



CATÓLICA
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente.

por:

Sandra Maria Gomes Neves Saraiva Viegas

Maio 2012



CATÓLICA
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) E RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

Tese apresentada à escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente.

por:

Sandra Maria Gomes Neves Saraiva Viegas

sob orientação de

Engenheira Ana Quintas

SOPSEC- Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.

Maio 2012

Resumo

O trabalho desenvolvido tem como propósito a descrição das actividades realizadas durante o estágio curricular, na Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A. no departamento de Ambiente, mais propriamente na área de Resíduos. Compreendeu dois grandes fluxos de resíduos, nomeadamente os Resíduos Sólidos Urbanos, nos projectos de remoção de resíduos sólidos em escolas secundárias e os Resíduos de Construção e Demolição, na fase de obra de escolas secundárias.

Para a primeira fase do estágio, que incidiu na sua maioria, no desenvolvimento da fase de Estudo Prévio de projectos de remoção de resíduos sólidos em projectos do Parque Escolar (Escolas Secundárias de Gondomar, Clara de Resende, Mirandela e Estarreja) e do edifício UPTec, é necessário, segundo a legislação, a construção de um compartimento de resíduos que servirá de armazenamento temporário para os resíduos gerados. Para o seu dimensionamento, é imprescindível fazer uma caracterização e quantificação dos resíduos produzidos, de modo, a determinar quais os equipamentos de deposição a definir.

Assim os resíduos tipo destes projectos são os Resíduos Sólidos Urbanos, mais propriamente os indiferenciados, papel/cartão, plásticos/embalagens, vidro e orgânicos.

Na segunda fase, foi efectuada uma gestão dos Resíduos de Construção e Demolição na fase de obra vulgo Acompanhamento Ambiental em Obra em escolas secundárias (Escolas Secundárias Carlos Amarante, Caldas das Taipas e Monserrate) através da verificação de toda a documentação da entidade executante (verificação da existência das guias de transporte de resíduos e respectivos certificados de recepção de resíduos, licenças das entidades gestoras de resíduos e sua validade) e da realização de visitas de acompanhamento à obra. Através deste acompanhamento foi possível identificar e quantificar os resíduos de construção e demolição gerados. Os resíduos tipo destas três empreitadas são: a madeira, materiais que contêm amianto, resíduos de plástico não recicláveis, embalagens de papel/cartão, materiais de isolamento e solos.

Com o intuito de ultrapassar as dificuldades existentes nestes dois sectores, foram indicadas algumas propostas para trabalhos futuros, de forma a aumentar a eficiência da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e Resíduos de Construção e Demolição em Portugal.

Abstract

The work developed during the traineeship in the Environmental department of the Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A. have the purpose to study two waste streams: municipal solid waste in removal solid waste projects and construction and demolition waste in construction stage of schools.

The first phase of traineeship was focus mostly on the development of the previous study phase in removal solid waste projects of Parque Escolar (Secondary Schools of Gondomar, Clara de Resende, Estarreja and Mirandela) and UPTEC building.

According to the law, in the construction of the public building it is necessary to build a waste compartment to serve as temporary storage for the generated waste. For its dimensioning, is essential to do a production waste characterization and quantification, in order, to decide the best deposition equipment.

The type waste produced in these projects is Municipal Solid Waste, more precisely, the paper / cardboard, plastics / packaging, glass, organic and non characterized waste.

In the second phase was carried out a monitoring of the construction and demolition waste in construction stage of secondary schools (Carlos Amarante, Monserrate and Caldas das Taipas) by checking all the documentation of the entity performing (verification of waste transport guides and respective waste reception certificates, licenses of waste management entities and their validity) and the realization of monitoring visits at the jobsite.

Through this monitoring was possible to identify and quantify the construction and demolition waste produced. The type wastes of these contracts are: wood, materials containing asbestos, non recyclable plastic waste, paper / cardboard, isolation materials and soils.

In order to overcome the difficulties, in these two sectors were given some proposals for future work to increase the efficiency of municipal solid waste and construction and demolition waste management in Portugal.

Agradecimentos

Reconhecendo que a elaboração deste trabalho não seria possível sem a forte dinâmica de todos os intervenientes que colaboraram na produção deste trabalho, agradeço em especial:

- Ao Engenheiro Rui Calejo pela oportunidade de realizar o estágio na Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.
- À Professora Margarida Silva, coordenadora do estágio, pela disponibilidade e acompanhamento no decorrer do Estágio, estando receptiva a toda e qualquer questão e problema;
- À Engenheira Ana Quintas pelo acompanhamento, pelo apoio dado, simpatia e boa disposição ao longo do estágio.
- A todos os colaboradores da empresa, SOPSEC, pela amabilidade ao longo do estágio e pelo ambiente criado.
- Aos Familiares e amigos pelo apoio constante e pelo tempo perdido na elaboração desta dissertação.

