trabalhos de demolições incluíram a demolição do Edifício existente no terreno de construção (antiga escola primária) e a demolição dos muros de pedra da vedação do terreno.



Figura 9 – Edifício a demolir

Os muros de alvenaria de bloco permaneceram, servindo assim de base para a colocação dos prumos da vedação do estaleiro de obra.

Os trabalhos de demolição do edifício foram precedidos de operações de desmantelamento, desmontagem e remoção de todos os elementos passíveis de serem recuperados, reutilizados, reciclados ou valorizados, nomeadamente: forro, asnas e madres de madeira; teto falso em tabique; aros das janelas e portas interiores.

Posteriormente, iniciou-se a demolição mecânica da restante estrutura do edifício (elementos suportados, alvenaria; elementos de suporte, pilares e vigas), utilizando-se máquinas giratórias.

▪ Movimentos de Terra

Os trabalhos de movimentação de terras, iniciaram-se com a desmatação (remoção da vegetação) de toda a área do terreno.

Posteriormente, procedeu-se à decapagem da camada superficial de terra vegetal, na ordem de 0,50m de profundidade.

Os trabalhos de escavação, para a implantação das fundações do edifício e para a execução do saneamento dos solos (substituição dos solos existentes), bem como a execução dos aterros em obra, foram realizados com recurso a escavadoras e camiões.

▪ Estrutura do Edifício

A estrutura do edifício é composta por uma estrutura mista, constituída por elementos de betão armado, fundações, vigas e lajes em betão armado, cobertura do piso 1 e por estrutura metálica, formada por asnas apoiadas nas vigas de betão.

As fundações executadas foram do tipo diretas, constituídas por sapatas isoladas e conjuntas, ligadas entre si por vigas de fundação.

A estrutura de betão armado, constituída de forma tradicional por pilares e vigas. Estas por sua vez, receberam as lajes, na sua maioria, aligeiradas com vigotas pré-esforçadas (fornecidas por fabricante local e aplicadas em obra).

Para apoio desta atividade específica, recorreu-se à utilização de dois tipos de cofragem: cofragem metálica e cofragem de madeira. A cofragem metálica foi utilizada na execução dos elementos de fundação (sapatas e vigas de fundação) e pilares, conforme a Figura 10, e a cofragem tradicional de madeira (painéis e vigas de madeira) foi utilizada na execução de vigas elevadas e lajes, conforme se pode visualizar na Figura 11.



Figura 10 – Cofragem metálica (pilares).



Figura 11 – Cofragem tradicional de madeira (lajes).

Para a execução dos elementos de fundação e estruturais, recorreu-se a aço moldado, o qual foi pré-montado no estaleiro central, pertença à EE, transportado para a obra para aplicação. Apenas para a execução da laje do Piso 1 foi utilizado aço em varão, o qual foi armado diretamente no local de aplicação.



Figura 12 – Armadura pré-fabricada.

Os trabalhos de betonagem foram realizados com recurso a betão pronto, proveniente da central de betão da EE.

A estrutura metálica da cobertura do Piso 1 é composta por asnas e perfis laminados, ligadas às vigas de betão. As madres formam os restantes elementos da estrutura metálica. Para a execução desta estrutura recorreu-se a um subempreiteiro da especialidade, pelo que estas estruturas foram executadas em fábrica e transportadas para a obra para aplicação.



Figura 13 – Estrutura metálica de cobertura.

- Alvenaria

A maioria das paredes interiores é em alvenaria simples, com 20cm de espessura. Para o assentamento dos blocos recorreu-se a argamassa produzida na própria obra, por meios mecânicos (betoneira). Durante a realização das alvenarias procedeu-se à abertura de roços para a passagem da tubagem embutida necessária para a realização das especialidades.



Figura 14 – Execução de alvenarias.

- Infra-estruturas Técnicas

Para a execução das infra-estruturas técnicas a EE recorreu a subempreitadas da especialidade no que concerne aos trabalhos de redes de águas e esgotos, instalações elétricas, sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado, instalações de segurança e rede de gás.

3.4. IMPLICAÇÃO DAS ATIVIDADES CONSTRUTIVAS NA PRODUÇÃO DE RCD

Como pode ser verificado no ponto anterior, são nove as atividades monitorizadas no PPGRCD durante a realização deste trabalho. A estas atividades estão associadas determinadas tipologias e quantidades de RCD.

Quadro IV – Principais fontes de produção de RCD.

Principal fonte de produção	RCD
Demolições	Madeira, betão e ferro/aço
Movimentos de terra (Escavações)	Solos e rochas
Estrutura do edifício	Ferro/Aço, betão e madeira
Alvenarias	Betão e embalagens compósitas

3.5. GESTÃO DE RCD NA EMPREITADA

Para dar cumprimento ao estipulado no “caderno de encargos” e tendo como objetivo principal a implementação do PPGRCD, a EE está sujeita a uma série de obrigações e/ou responsabilidades no âmbito da gestão de RCD, entre elas:

- Gerir os resíduos produzidos;
- Implementar e desenvolver um PPGRCD;
- Não permitir a queima de resíduos;
- Definir metodologias para a correta triagem dos resíduos nos locais de produção;
- Disponibilizar sistemas de acondicionamento para o armazenamento temporário dos resíduos;
- Depositar os resíduos equiparados a urbanos em contentores específicos;
- Selecionar operadores licenciados para o encaminhamento final dos resíduos;
- Assegurar o correto preenchimento das GAR;
- Elaborar um registo dos resíduos produzidos, evidenciando a gestão de RCD, identificando a tipologia do resíduo, a classificação LER, as quantidades, o destino final e os tipos de tratamento e valorização;
- Assegurar a inscrição e registo no SRIR.

Os primeiros resíduos produzidos na empreitada (betão, ferro, madeira e mistura de RCD) resultaram dos trabalhos de demolições. Atendendo a que uma parcela do betão podia ser reaproveitada/valorizada em obra, esta permaneceu armazenada no estaleiro de obra, para ser sujeita a processo de reciclagem e ensaios que conferissem a sua aplicação.

Todos os restantes resíduos, que não foram possíveis de valorização em obra, foram encaminhados para operador licenciado.

Posteriormente, após início da atividade de movimentação de terras, resultaram da escavação efetuada para a implantação das fundações do edifício, solos e rochas, passíveis de serem reutilizados em obra, atendendo a sua não perigosidade. Os solos e rochas permaneceram armazenados no estaleiro para reutilização.

Face ao desenvolvimento das atividades construtivas, iniciou-se a produção dos restantes resíduos.