Índice

	Pág.
Resumo	I
Abstract	II
Agradecimentos	III
1. Introdução	1-8
1.1 Evolução dos resíduos	2
1.2 O conceito de resíduo e sua classificação	3
1.2.1 Importância na classificação dos resíduos	4
1.3 Impactes Ambientais gerados pelos resíduos	5
1.4 Consciência ambiental	6
1.5 O papel da quantificação e caracterização de resíduos	7
2. Resíduos Sólidos Urbanos	9-22
2.1 Produção de RSU	9
2.2 Sistemas de gestão de RSU em Portugal	10
2.3 Metodologias desenvolvidas para a caracterização de RSU	13
2.4 Caracterização de RSU em Portugal Continental	14
2.4.1 Composição física dos RSU em Portugal Continental	15
2.5 Quantificação de RSU	16
2.6 Sistemas de recolha e transporte de RSU	16
2.6.1 Métodos de deposição associados ao sistema de recolha	17
2.6.1.1 Métodos de deposição: Contentores de Fundo Redondo	18
2.6.1.2 Métodos de deposição: Contentores de Fundo Quadrático ou rectangular	18
2.6.1.3 Métodos de deposição: Contentores em profundidade	18
2.6.1.4 Métodos de deposição: Contentores tipo “Igloo”	19
2.6.1.5 Métodos de deposição: Contentores de grandes dimensões	20
2.7 Projectos de remoção de resíduos sólidos	20
2.7.1 Intervenientes	21
3. Resíduos de Construção e demolição	23-31
3.1 Produção de RCD	23
3.2 Caracterização de RCD em Portugal Continental	24
3.2.1 Composição física dos RCD em Portugal Continental	25
3.3 Gestão de RCD	26
3.4 Transporte de RCD	29
3.5 Acompanhamento da Gestão Ambiental na fase de obra	29
3.5.1 Planos de prevenção e gestão de RCD	30
4. Materiais e Métodos	33-34

5. Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.	35-36
6. Resultados	37-52
6.1 Documentos a apresentar no decorrer de cada fase dos Projectos de Remoção de Resíduos Sólidos	37
6.1.1 Fase de Estudo Prévio	37
6.1.2 Projecto de Execução	38
6.2 Projectos de remoção de resíduos sólidos desenvolvidos no decorrer do estágio	38
6.2.1 Fase de estudo prévio dos Projectos A e B	39
6.2.1.1 Projecto A: Escola Secundária de Gondomar	40
6.2.1.2 Projecto B: Escola Secundária Clara de Resende	44
6.3 Acompanhamento Ambiental de Obras	48
6.3.1 Obra A: Escola Secundária Carlos Amarante (Braga)	48
6.3.2 Obra B: Escola Secundária de Caldas das Taipas (Guimarães)	50
7. Análise dos Resultados	53-60
7.1 Análise de resíduos produzidos nos projectos de remoção de resíduos sólidos e na fase de obra	53
7.2 Comparação dos parâmetros de dimensionamento dos sistemas de deposição dos Projectos A e B	54
7.3 Comparação de quantidades de RSU produzidos para os projectos A e B	55
7.4 Comparação de tipos e quantidades de RCD produzidos para empreitadas da mesma natureza	57
8. Conclusão	61-62
9. Trabalho futuro	63-64
10. Referências Bibliográficas	65-68
11. Anexos	I-XXXIII
Anexo I- Lista Europeia de Resíduos (LER)	I
Anexo II: Fases de Projecto	III
Anexo III- Classificação dos RCD (incluindo solos escavados de locais contaminados)	IV
Anexo IV- Guia de RCD proveniente de um único produtor/detentor	V
Anexo V- Guia de RCD provenientes de mais de um produtor/detentor	VII
Anexo VI- Registos SOPSEC S.A.- I-AB-06 Lista de Verificação Ambiental	IX
Anexo VII- Registos SOPSEC S.A.- I-AB-07 - Mapa de Gestão de Resíduos	XIII
Anexo VIII: Projecto UPTEC	XIV
Anexo IX: Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.	XX
Anexo X: PPG de RCD da Escola Secundária Clara de Resende	XXI
Anexo XI: Especificações construtivas de Higiene e Salubridade do CR A	XXVIII
Anexo XII: Especificações construtivas de Higiene e Salubridade do CR B	XXX
Anexo XIII: Destino final dos RCD	XXXII

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1: Evolução da Produção de RSU [Fonte: 1999 a 2006 (Levy, J., Cabeças, A., 2006); 2007 (Guimarães, B., 2009); 2008 (Vvilão, R., et al., 2010)]	10
Figura 2: Hierarquia da gestão de RSU (Fonte: LIPOR, 2009)	12
Figura 3: Sistemas de gestão (Fonte: APA, 2009)	13
Figura 4: Constituintes dos RSU (Fonte: Levy, J., Cabeças, A., 2006)	15
Figura 5: Caracterização física dos RSU (APA, 2009)	16
Figura 6: Exemplo de contentores de fundo redondo de 50 litros (Fonte: Almoverde Ecologia, 2008)	18
Figura 7 e 8: Exemplos de contentores de fundo quadrático ou rectangular de 800 litros e 240 litros, respectivamente (Fonte: Contenur, 2009)	18
Figura 9: Exemplo de contentores Molok's para resíduos indiferenciados (capacidade de 5 m ³) recicláveis (capacidade de 3 m ³) (Fonte: SOPSA, 2009)	19
Figuras 10 e 11: Exemplo de contentores igloo de formato circular e rectangular, respectivamente (Fonte: Contenur, 2010)	19
Figura 12: Exemplo de um contentor de fixo (Fonte: Sounete, 2010)	20
Figura 43: Quantidade de RCD gerados anualmente em Portugal (Fonte: 1997,1998 (Mália, M., 2010); 1999,2001,2002,2007 (Amôeda, R., 2009); 2004 (Barandas, R., 2009))	23
Figura 14: Composição física de RCD (Barandas, R., 2009)	26
Figura 15: Hierarquia da gestão de RCD (Couto, A., Couto, J., 2010)	27
Figura 16: Escola Secundária de Gondomar (Fonte: site esec-gondomar)	40
Figura 17: CR do Projecto A	43
Figura 18: Fotografia da Escola Secundária de Clara de Resende (Fonte: site clararesende)	44
Figura 19: CR do Projecto B	47
Figura 20: Fotografia aérea da Escola Secundária Carlos Amarante (Fonte: Google Earth)	49
Figura 21: Resíduos gerados no decorrer da obra	50
Figura 22: Resíduos gerados no decorrer da obra	50
Figura 23: Fotografia da Escola Secundária Caldas das Taipas (Fonte: site esct)	51
Figura 24: Resíduos gerados no decorrer da obra	52
Figura 25: Resíduos gerados no decorrer da obra	52
Figura 26: Produção estimada de RSU nos Projectos A e B	56
Figura 27: Percentagem de RCD gerados na Obra A	57
Figura 28: Percentagem de RCD gerados na Obra B	58
Figura 29: Percentagem do volume de resíduos produzidos nas Obras A e B	59