Os resíduos produzidos na empreitada foram alvo de triagem em obra, com vista ao seu encaminhamento, por fluxos ou fileiras de materiais, para posterior reciclagem ou outras formas de valorização.

A separação dos resíduos foi efetuada manualmente pelos colaboradores afetos à empreitada. No entanto, sempre que foi detetada alguma mistura de RCD, um colaborador específico efetuou a correta triagem. Para garantir a correta separação seletiva dos RCD, foram ministradas ações de informação e sensibilização aos colaboradores afetos à empreitada em estudo, para a promoção da adoção de boas práticas ambientais, incluindo a separação dos resíduos.

Para dar cumprimento ao princípio da triagem, foram disponibilizadas as condições necessárias à separação dos vários tipos de RCD produzidos. Como tal, foram definidas várias formas de acondicionamento para cada tipo de resíduo. Os contentores, ecopontos e baias, disponibilizados para o acondicionamento de resíduos foram devidamente identificados, com a designação do resíduo a armazenar e o respetivo código LER.



Figura 15 – Identificação da fração de RCD.

Relativamente ao acondicionamento do “Ferro e Aço” foi disponibilizado um contentor metálico no estaleiro afeto a essa atividade. Paralelamente, em obra, foi criada uma zona específica/limitada fisicamente para a colocação de algum desperdício de ferro.



Figura 16 – Contentor de Ferro e Aço (LER17 04 05).

Para o acondicionamento de madeira, plástico e embalagens compósitas (“sacos” de cimento/argamassa), definiu-se um “Ecoponto” de madeira feito na carpintaria da EE com reutilização de madeira.



Figura 17 – Ecoponto para madeira (LER 17 02 01), plástico (LER 17 02 03) e embalagens compósitas (LER 15 01 05).

As embalagens compósitas foram colocadas em sacos de plástico ou envolvidas no plástico da palete de transporte dos próprios sacos de cimento/argamassa antes de serem colocadas no “Ecoponto”.

Para os resíduos de madeira, durante a atividade de cofragens/descofragens foi criada uma “baia”, limitada com rede de sinalização laranja, para a colocação de desperdícios de madeira, passíveis de serem reutilizados durante essa mesma atividade.



Figura 18 – Baia para armazenamento de madeira.

Dando cumprimento à legislação em vigor, todos os resíduos, não valorizáveis em obra, resultantes das atividades em obra, foram encaminhados para operador licenciado. Para tal, foi elaborada uma lista de operadores licenciados para a gestão das diferentes tipologias de RCD, a qual se baseou na “Lista de Operadores Licenciados para Operações de Gestão de Resíduos na RAA”, disponível no *portal* da SRAM, nos preços praticados por cada operador, bem como na distância entre o local da empreitada e o estaleiro do operador licenciado.

A lista que se apresenta no quadro abaixo foi anexa ao PPGRCD e divulgada pelos responsáveis em obra e pelos colaboradores que efetuaram a gestão de RCD em obra.

Quadro V – Lista de Operadores Licenciados para a Gestão das diferentes tipologias de RCD na empreitada

TIPO DE RESÍDUO	PRÉ - TRATAMENTO	OPERADOR LICENCIADO
SACOS DE CIMENTO 15 01 05 (EMBALAGENS COMPOSTAS)	Separar os sacos de cimento, não devem estar molhados, nem com vestígios de argamassa	TERAMB, EMPRESA MUNICIPAL DE GESTÃO E VALORIZAÇÃO AMBIENTAL (Aterro Municipal)
MADEIRA 17 02 01	Reaproveitar em obra toda a madeira limpa	TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)
PLÁSTICO RÍGIDO 17 02 03	Embalagens plásticas Não Perigosas e tubagens de plástico Não Colocar: Resíduos orgânicos, embalagens plásticas de substâncias perigosas	RESIAÇORES (Lote 61, Zona Industrial)
FERRO E AÇO 17 04 05	Colocar no contentor/zona definida sem misturar com outros resíduos	SERRALHARIA DO OUTEIRO (Lote 70, Parque Industrial)
BETÃO 17 01 01	Colocar no contentor/zona definida sem misturar com outros resíduos	AÇORBUILD (Quinta DÁchada)
		TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)
TIJOLOS 17 01 02	Colocar no contentor/zona definida sem misturar com outros resíduos	AÇORBUILD (Quinta DÁchada)
		TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)
LADRILHOS, TELHAS E MATERIAIS CERÂMICOS 17 01 03	Colocar no contentor/zona definida sem misturar com outros resíduos	AÇORBUILD (Quinta DÁchada)
		TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO À BASE DE GESSO 17 08 02	Colocar no contentor/zona definida sem misturar com outros resíduos	RESIAÇORES (Lote 61, Zona Industrial)
		TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)
MISTURA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO 17 09 04	Apenas se não for possível separar	AÇORBUILD (Quinta DÁchada)
		TECNOVIA AMBIENTE (Barraca)

O transporte dos resíduos para operador licenciado foi realizado maioritariamente pela própria EE, apenas alguns transportes foram realizados por subempreiteiro afeto à atividade.

Todos os transportes dos RCD foram acompanhados da respetiva GAR até ao operador licenciado. Os RCD foram pesados nas básculas existentes nas instalações dos operadores licenciados, aquando da sua entrega, sendo os valores dessas pesagens confirmados pelos motoristas responsáveis pelo transporte dos RCD. O campo da GAR, que acompanhou cada transporte, dirigido ao “Destinatário de Resíduos” foi devidamente preenchido e assinado pelo operador licenciado.

Dando cumprimento ao Artigo 52º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, a EE assegurou a manutenção e atualização do registo de RCD, através do “Registo de Resíduos Produzidos”, sempre que encaminhou resíduos para operador licenciado, o qual se apresenta no Anexo 2 deste trabalho.

Atendendo ao Princípio do “poluidor pagador” na gestão de resíduos, a EE enquanto produtora de RCD é responsável pelos custos inerentes à gestão destes mesmos resíduos. Como tal, ao proceder ao encaminhamento dos RCD para operadores licenciados a EE procedeu ao pagamento das taxas associadas às diferentes tipologias de resíduos.

Os custos associados ao encaminhamento dos RCD por parte da EE, para operadores licenciados, variaram entre os 5€ e os 6€ por tonelada, quando os resíduos pertenceram a apenas uma tipologia de resíduos (um código LER). Quando os RCD foram entregues “misturados”, ou seja quando apresentaram mais do que uma tipologia de resíduos (dois ou mais códigos LER), esta entrega implicou um custo superior, que variou entre os 15€ e os 16€ por tonelada.