Índice de Tabelas

	Pág.
Tabela 1: Operações de gestão de RSU (Decreto-lei nº 178/2006)	11
Tabela 2: Tipo de resíduos e a sua percentagem (Ruivo, J., Veiga, J., 2004)	24
Tabela 3: Classificação de RCD, segundo o tipo de material (Miranda, C., 2009)	25
Tabela 4: Resíduos que também podem ser considerados RCD, de acordo com o acompanhamento ambiental a empreitadas específicas (Portaria n.º209/2004)	25
Tabela 5: Aspectos e Impactes Ambientais em Obra (Azevedo, R. 2009)	29
Tabela 6: Fases de Projectos de Remoção de Resíduos Sólidos desenvolvidos durante o estágio curricular	39
Tabela 7: Especificação dos resíduos gerados por cada compartimento das Escolas	39
Tabela 8: Composição dos RSU gerados nas Escolas Secundárias	40
Tabela 9: Percentagem dos resíduos gerados nas escolas	40
Tabela 10: Especificação da produção total de resíduos gerados no Projecto A	41
Tabela 11: Produção resíduos e especificação dos contentores propostos para cada resíduo	41
Tabela 12: Exemplo de cada contentor proposto para o CR A	42
Tabela 13: Especificação da produção total de resíduos gerados no Projecto B	44
Tabela 14: Produção de resíduos e especificação dos contentores propostos para cada resíduo no CR B	45
Tabela 15: Equipamento proposto para o exterior	45
Tabela 16: Exemplo de cada contentor proposto para o CR B	46
Tabela 17: Identificação e quantificação dos resíduos gerados na Obra A	49
Tabela 18: Identificação e quantificação dos resíduos gerados na Obra B	51
Tabela 19: Parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de RSU do concelho de Gondomar e do Porto	55
Tabela 20: Total de RCD gerados nas duas empreitadas	58

Lista de Abreviaturas

AGA	Acompanhamento da Gestão Ambiental
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CE	Caderno de Encargos
CM	Câmara Municipal
CMP	Câmara Municipal do Porto
CR	Compartimento de resíduos
DGQA	Direcção Geral da Qualidade do Ambiente
DL	Decreto-Lei
DO	Dono de Obra
DS	Desenvolvimento Sustentável
EE	Entidade Executante
ERRA	European Recovery and Recycling Association
GAR	Guia de Acompanhamento de Resíduos
LER	Lista Europeia de Resíduos
LIPOR	Serviço Intermunicipalizado de tratamento de lixos da Região do Porto
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LVA	Lista de Verificação Ambiental
MGR	Mapa de Gestão de Resíduos
NTRS	Normas Técnicas sobre os Sistemas de Deposição de Resíduos Sólidos
PERSU	Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos
PGA	Plano de Gestão Ambiental
PPG RCD	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
RAA	Relatório de Acompanhamento Ambiental
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
REMECOM	Réseau Européen de Mesures pour la Caractérisation des Ordures Ménagères
RM	Regulamentos Municipais
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RS	Resíduos Sólidos
SOPSEC	Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil
SM	Sistemas Municipais
SMM	Sistemas Multimunicipais

1. Introdução

Actualmente a caracterização e a quantificação dos resíduos são ferramentas essenciais no âmbito de uma gestão integrada de resíduos sólidos, dado que, a informação processada a partir destes dois parâmetros é fundamental para dimensionar unidades de tratamento e de armazenamento temporário de resíduos, estabelecer programas de educação ambiental ou avaliar a execução dos objectivos de gestão destes (Carvalho, E., 2005).

A Caracterização, sendo o parâmetro mais importante pode ser física, química ou biológica (Carvalho, E., 2005). Contudo, o aspecto físico da caracterização também denominada de composição física dos resíduos vai ser alvo de estudo na presente dissertação relativamente aos dois fluxos de resíduos.

A Quantificação dos resíduos é um aspecto importante, pois sem este, não é possível estimar as produções de uma actividade (Tchobanoglous, G., Theisen, H., 1993)

Sendo a problemática dos resíduos sólidos uma preocupação em Portugal nos últimos anos, pretende-se com esta dissertação contribuir para uma gestão sustentável dos resíduos gerados em Edifícios Públicos e na Indústria da Construção Civil. Serão analisados, os resíduos gerados na fase de exploração das Escolas Secundárias de Gondomar, Clara de Resende, Mirandela e de Estarreja (Resíduos Sólidos Urbanos) bem como os resíduos produzidos na fase de execução da Modernização das Escolas Secundárias de Monserrate, Carlos Amarante e Caldas das Taipas (Resíduos de Construção e Demolição).

Os principais objectivos desta dissertação são:

- Identificar os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos das Escolas Secundárias;
- Estimar a produção de RSU durante o funcionamento das escolas;
- Dimensionar o compartimento de RSU de cada escola, mais precisamente, determinar quais os equipamentos de deposição de resíduos a colocar bem como a sua capacidade e necessidade, de modo, a que seja efectuado uma gestão eficiente dos resíduos;
- Identificar os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) produzidos na fase de obra das Escolas Secundárias;
- Analisar a produção dos RCD nas Escolas Secundárias que foram alvo de obras.

Além do capítulo introdutório, a dissertação está organizada nos seguintes capítulos:

Nos **Capítulos 2 e 3** são descritos vários conteúdos que servem de enquadramento ao tema dos RSU e RCD, respectivamente.

No **Capítulo 4** são apresentadas as metodologias aplicadas na elaboração da dissertação, nomeadamente, a legislação nacional e municipal, relativa a estes dois tipos de resíduos bem como o trabalho desenvolvido nos projectos de remoção de resíduos sólidos e o acompanhamento ambiental nas Escolas Secundárias.

No **Capítulo 5** é apresentada a empresa aonde foi efectuado o estágio curricular, nomeadamente, os serviços que presta à sociedade bem como os objectivos pretendidos por esta na realização do estágio curricular.

No **Capítulo 6** são apresentados os resultados da caracterização e quantificação da produção de RSU e RCD nos projectos de remoção de resíduos sólidos e no acompanhamento ambiental, respectivamente, desenvolvidos durante o estágio curricular. Os resultados relativos aos RSU irão permitir efectuar o dimensionamento de um Compartimento de Resíduos (CR) obrigatório pelos Regulamentos Municipais (RM) para edifícios públicos.

No **Capítulo 7** é efectuada uma análise dos resultados obtidos no Capítulo 6.

No **Capítulo 8** são tecidas conclusões a nível dos RSU e RCD.

No **Capítulo 9** é efectuada uma perspectiva futura de trabalhos a desenvolver.

No **Capítulo 10** estão descritas as referências bibliográficas utilizadas neste estudo.

Finalmente, no **Capítulo 11**, são presentes os documentos anexos.

1.1 Evolução dos resíduos

A problemática da gestão de resíduos é um tema tão velho quanto a humanidade, ocorrendo desde a transição do nomadismo para o sedentarismo (Santos, J., 2007).

A implementação de medidas iniciais inadequadas, tais como a deposição incontrolada de resíduos nas ruas e nos terrenos baldios, acarretou o aparecimento de diferentes tipos de poluição (do solo, corpos de água, entre outros), bem como de seres vivos indesejáveis (também designados de vectores de doenças), que viriam a pôr em risco a saúde humana (Russo, M., 2003).

Porém, foi com a Revolução Industrial que os problemas dos resíduos atingiram níveis sem precedentes, isto é, a grande concentração de pessoas nas cidades contribuiu para o desenvolvimento económico e industrial mas também para o agravamento do problema da gestão de resíduos e da poluição. O nível mais sério de preocupações despontou quando se começaram a relacionar as doenças com a presença abundante de resíduos (Russo, M., 2003).

Em suma, a produção de resíduos sólidos (RS) tem vindo a aumentar em quantidade e diversidade nas últimas décadas em todo o mundo, resultante da explosão demográfica, do crescimento económico e do aumento do poder de compra das famílias, isto é, a produção de resíduos é um factor que está associado à vida quotidiana, uma vez que, todas as actividades do Homem geram resíduos, sendo o seu volume e as suas características um reflexo das condições de vida da sociedade moderna (com tendência a evoluir de forma complexa e exponencial) (Santos, J., 2007).

1.2 O conceito de resíduo e sua classificação

A definição de resíduo tem sido uma questão crucial na protecção ambiental, quer pelos impactes gerados pela sua produção, quer pela sua gestão. Segundo o Decreto-Lei (DL) n.º178/2006, o resíduo é definido como uma “substância ou objecto que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos (LER) ”.

A classificação dos resíduos é feita com base nas propriedades físicas, químicas, biológicas ou infecto-contagiosas presentes na sua constituição, mas em Portugal, normalmente, são classificados segundo a sua origem. De acordo com o DL n.º178/2006, de 5 de Setembro, definem-se em:

- **Resíduos urbanos:** os resíduos domésticos ou outros resíduos semelhantes, em razão da sua natureza ou composição, nomeadamente os provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde, desde que, em qualquer dos casos, a produção diária não exceda 1100 litros por produtor;
- **Resíduos industriais:** os resíduos gerados em actividades industriais, bem como os que resultam das actividades de produção e distribuição de electricidade, gás e água;
- **Resíduos agrícolas:** resíduos provenientes de exploração agrícola e/ou pecuária ou similar;
- **Resíduos hospitalares:** os resíduos produzidos em unidades de prestação de cuidados de saúde, incluindo as actividades médicas de diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças, em seres humanos ou em animais, e ainda as actividades de investigação relacionadas;
- **Resíduos de construção e demolição:** resíduos provenientes de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações.