Para além dos custos associados às taxas de encaminhamento dos RCD para operador licenciado, a EE também acabou por beneficiar de receitas, já que no encaminhamento do RCD da tipologia “Ferro e Aço” (LER 17 04 05) para operador licenciado existiu uma receita que variou entre os 0,10€ e 0,12€ por quilo. Além do benefício monetário associado a esta tipologia de resíduo, salientam-se também os benefícios associados aos meios de acondicionamento destes resíduos, uma vez que foi o próprio operador licenciado a disponibilizar os meios adequados ao seu acondicionamento.

3.6. COMPARAÇÃO ENTRE O PREVISTO NO PPGRCD DO PROJETO E O VERIFICADO NA EXECUÇÃO DA OBRA

O PPGRCD foi elaborado na fase de projeto e fez parte integrante do projeto de execução da empreitada. Este foi aplicado e desenvolvido pela EE em obra. Após a sua monitorização foi possível fazer uma análise comparativa entre os elementos constantes no referido plano e o que efetivamente se identificou/verificou em obra.

3.6.1. INCORPORAÇÃO DE RECICLADOS NA EMPREITADA

No PPGRCD de projeto não estava prevista a utilização de reciclados em obra, pelo que não foram estimadas quaisquer quantidades para esta forma de reaproveitamento material. No

entanto, foi feita a salvaguarda de que caso se previsse a incorporação de reciclados em obra, esta fosse feita de acordo com as normas em vigor e com a devida aprovação do Dono de Obra ou de seu representante.

Durante a execução da empreitada a EE verificou, efetivamente, a possibilidade de incorporar em obra betão, resultante dos trabalhos de demolição do edifício existente no terreno de construção, e bagacina, com origem noutra obra da EE. Foi assim, solicitado parecer ao Dono de Obra, o qual aprovou a incorporação destes materiais em obra, mediante a realização de ensaios.

Tabela V – Proveniência, identificação dos reciclados e da quantidade a incorporar na obra.

Identificação dos reciclados	Origem	Quantidade a incorporar na obra (m³)
Betão	Trabalhos de demolição	58
Bagacina	Outra empreitada	570

Assim, os materiais resultantes dos trabalhos de demolição do edifício (ferro/aço, betão e alvenaria de blocos) foram sujeitos a um processo de reciclagem no estaleiro da empreitada. Os materiais sofreram uma separação magnética, onde foi possível separar o ferro dos restantes inertes, sendo estes últimos britados para garantir a fração granulométrica pretendida.



Figura 19 – Britagem de inertes em obra.

Também a bagacina proveniente de outra empreitada da EE foi alvo de um processo de trituração, para posterior aplicação em obra.

O material reciclado integrado em obra foi utilizado na execução dos aterros em obra, tendo correspondido a cerca de 61%, de todo o material utilizado nos aterros da obra. A EE minimizou, assim, a utilização de recursos naturais.



Figura 20 – Aterros em obra e compactação.

Após a compactação dos aterros em obra, foram realizados ensaios de carga com placa (estudo das características do aterro do solo compactado) pelo Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC), sobre os materiais e sobre a camada final, com as frequências mínimas exigidas por este organismo e especificadas pela Fiscalização da Empreitada.



Figura 21 – Ensaios de carga com placa.

3.6.2. REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM OBRA

O PPGRCD de projeto estimou a reutilização de cerca de 199m³ de solos e rochas, correspondendo a cerca de 35% dos solos escavados em obra. No entanto, durante os trabalhos de escavação verificou-se um volume de 569 m³ de solos e rochas, os quais foram na sua totalidade reutilizados em obra.

Tabela VI – Identificação dos materiais e quantidades a reutilizar em obra estimados no PPGRCD de projeto e verificados em obra.

Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar em obra (m ³)		Destino
	Estimada no PPGRCD de projeto	Efetivamente reutilizada em obra	
Solos e rochas	199 m ³	569 m ³	Aterros Arranjos exteriores
Pedra	-	223,84 m ³	Muros de vedação do Edifício

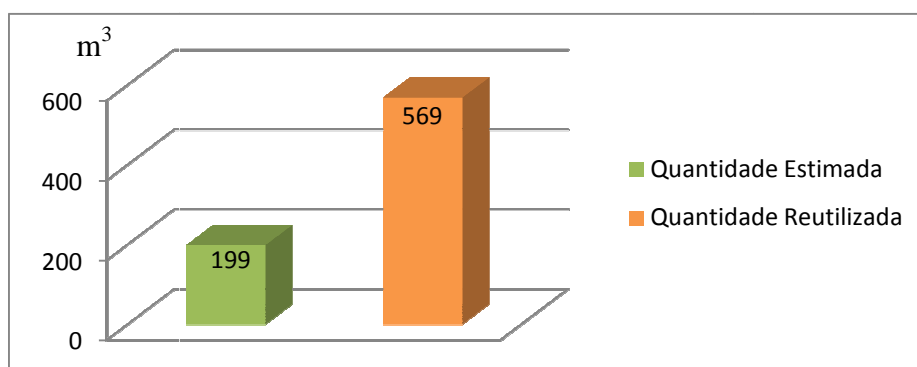


Figura 22 – Comparação entre a quantidade de materiais a reutilizar estimada e a quantidade de materiais reutilizados (LER 17 05 04).

Para além dos materiais reutilizados, identificados anteriormente, a EE reutilizou painéis e vigas de cofragem, para a execução das cofragens dos elementos constituintes da estrutura do edifício, reutilizou madeira (proveniente da sua carpintaria), que utilizou para fazer o Ecoponto para o acondicionamento de algumas tipologias de resíduos, reutilizou guardas de proteção de outras obras suas, para a implementação das medidas de segurança em obra, e reutilizou alguns desperdícios de madeira produzidos em obra para a execução das cofragens.

3.6.3. PRODUÇÃO DE RCD

Apresenta-se de seguida uma tabela síntese, que relaciona as estimativas de produção de RCD previstas no PPGRCD de projeto e a produção identificada em obra, por código LER.

Tabela VII – Estimativa de produção prevista no PPGRCD e produção identificada em obra de resíduos e RCD, por código LER.