Os resíduos comerciais, hospitalares, industriais, que apresentem características semelhantes aos resíduos domésticos e que não representem perigo para a saúde pública e ao ambiente, são equiparados aos resíduos domésticos, isto é, são depositados em conjunto com os resíduos domésticos e é lhes aplicado o mesmo tratamento.

Relativamente ao grau de perigosidade dos resíduos, estes também, pelo mesmo DL, são classificados em: **perigosos, não perigosos e inertes.**

- **Resíduos perigosos:** são aqueles que apresentam, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente., nomeadamente os identificados na LER. As características que conferem periculosidade a um resíduo são: **explosão, combustibilidade, inflamabilidade, nocividade à saúde** (por inalação, ingestão ou penetração cutânea),

irritabilidade, toxicidade, cancerígenos, infecciosos, corrosivos, teratogénicos, mutagénicos, entre outros.

- **Resíduos não perigosos:** resíduos que não apresentem características de perigosidade para o ambiente e para a saúde pública.
- **Resíduos inertes:** “resíduos que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não podem ser solúveis nem inflamáveis, nem terem quaisquer outros tipos de reacções físicas ou químicas. Também não podem ser biodegradáveis, nem afectar negativamente outras substâncias com as quais entrem em contacto e cujos lixiviados não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e / ou subterrâneas.”

Por outro lado, também é possível classificar os resíduos segundo as suas **características e origem** pela LER (Portaria n.º209/2004).

A LER é uma” lista harmonizada de resíduos, actualizada periodicamente à luz dos novos conhecimentos e, se necessário, revista (em conformidade com o artigo 18º da Directiva 75/442/CEE)” (Portaria n.º209/2004). No Anexo I é apresentada esta classificação dos resíduos, com maior descrição.

1.2.1 Importância na classificação dos resíduos

A diversidade de substâncias e materiais que constituem os resíduos delimitam a sua heterogeneidade e complexidade de gestão (Correia, A., Gonçalves, A., 2009).

Quando se conhece as características de um resíduo, é possível avaliar o seu potencial de aproveitamento (subproduto) e as consequências derivadas do seu desaproveitamento. Também é possível avaliar quantitativamente e qualitativamente as consequências (positivas ou negativas) para o Planeta, a partir da análise do ciclo de vida do mesmo (Santos, J., 2007).

Segundo o Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), a gestão dos RSU não se pode limitar apenas à fonte dos resíduos mas também tem de ter em conta as fileiras constituintes e os fluxos de produção. Trabalhar no sentido da valorização dos RSU, envolve necessariamente a sua caracterização, podendo esta ser mais ou menos abrangente ,de acordo com os objectivos que se pretendam alcançar e o tipo de resíduos que se pretende gerir.

A distinção entre **fileira e fluxo** vem auxiliar este processo, uma vez que, a caracterização de RS ganha forma a partir desta distinção, em termos das categorias e componentes, que importam quantificar nos RSU produzidos ao nível urbano (Cruz, M., 2005)

“As fileiras correspondem aos materiais constituintes dos resíduos, como por exemplo: fileira dos vidros, dos plásticos, dos metais, da matéria orgânica, do papel e cartão, etc., enquanto que o fluxo corresponde ao tipo específico de produto que pode ter incorporado um ou mais materiais, tais como:

fluxo de embalagens, de pneus, de pilhas, de veículos em fim de vida, móveis usados, etc.” (EnviEstudos, 2008).

As primeiras valorizações de fileiras que surgiram em Portugal corresponderam à reciclagem do vidro, papel e cartão por ser mais fácil a sua recolha tanto a nível qualitativo quanto quantitativo (EnviEstudos, 2008).

No que concerne às técnicas a aplicar ao tratamento de resíduos, estas devem estar de acordo com a natureza dos mesmos, como por exemplo, os orgânicos (constituídos por compostos com ligações Carbono – Carbono) são tratados por fermentação biológica, graças às suas propriedades biodegradáveis (decompõem-se com muita facilidade) e ao seu elevado poder calorífico.

Resumindo, a classificação dos resíduos é uma etapa fundamental na caracterização destes. Uma vez que o grau de heterogeneidade dos resíduos é de tal forma elevado, o conhecimento das suas características permite seleccionar a técnica mais adequada e viável de tratamento e deposição final dos mesmos (Cruz, M., 2005).

1.3 Impactes Ambientais gerados pelos resíduos

Até há pouco tempo, não havia qualquer tipo de controlo na deposição de RS em lixeiras, corpos de água (rios, lagoas, riachos, etc), ruas e terrenos, o que implicou consequências para a saúde pública e para o ambiente. Sendo por isso, necessário cada vez mais, soluções adequadas à dimensão e gravidade do problema (LIPOR, 2009).

Quando os resíduos são depositados a céu aberto, sem tratamento prévio, estes irão contaminar os solos. Esta situação pode-se agravar com as escorrências das águas das chuvas, que levarão à produção de lixiviados (podem apresentar na sua constituição elevada carga orgânica) que irá mais cedo ou mais tarde contaminar os lençóis freáticos (através de infiltrações no solo). Se atingir os cursos de água, vai afectar negativamente a vida aquática com a presença de elementos patogénicos e tóxicos. Constituindo assim, um problema de poluição aquática e de solos (Hester, R *et al.*, 2002).

A presença de metais pesados nos resíduos, quando lançados na água, solo ou ar, podem ser absorvidos pelos vegetais e animais das proximidades, provocando graves intoxicações ao longo da cadeia alimentar.

A putrefacção da componente orgânica dos resíduos leva à produção de gases perigosos, como por exemplo, o metano, o dióxido de carbono, o enxofre, etc. que contaminam a atmosfera, constituindo assim um problema de poluição atmosférica (Hester, R *et al.*, 2002).

Para além do ambiente, a saúde pública pode também ser afectada, na medida em que os RS podem ter um papel preponderante na transmissão de doenças ao Homem e a outros seres vivos, quer directa ou indirectamente, pois estes focos acabam por criar pontos de atracção para os “vectores” (LIPOR, 2009).

Estes seres que habitam e convivem com os resíduos são classificados em dois grandes grupos: os **macrovectoros** (ratos, baratas, moscas, cães, entre outros), e os **microvectoros** (vermes, bactérias, fungos e vírus) (Hester, R *et al.*, 2002). Enquanto os primeiros utilizam os resíduos apenas num determinado período da sua vida, os últimos utilizam-no a vida inteira. Estes vectoros, quando em contacto com o Homem, são responsáveis pelo aparecimento de doenças respiratórias, epidérmicas, intestinais ou até mesmo letais como a cólera, o tifo, a leptospirose, entre outras (Hester, R *et al.*, 2002).

1.4 Consciência Ambiental

A diversidade de recursos disponíveis no mundo levou o Homem a pensar que estes seriam inesgotáveis. No entanto, o seu uso sem critério originou desequilíbrios ambientais cada vez mais frequentes, criando a consciência da necessidade de uma mudança urgente no comportamento da sociedade e do paradigma do desenvolvimento económico, ambiental e social (Cruz, M. 2005).

Assim, em 1987, surge pela primeira vez, um diploma que pretende salvaguardar a natureza das acções do Homem, designado por **Lei das Bases do Ambiente** (Russo, M. 2003). Neste diploma afere-se que “todos os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender (...)” e também estabelece o princípio da responsabilidade do produtor de resíduos no n.º3 do seu artigo 24º, em conformidade com o previsto na legislação comunitária (Lei n.º 11/1987, de 7 de Abril).

Neste mesmo ano, foi publicado pela World Commission on Environment and Development o relatório de Brundtland que contempla pela primeira vez o conceito de **Desenvolvimento Sustentável** (DS). Segundo esta Comissão, o DS é definido como sendo uma forma de desenvolvimento que “satisfaz as necessidades básicas da geração do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras”, representando uma alternativa ao crescimento económico tradicional e que exige mudanças nos hábitos da população (Russo, M. 2003).

Este conceito centra-se na ideia de desenvolvimento das sociedades actuais sem exploração exhaustiva de recursos naturais. Para isso, o DS implica necessariamente a articulação das áreas económica, social e ambiental num contexto de economia global. Um dos problemas centrais na questão deste, baseia-se em rever as actuais formas de produção e níveis de consumo com o objectivo de diminuir a poluição. A administração dos impactos das actividades humanas sobre o meio ambiente exige consciência ecológica, acções e posturas pró-activas na protecção do meio ambiente, tanto dos governos quanto das sociedades (LIPOR, 2009).

O período actual é de transição, por isso propício para agir, pois a sociedade passa por mudanças em seu conjunto simbólico instituído. A geração futura depende das respostas que serão dadas aos desafios apresentados pelo pós-capitalismo, entre eles destacando-se a busca pelo DS (LIPOR, 2009).

1.5 O papel da quantificação e caracterização de resíduos

A quantificação e caracterização física dos RS são fundamentais para efectuar uma correcta gestão de resíduos, uma vez que, são indispensáveis para o planeamento económico e eficiente da gestão dos sistemas de recolha, armazenamento, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, a longo prazo (Martinho, M. et al., 2000).

Enquanto a finalidade da quantificação é estimar a quantidade total, em peso, dos resíduos, no fluxo dos mesmos, a caracterização consiste em analisar a composição do fluxo dos resíduos por tipo de material (vidro, papel, metal, entre outros) ou por tipo de produto (embalagens de vidro, revistas, embalagens metálicas, etc) (Yu, C., Maclaren, V., 1995)

A Composição dos resíduos é assim o termo utilizado para descrever os componentes individuais que constituem um fluxo de resíduos e a sua distribuição relativa nesse grupo, recorrendo geralmente a valores percentuais em peso. Esta composição pode ser física, química ou específica. Relativamente às características físicas mais importantes dos resíduos, estas incluem o peso específico, teor de humidade, tamanho e distribuição das partículas, capacidade de campo e permeabilidade dos resíduos compactados (Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., 1993).

A quantidade e composição dos resíduos apresentam flutuações diárias ou semanais, bem como variações mensais e sazonais. Estas flutuações podem ser importantes no planeamento da gestão de resíduos. Deste modo, no dimensionamento das instalações de gestão de resíduos, essas devem estar cientes e ser implementadas (Cruz, M., 2005).

2. Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com a sua origem consideram-se RSU, os resíduos produzidos em qualquer espaço urbano e que são gerados pela actividade humana nas tarefas do seu dia-a-dia, e se deitam fora por serem inúteis ou indesejados (DL nº 178/2006).