CÓDIGO LER	Estimativa de resíduos e RCD a produzir definida no PPGRCD (ton)	Produção de resíduos e RCD identificada em obra (ton)
15 01 01, Embalagens de papel e cartão	0	0,084
15 01 02, Embalagens de plástico	0	0,036
17 01 01, Betão	0	71,65
17 02 01, Madeira	5,3	11,89
17 04 05, Ferro e aço	23	0,84
17 09 04, Mistura de RCD	8,8	5,65
20 01 01, Papel e cartão	0	0,35
20 02 01, Resíduos biodegradáveis	0	3,18

A estimativa de produção de RCD do PPGRCD, efetuada pelos projetistas, teve por base o mapa de quantidades de trabalho, documento integrante do projeto de execução. A estas estimativas foram associadas taxas de reciclagem e de valorização, bem como definidas as operações de destino.

Comparando as quantidades estimadas de produção de RCD do PPGRCD do projeto com as quantidades produzidas em obra, identificam-se diferenças significativas, tal como se pode verificar de seguida.

No caso específico da tipologia de resíduo **“Betão”** (LER 17 01 01), foram produzidas 71,65 toneladas (para além da quantidade reutilizada em obra). No entanto, o PPGRCD de projeto não contempla a estimativa quantitativa desta tipologia de RCD.

Para os resíduos **“Ferro e Aço”** (LER 17 04 05), foi estimada no PPGRCD de projeto uma produção 23 toneladas. No entanto, produziram-se, no decorrer da empreitada, apenas 0,84 ton deste resíduo.

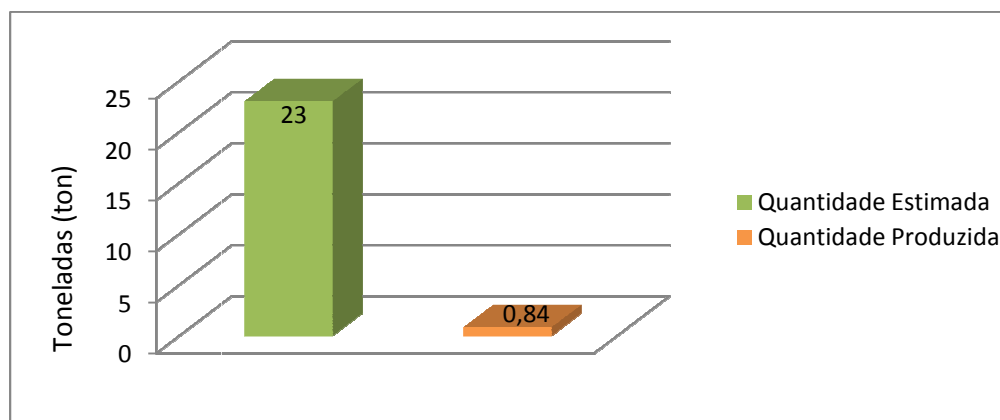


Figura 23 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Ferro e Aço” (LER 17 04 05).

No caso dos resíduos de “**Madeira**” (17 02 01), o PPGRCD de projeto estimou uma produção de cerca de 5,3 toneladas. Durante a execução dos trabalhos foram registados cerca de 11,89 toneladas de resíduos produzidos desta tipologia.

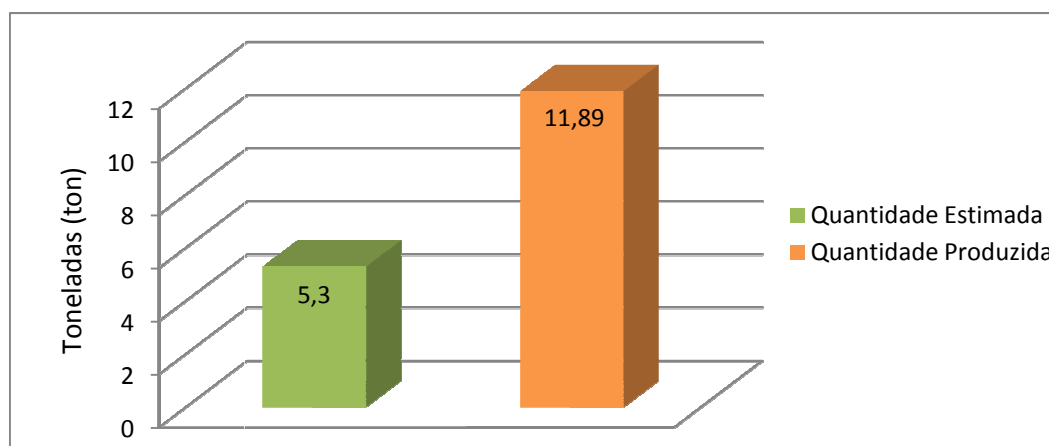


Figura 24 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Madeira” (LER 17 02 01).

Relativamente à “**Mistura de Resíduos de Construção e Demolição**” (LER 17 09 04) foram estimados no PPGRCD de projeto a produção de cerca de 8,8 toneladas. Registou-se, em obra, uma produção de aproximadamente 5,65 toneladas de mistura de RCD.

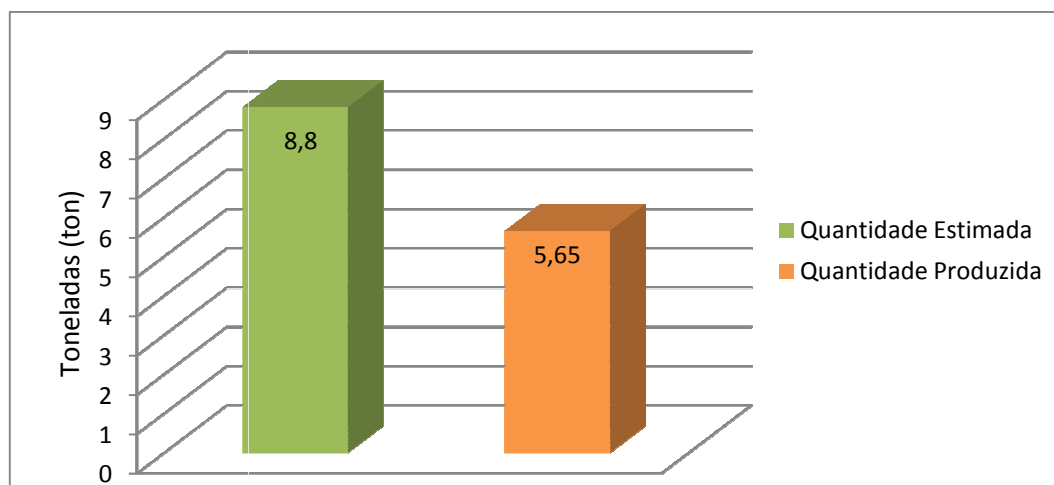


Figura 25 – Comparação entre a quantidade estimada no PPGRCD de projeto e a quantidade produzida de resíduos de “Mistura de RCD” (LER 17 09 04).