Os resíduos urbanos compreendem os **resíduos domésticos**, bem como os **provenientes de estabelecimentos comerciais**, do **sector de serviços** e **outros resíduos** que, pela sua natureza ou composição, **sejam semelhantes aos domésticos**. Contudo, num município, existem ainda resíduos especiais não equiparáveis aos resíduos domésticos, nomeadamente os provenientes de produtores de pequenas quantidades de resíduos perigosos que incluem lavandarias, garagens, laboratórios fotográficos, os resíduos hospitalares contaminados, etc (DL nº 178/2006).

2.1 Produção de RSU

A produção de RSU está directamente relacionada com o crescimento populacional, bem como com as actividades humanas. No que respeita a essas, deve-se a formação de RSU à produção de materiais produzidos para saciar às necessidades do acto de consumo (Levy, J., Cabeças, A., 2006).

A produção de resíduos numa região não é constante ao longo do tempo, isto é, verificam-se variações diárias, semanais, mensais e até anuais. Assim sendo, as alterações que influenciam a produção de resíduos, bem como o que a determinam são as seguintes (Martinho, M et al., 2000):

- Nível de vida da população
- Situação geográfica da região
- Clima e estação do ano
- Evolução tecnológica e de consumo
- Modo de vida e hábitos da população
- Tipo de urbanização

Quanto ao nível de vida da população, esta está directamente relacionada com a produção de resíduos “*per capita*” porque quanto maior for o nível de vida da população, maior é a incidência de resíduos gerados. Um exemplo que pode ser dado é o caso dos plásticos, que nos últimos anos têm aumentado consideravelmente a sua produção e que correspondem, hoje em dia, a aproximadamente 10% dos constituintes dos RSU (Vitorino, S., 2008).

O modo de vida e os hábitos da população são também considerados factores determinantes, uma vez que, as deslocações entre casa e o trabalho, deslocações de fins-de-semana, feriados e férias, entre outros, registam variações na produção [(Martinho, M et al., 2000), (Vitorino, S., 2008)].

Por outro lado, o clima, que depende da situação geográfica da região, tem reflexos no tipo, na quantidade e na composição dos resíduos sólidos produzidos, ou seja, enquanto que no Outono há um aumento do teor de folhas, no Inverno/Primavera há um aumento do teor de humidade nos resíduos e no Verão a produção de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos) aumenta [(Martinho, M et al., 2000), (Vitorino, S., 2008)].

No entanto, é a capitação, o parâmetro mais utilizado para estimar as quantidades de resíduos produzidos, ou seja, a produção de resíduos sólidos urbanos em peso por habitante e por unidade de tempo é o mais aplicado na caracterização dos RSU (Vitorino, S., 2008).

Como era de esperar, em função do aumento do consumo, a produção deste tipo de resíduos, em Portugal, tem vindo a aumentar significativamente nos últimos anos (LIPOR, 2009). A figura a seguir apresentada, evidencia esse aumento.

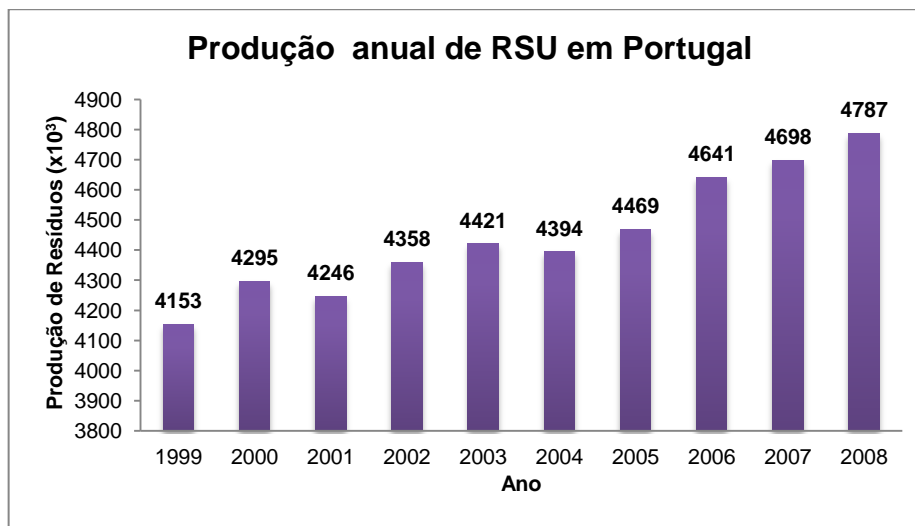


Figura 1: Evolução da Produção de RSU [Fonte: 1999 a 2006 (Levy, J., Cabeças, A., 2006); 2007 (Guimarães, B., 2009); 2008 (Vvilão, R., et al., 2010)]

Conforme se pode constatar na Figura 1, a produção anual de RSU em Portugal Continental nos anos 1999 a 2008, foi de 4.153×10^3 toneladas a 4.787×10^3 toneladas, respectivamente. Isto quer dizer, que houve um aumento de cerca de 634×10^3 toneladas. Em termos de capitação, a nível nacional, foi de 1,1 kg/ hab.dia e 1.4 kg/ hab.dia nos anos de 1999 a 2008, respectivamente (Levy, J., Cabeças, A., 2006).