Foram ainda produzidas em obra outras tipologias de resíduos, com menos representação em termos de quantidades, nomeadamente “Embalagens de papel e cartão” (LER 15 01 01), “Embalagens de plástico” (15 01 02), “Papel e cartão” (20 01 01) e “Resíduos biodegradáveis” (20 02 01), para os quais não foi estimada qualquer produção no PPGRCD de projeto.

Por sua vez, foi estimada produção para outras tipologias de resíduos no PPGRCD de projeto, tais como “Frações de Materiais Cerâmicos” (LER 17 01 07), “Mistura de Metais”(LER 17 04 07), “Plástico” (LER 17 02 03) e “Materiais de Construção à base de Gesso” (LER 17 08 02), que por serem resíduos provenientes de atividades que ainda não tinham iniciado à data de finalização deste trabalho, não foram contempladas em termos de comparação.

3.6.4 DESTINO DE RCD

Apresenta-se abaixo um quadro com as respectivas operações de destino definidas no PPGRCD de projeto e as operações de destino reais identificadas em obra, por código LER.

Quadro VI – Operações de destino definidas no PPGRCD de projeto e as operações de destino identificadas em obra, por código LER.

CÓDIGO LER	Operação prevista no PPGRCD de projeto	Operação identificada em obra
15 01 01, Embalagens de papel e cartão	-	R13 ¹
15 01 02, Embalagens de plástico	-	R13
17 01 01, Betão	-	R13
17 02 01, Madeira	R13	R1 ²
17 04 05, Ferro e aço	R13	R12 ³
17 09 04, Mistura de RCD	R13	R13
20 01 01, Papel e cartão	-	D1 ⁴
20 02 01, Resíduos biodegradáveis	-	D1

¹ Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos)

² Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia

³ Troca de resíduos com vista a, submete-los a uma das operações enumeradas de R1 a R11

⁴ Deposição sobre o solo ou seu interior (por exemplo, aterro sanitário, etc.)

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Verifica-se que foi possível aplicar e desenvolver o PPGRCD de projeto na empreitada em estudo, tendo a EE cumprido com as medidas preconizadas no mesmo, nomeadamente no que concerne às metodologias de prevenção de RCD e aos métodos de acondicionamento e triagem definidos. Apesar de algumas lacunas do PPGRCD, a EE deu primazia à incorporação de reciclados em obra e à reutilização de materiais, tendo o DO aceite estas opções.

No decorrer da empreitada foram identificadas várias tipologias de resíduos, das quais algumas não estavam definidas como resíduo a produzir no PPGRCD. Mesmo assim, a EE procedeu de igual modo à sua triagem, acondicionamento e encaminhamento para operador licenciado, tal como fez com as outras tipologias de RCD.

Através de uma análise crítica do PPGRCD de projeto, é possível aferir que o documento em questão, apresentou algumas enfermidades, nomeadamente:

- Não previu a incorporação de reciclados em obra, dando assim primazia à utilização de matérias-primas “de origem”;
- Apenas considerou 199 m³ de solos e rochas não contaminados como material a reutilizar em obra, valor bastante inferior ao verificado em obra (569 m³ de solos e rochas, que corresponderam a 100% dos solos escavados, 223,84 m³ de pedras, bem como outras quantidades de materiais reutilizados na execução de cofragens e de trabalhos de segurança);
- Não previu algumas frações de resíduos, cuja produção foi efetivamente verificada no decorrer da obra, nomeadamente embalagens de papel e cartão, embalagens de plástico, betão, papel e cartão, e resíduos biodegradáveis;
- Para algumas tipologias de RCD não foram identificadas as operações de valorização.
- Apresentou nas suas estimativas de produção de RCD grandes discrepâncias em relação aos valores reais produzidos em obra:
 - Foi possível identificar em obra, que o RCD produzido em maior quantidade (76% da quantidade total de resíduos produzidos até à data de finalização do trabalho), Betão (17 01 01), , nem foi contemplado no PPGRCD de projeto. Também se verificou uma disparidade entre a quantidade estimada de produção de Madeira (17 02 01) do PPGRCD de projeto e a quantidade produzida em obra,

representando a estimativa quantitativa metade da quantidade produzida, o que demonstra que aquando da elaboração do PPGRCD não foram considerados os trabalhos de demolições, uma vez que a maioria dos RCD de Betão e Madeira resultaram desta atividade.

- Ao analisarmos os RCD enquadráveis na tipologia “Ferro e Aço”, a sua estimativa de produção, no PPGRCD de projeto, foi vinte e cinco vezes superior à quantidade efetivamente produzida em obra. A baixa produção identificada em obra deveu-se ao recurso de ferro moldado, pela EE, para o fabrico das armaduras, sendo que o desperdício do material adquirido foi cerca de 4%.

- Os valores estimados para a produção de resíduos do tipo “Mistura de RCD”, no PPGRCD de projeto, apresentam-se ligeiramente superiores aos que foram identificados em obra. Tal facto demonstra as adequadas medidas de gestão de RCD implementadas pela EE, nomeadamente a correta triagem dos resíduos em obra.

Importa salientar que todos os resíduos produzidos foram encaminhados para Operadores Licenciados, constantes na Lista de Operadores Licenciados para Operações de Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores, para armazenamento e posterior destino a operações de valorização, constantes no Anexo IV do Decreto Legislativo Regional nº 29/2011/A, de 16 de novembro, sendo a operação R13 a mais utilizada - Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas nas subalíneas de R1 a R12, com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efetuada.

Apenas duas tipologias de resíduos (20 01 01 Papel e cartão e 20 02 01 Resíduos Biodegradáveis) foram encaminhadas para operações de eliminação de resíduos, nomeadamente D1 - Deposição sobre o solo ou no seu interior (por exemplo, aterro sanitário, etc.).

O encaminhamento dos RCD para operadores licenciados acarretou custos para a EE. No entanto, atendendo à correta triagem dos RCD verificada em obra, foi possível entregar os RCD nos operadores licenciados por tipologia de resíduo, o que reduziu em cerca de três vezes o custo associado à sua entrega. Apenas a fração de resíduo de “Mistura de RCD” acarretou custos elevados para a EE.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento do PPGRCD, foi possível identificar, caracterizar e quantificar os resíduos produzidos na empreitada alvo de estudo, durante o período de elaboração deste trabalho, tendo sido, ainda, implementadas diversas metodologias para a correta gestão de RCD, nomeadamente a definição de diferentes acondicionamentos adequados a cada uma das tipologias de resíduos produzidos, privilegiando as boas práticas ambientais e a redução de custos na sua correta gestão, em obra, através da informação e sensibilização dos colaboradores afetos à empreitada, no âmbito da Gestão Ambiental/Gestão de Resíduos.

Mediante o conhecimento dos resíduos resultantes foram selecionados os operadores licenciados para a sua gestão, privilegiando a possibilidade de encaminhamento dos RCD produzidos na empreitada para valorização. Note-se que, até ao término deste estudo, os resíduos quantificados foram maioritariamente armazenados para futura valorização, 98%, e apenas 2% foram eliminados em aterro, dando cumprimento às diretrizes preconizadas na regulamentação regional, nacional e europeia.

Relativamente à incorporação de reciclados em obra, conclui-se que o Dono de Obra não os previu na fase de projeto, por ter havido alterações nos trabalhos (trabalhos de demolição), poderá também ter decorrido do processo de incorporação de reciclados ser ainda recente, e o cumprimento com as especificações técnicas ser considerado exigente. Para além disso, foram utilizados reciclados provenientes de outra obra da EE, sendo esta previsão impossível de contabilizar na fase de elaboração do PPGRCD.

Os materiais reutilizados em obra foram os solos e rochas, não contendo substâncias perigosas, e pedras, não sendo a estimativa destes valores uma tarefa complexa, uma vez, que o mapa de quantidades dos trabalhos apresentou o quantitativo de solos a escavar e muros de pedra a demolir. A disparidade nos valores relativos aos quantitativos produzidos de solos e rochas, estimados no PPGRCD e identificados em obra (reais), bem como a não estimativa de produção de pedras, revela uma falta de rigor no estudo e análise do mapa de quantidades para a elaboração do PPGRCD.

Algumas tipologias de RCD, apresentaram disparidades entre a estimativa definida no PPGRCD e o valor de produção identificado em obra. Esta diferença, por norma, está associada a alterações de projeto ou a erros na interpretação dos mapas de quantidades de trabalho.

É uma realidade que, com a evolução dos trabalhos em obra, algumas vezes, surge a necessidade de haver alterações de projeto, facto que poderá afetar diretamente a produção de maior ou menor quantidade de RCD e interferir com as respetivas taxas de valorização. Nesta empreitada, verificou-se uma elevada produção de betão, a qual nem foi estimada no PPGRCD, e uma disparidade entre os valores estimados e reais de produção de resíduos de madeira, uma vez que se registou uma alteração do projeto e tiveram lugar trabalhos de demolição, que originaram um maior volume de betão e madeira. A disparidade encontrada no ferro e aço surgiu devido ao método e processo construtivo adotado pela EE.

O elevado grau de incerteza observado na estimativa dos RCD é confirmado pelos valores identificados em obra e apresentados neste trabalho.

Apesar do PPGRCD de projeto desta obra, não ter considerado a incorporação de reciclados em obra, a reutilização de materiais e apresentar um elevado grau de incerteza na definição das estimativas de resíduos a produzir, a elaboração do presente trabalho revelou que o PPGRCD constitui um documento essencial para a adoção de boas práticas por parte da EE, no que toca a gestão de RCD.

O presente trabalho revelou que a obrigatoriedade de elaboração de um PPGRCD na fase de projeto e do mesmo fazer parte integrante do projeto de execução de uma empreitada, veio centralizar a gestão de RCD (princípios da responsabilidade da gestão, da prevenção e redução da produção de resíduos e a hierarquia da gestão de resíduos) num único documento, elementos antes dispersos em diversos documentos, designadamente no caderno de encargos, no plano de trabalhos, no plano de segurança e saúde e no plano de gestão ambiental das empreitadas.

Além disso, verificou-se que a definição das tipologias de resíduos a produzir no PPGRCD, favoreceu a metodologia de acondicionamento e triagem a aplicar pela EE, permitindo um planeamento antecipado e adequado por parte da EE para a correta gestão de RCD, fazendo com que esta cumprisse com o estipulado na legislação em vigor.

Este documento é, pois, extremamente vantajoso. A sua estrutura sequencial e lógica, e a inclusão da informação em forma de quadros/tabelas, permitem uma apresentação clara e direta, tornando a leitura de toda a informação, e conseqüente interpretação, consideravelmente mais fácil.

Atendendo a que, no caso concreto da empreitada em estudo, o problema essencial do PPGRCD relacionou-se com as estimativas de produção de RCD, julga-se que podendo este ser um problema transversal a outras obras, esta dificuldade poderia ser ultrapassada pela existência de uma forma oficial de cálculo das estimativas de produção de RCD, bem como o recurso a estudos publicados sobre os potenciais de reciclagem e reutilização para quantificar as suas percentagens.

A disponibilização de uma base para os cálculos acima referidos constituiria, de sobremaneira, para promover o cumprimento das metas definida pela EU de valorização de setenta por cento (70%) dos RCD não perigosos (Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu, de 19 de novembro) em Obra.

Em suma, da análise aos resultados do presente trabalho resulta a evidência de que para promover maiores proximidades entre as previsões associadas aos PPGRCD realizados na fase de projeto e as quantidades reais verificadas em obra, é fundamental, antes de mais, conhecer os métodos e processos construtivos a desenvolver em obra, conhecer o projeto a executar, analisar com rigor e detalhe o mapa de quantidades dos trabalhos, e ter em conta a própria gestão de RCD, nomeadamente conhecer as taxas de desperdício dos vários RCD, tipos de RCD valorizáveis e taxas médias de reciclagem.

De facto, tendo-se averiguado que muitas das dificuldades associadas à gestão de RCD resultam, precisamente, de desconhecimentos, que por vezes acabam por nem poder ser imputados a nenhuma das entidades intervenientes no processo de construção, aquelas poderiam ser dirimidas com a realização de estudos adicionais sobre matérias associadas aos RCD que constituem lacunas em termos de conhecimento, entre elas a quantificação de RCD.

6. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AICOPA – O Sector da Construção Civil e Obras Públicas na Região Autónoma dos Açores. Setembro de 2005.

AGENCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA) – Relatório sobre Operações de gestão de resíduos (ano 2010), Dezembro de 2011. [Consult. Julho 2012]. Disponível em WWW: <<http://www.netresiduos.com/pt/default.asp?id=1551&mid=256>>.

AGENCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA) – Políticas. Resíduos. [Consult. Fevereiro 2012]. Disponível em WWW: <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84>>.

AGENCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA) – Fluxos Específicos de Resíduos. Resíduos de Construção e Demolição. [Consult. Fevereiro 2012]. Disponível em WWW: <<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=283>>.

EUROPEAN COMMISSION (EC) – Eurostat. Waste generation, 2008. [Consult. Agosto 2012]. Disponível em WWW: <[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php?title=File:Waste_generation_2008_\(1_000_tonnes\).png&filetimestamp=20111122082126](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php?title=File:Waste_generation_2008_(1_000_tonnes).png&filetimestamp=20111122082126)>.

EUROPEAN COMMISSION (EC) – Environment. Waste. Construction and Demolition Waste (CDW), 2012. [Consult. Outubro 2012]. Disponível em WWW: <http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm>

FISCHER, Christian; WERGE, Mads – European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production. US as a Recycling Society, Present recycling levels of Municipal Waste and Construction&Demolition Waste in the EU. 2009. [Consult. Setembro 2012]. Disponível em WWW: <http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2009_2/wp/wp2009_2/wp/WP2009_2>.

Institute for watw management and contaminated sites treatment of Dresden university of technology – Manual Europeu de Resíduos de Construção de Edifícios. Volume III. Projeto WAMBUCO. Dresden, 2002.

MÁLIA, Miguel Ângelo – Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição. 2010. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.

MARTINHO, Maria da Graça – Manual Prático para a Gestão de Resíduos. 2009. Verlag Dashöfer Portugal. 13º Atualização.

MIRANDA, Catarina - Modelo para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição uma Solução para as empresas de construção civil (Ilha São Miguel-Açores). 2009. Universidade dos Açores.

MOTA, Mafalda – Política Nacional de Valorização de Resíduos de Construção e Demolição. [2010]. 38 diapositivos. APA. Seminário “Valorização de Resíduos de Construção e Demolição”, Agencia Portuguesa do Ambiente, Lisboa.

PEREIRA, L; JALALI, S; AGUIAR, B – Gestão de Resíduos de Construção e Demolição”, Departamento de Engenharia Civil. Universidade do Minho.

REGIÃO AUTONOMA DOS AÇORES (RAA) – Direção Regional da Juventude. Construção de Centro de Formação do Belo Jardim. Projeto de Execução. Março 2011.

RUIVO, João; VEIGA, João – Resíduos de Construção e Demolição: estratégia para um modelo de gestão. 2004. Instituto Superior Técnica, Lisboa.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SRAM) – Relatório SRIR sobre Produção e Gestão de Resíduos nos Açores 2008, 2009 e 2010. Dezembro de 2011. [Consult. Setembro 2012]. Disponível em WWW:< http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/FB61C64B-0DA2-4B11-B409-8ADF2287C4B6/576799/Rel_SRIR_2008_09_101.pdf>.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SRAM) – Inspeção Regional do Ambiente. Manual de Ambiente. Agosto de 2012. [Consult. Setembro 2012]. Disponível em WWW:< <http://servicos.sram.azores.gov.pt/ira/manualambiente2012/>>.

B. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AZEVEDO, Rita – Planeamento e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. Novembro 2009. Naturlink. [Consult. Setembro 2012]. Disponível em WWW:< <http://www.netresiduos.com/pt/?id=1551&mid=256>>.

BARCELOS, João Vasco – Gestão de Resíduos [2010]. 48 diapositivos. Mestrado em Ambiente Saúde e Segurança, 4ª Edição, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

CABAÇO, Luísa Maria – Resíduos de Construção Civil. Caso de Estudo: construção de uma Via Ferroviária. 2009. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.

CARROLA, Ana Cristina – A Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Portugal – Perspetivas. [2008]. 42 diapositivos. Agência Portuguesa de Ambiente. Sessão de apresentação do projeto RETRIA.

COUTO, Armanda; COUTO, João Pedro; TEIXEIRA, José – Desconstrução – Uma ferramenta para Sustentabilidade da Construção. 2006. Universidade do Minho.

EUROPEAN COMMISSION (EC) – Supporting Environmentally Sound Decisions for Construction and Demolition (C&D) Waste Management. A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA) [Consult. Outubro 2012]. Disponível em WWW: <http://lct.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/D4B-Guide-to-LCTLCA-for-C-D-waste-management-Final-ONLINE.pdf>>.

FRAGA, Carlos Alberto – Guia para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) em Obras. Laboratório Regional de Engenharia Civil. Versão 1. Ponta Delgada, Julho de 2012. [Consult. Outubro 2012]. Disponível em WWW:< http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/CB0CA656-85A9-4DE7-B59E-722458A58D1C/652746/Guia_RCD.pdf>.

GODINHO, Cláudia – Gestão Integrada de Resíduos de Construção e Demolição – Análise de Casos de Estudo. 2011. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

GODINHO, José Carlos – Indicadores para o Cálculo de Resíduos nos Planos de Prevenção e Gestão, e a sua aplicação prática. 2011. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

LNEC, E473 – Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligantes de pavimentos, Lisboa 2006.

MARTINHO, Maria da Graça; GONÇALVES, Maria Graça – Gestão de Resíduos. 2000. Universidade Aberta.

MARTINS, Isabel; GONÇALVES, Arlindo – Legislação sobre a Utilização de Resíduos de Construção e Demolição, [2010]. 34 diapositivos. LNEC. Seminário “Valorização de Resíduos de Construção e Demolição”, Agência Portuguesa de Ambiente, Lisboa.

MENDONÇA, Paulo – Habitar sob uma segunda pele: estratégias para a redução do impacto ambiental de construções solares passivas em climas temperados. 2005. Universidade do Minho.

REGIÃO AUTONOMA DOS AÇORES (RAA) – Direção Regional da Juventude. Construção de Centro de Formação do Belo Jardim. Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. Março 2011.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SRAM) – Relatório SRIR Terceira 2010. Agosto de 2011. [Consult. Outubro 2012]. Disponível em WWW:<http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/0D55D4ED-6744-45C2-8464-46636C4CAFFA/600197/Terceira2010relatorio_externo.pdf>.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SARAM) – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA). Dezembro de 2007. [Consult. Março 2012]. Disponível em WWW:<http://netresiduos.com/resources/docs/planos_estrategicos/pegra/pegra_dez_2007.pdf>.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SRAM) – Lista de Operadores Licenciados para Operações de Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores. Julho de 2012. [Consult. Março 2012]. Disponível em WWW:<http://www.azores.gov.pt/Gra/sram-residuos/conteudos/destaques/2011/Dezembro/Dest_21122011_operadores.htm?lang=pt&area=ct>.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR (SRAM) – Modelo tipo de plano de prevenção e gestão de RCD. [Consult. Agosto 2012]. Disponível em WWW:<http://www.azores.gov.pt/Gra/sram-residuos/conteudos/livres/Plano_RCD.htm>

SOMAGUE-EDIÇOR, ENGENHARIA SA. – Sistema Integrado de Gestão do Ambiente, Qualidade e Segurança. Manual Gestão do SIGAQS – PMQ008 – Gestão de Resíduos. Janeiro 2012.

SYMOUNDS GROUP LTD – European Commission. Construction and Demolition Waste Management Practices and Their Economic Impacts. Final Report .1999.

**Anexo I – Guia de Acompanhamento do Transporte Rodoviário de
Resíduos na RAA**

Guia de acompanhamento do transporte rodoviário de resíduos na Região Autónoma Açores

Decreto Legislativo Regional nº 29/2011/A, de 16 de Novembro

1 - Produtor ou Detentor dos resíduos

N.º de Registo _____/_____

Nome/Designação: _____ NIF: _____

Endereço: _____ Código postal: _____

Telefone: _____ Fax: _____ Email: _____

Se for produtor de resíduos de construção e demolição: N.º Alvará de empreiteiro _____

Designação da Obra _____ N.º da Obra _____ N.º Processo _____

Código LER	Designação	Estado físico	Quantidade (l ou kg)	Designação do Destino	NIF
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Data ____/____/____ Assinatura _____

2 - Transportador rodoviário dos resíduos

Nome/Designação: _____ Matrícula _____

Alvará de Transportador _____ Alvará de Operador de Gestão de Resíduos _____

Endereço _____ Código postal _____

Telefone _____ Fax _____ NIF _____

E-mail _____

Hora de Carga ____:____ Local de Carga _____

Hora de Descarga ____:____ Local de Descarga _____

Data ____/____/____ Assinatura _____

3 - Transportador rodoviário dos resíduos

Nome/Designação: _____ Matrícula _____

Alvará de Transportador _____ Alvará de Operador de Gestão de Resíduos _____

Endereço _____ Código postal _____

Telefone _____ Fax _____ NIF _____

E-mail _____

Hora de Carga ____:____ Local de Carga _____

Hora de Descarga ____:____ Local de Descarga _____

Data ____/____/____ Assinatura _____

4 - Destinatário dos resíduos

Alvará de Operador de Gestão de Resíduos _____

Nome/Designação _____

Endereço _____ Código postal _____

Telefone _____ Fax _____ NIF _____

Código LER	Designação	Quantidade aceite	Unidade (l ou kg)	Quantidade recusada	Unidade (l ou kg)
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Motivo da recusa _____

Data ____/____/____ Assinatura e Carimbo _____

Anexo II – Registo de Resíduos Produzidos

REGISTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS

Obra/Direcção/Departamento/Serviço: *EMPREITADA DE CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE FORMAÇÃO DO BELO JARDIM*

Centro de Custo: 3981

Nº	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS								SAÍDA DO RESÍDUO				DESTINO FINAL				
	Produtor		Origem/ Frente	Código LER	Perig. (S/N)	Designação	Quantidade Enviada (estimada)	Un. (ton./l/m³)	Data	Transportador		Nº DA GUIA	Operação De Destino [1]ou [2]	Operador		Quantidade Confirmada (exacta)	Un. (ton)
	Nome	NIF								Nome	NIF			Nome	NIF		
1	Somague-Ediçor	512 019 410	Demolições Frente obra	17 . 09 . 04	N	Mistura de resíduos de construção e demolição	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	512 038 880	112/3981-01	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	5,65	Ton
2	Somague-Ediçor	513 019 410	Demolições Frente obra	17 . 02 . 01	N	Madeira	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	513 038 880	112/3981-02	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	9,85	Ton
3	Somague-Ediçor	514 019 410	Demolições Frente obra	17 . 01 . 01	N	Betão	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	514 038 880	112/3981-03	D15	Tecnovia Ambiente	512 100 187	16,5	Ton
4	Somague-Ediçor	515 019 410	Demolições Frente obra	17 . 01 . 01	N	Betão	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	515 038 880	112/3981-04	D15	Tecnovia Ambiente	512 100 187	18,5	Ton
5	Somague-Ediçor	516 019 410	Demolições Frente obra	17 . 01 . 01	N	Betão	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	516 038 880	112/3981-05	D15	Tecnovia Ambiente	512 100 187	18,2	Ton
6	Somague-Ediçor	516 019 410	Demolições Frente obra	17 . 01 . 01	N	Betão	-	-	27-02-2012	Narciso Martins, Lda.	516 038 880	112/3981-06	D15	Tecnovia Ambiente	512 100 187	18,45	Ton
7	Somague-Ediçor	518 019 410	Organização frente obra	20 . 02 . 01	N	Resíduos Biodegradáveis	-	-	02-05-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-07	D1	TERAMB	509 620 515	1,01	Ton
8	Somague-Ediçor	519 019 410	Organização frente obra	20 . 02 . 01	N	Resíduos Biodegradáveis	-	-	02-05-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-08	D1	TERAMB	509 620 515	2,17	Ton
9	Somague-Ediçor	519 019 410	Organização frente obra	17 . 02 . 01	N	Madeira	-	-	28-06-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-09	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	0,0008	Ton
10	Somague-Ediçor	519 019 410	Organização frente obra	17 . 02 . 01	N	Madeira	-	-	20-07-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-10	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	0,66	Ton
11	Somague-Ediçor	519 019 410	Organização frente obra	17 . 02 . 01	N	Madeira	-	-	23-07-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-11	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	0,00074	Ton
12	Somague-Ediçor	519 019 410	Limpeza da obra	15 . 01 . 01	N	Papel e Cartão	-	-	12-09-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-13	R13	Resiaçores	512 097 585	0,084	Ton
13	Somague-Ediçor	519 019 410	Limpeza da obra	15 . 01 . 02	N	Plástico	-	-	12-09-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/3981-13	R13	Resiaçores	512 097 585	0,036	Ton
14	Somague-Ediçor	519 019 410	Organização frente obra	17 . 02 . 01	N	Madeira	-	-	12-09-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/1031-106	R13	Tecnovia Ambiente	512 100 187	1,1	Ton
15	Somague-Ediçor	519 019 410	Limpeza da obra	17 . 04 . 05	N	Ferro/Aço	-	-	17-09-2012	Somague-Ediçor	512 019 410	112/1031-107	R12	Serralharia do Outeiro	512 043 825	0,84	Ton