Em suma, a sociedade consumista é o resultado da realização de acções e acontecimentos com características externas ao habitual (festividades locais, feriados nacionais e municipais, férias escolares, época balnear, celebrações religiosas, etc) que provocam uma mudança temporária dos hábitos de consumo, reflectindo-se assim, numa excessiva geração de resíduos.

2.2 Sistemas de gestão de RSU em Portugal

Os resíduos constituem uma forte problemática de carácter nacional. Para reduzir os seus efeitos sobre o ambiente e a saúde pública, é necessário garantir a sua gestão adequada.

Um sistema integrado de gestão de RS traduz-se pelo conjunto de operações de acondicionamento e transporte de resíduos e pelas soluções de tratamento, valorização e/ou destino final (integra um conjunto de tecnologias disponíveis) que, responde aos objectivos gerais e sectoriais de uma região (Martinho, M et al., 2000).

A gestão de RS, desde a sua produção até ao seu destino final, pressupõe o conhecimento sistemático e aprofundado das suas características, quer quantitativas, quer qualitativas (Levy, J., Cabeças, A., 2006).

Segundo Levy e Cabeças (2006), os objectivos gerais de um sistema integrado de gestão de resíduos são:

- As operações deste sistema têm de ser adequadas, de modo a garantir a qualidade de vida do Homem e do Ambiente;
- Implementar condições que permitam que este sistema acompanhe e responda ao desenvolvimento económico e social da região;
- Valorizar os recursos associados aos RS;
- Desenvolver uma melhor eficiência no serviço prestado;
- Integrar soluções num quadro de acções que permita concretizar as prioridades estabelecidas;

Porém, os objectivos fundamentais de um sistema de gestão integrada de RSU são o de evitar e reduzir a produção de resíduos bem como o seu carácter nocivo, evitando, ou reduzindo, dessa forma, o risco para a saúde humana e para o ambiente (Cruz, M., 2005).

De acordo com a legislação Europeia, a gestão de resíduos inclui todas as operações relacionadas com a recolha, o transporte, o armazenamento, o tratamento, a valorização e a eliminação final, incluindo a monitorização e o planeamento destas operações (DL nº178/2006).

Tabela 1: Operações de gestão de RSU (DL nº 178/2006)

Etapas da gestão de resíduos	Descrição	Etapas da gestão de resíduos	Descrição
Recolha	Apanhar resíduos com vista ao seu transporte	Tratamento	Processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características de resíduos (reduzir o seu volume ou perigosidade), bem como facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação
Transporte	Transferir os resíduos de um local para outro	Valorização	Operações que visem o reaproveitamento dos resíduos
Armazenagem	Deposição temporária e controlada, por prazo determinado de resíduos antes do seu tratamento, valorização ou eliminação	Eliminação	Operações que visem dar um destino final adequado aos resíduos

Para que a gestão de resíduos seja eficiente, é necessário que a triagem seja bem feita. Deste modo, conhecendo a origem e a natureza dos resíduos, torna-se mais acessível a sua separação, quantificação, e posteriormente a escolha de um destino mais adequado (valorização ou eliminação) (Carvalho, E., 2005)

A gestão de resíduos é uma tarefa problemática devido aos seguintes factores (Martinho, M et al., 2000):

- Taxa crescente de produção de resíduos *per capita* e diminuição dos potenciais locais para a sua eliminação;

- Medidas de prevenção e minimização com elevados custos;
- Dificuldades numa mudança de filosofia e de estrutura dos sistemas de gestão de resíduos;
- Necessidade de obtenção de consensos e envolvimento dos vários agentes nos processos de participação em planos de gestão de RSU;
- Dificuldades na aplicação de medidas efectivas, indutoras de comportamentos eficientes de conservação dos recursos, redução e valorização dos resíduos.

Estes factores apenas se concretizam se o sistema de gestão de resíduos não for integrado. Assim sendo, torna-se necessário que, para atingir-se um objectivo global, os sistemas, esquemas e operações tenham de ser desenhadas ou organizadas de tal forma que uma se engrene na outra.

Um sistema de gestão integrada de RSU também contempla uma hierarquia de prioridades, designada por “hierarquia de gestão de resíduos” (estabelecida pela política nacional e comunitária) que determina a prioridade dos tratamentos e formas de valorização a dar aos resíduos (Correia, A., Gonçalves, A., 2009.).

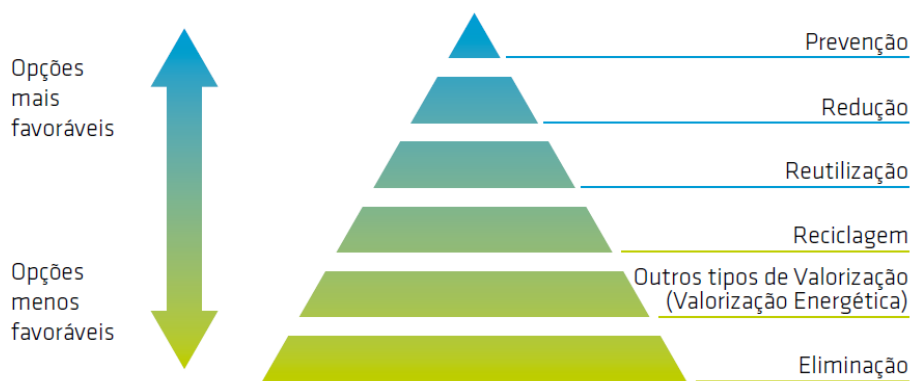


Figura 2: Hierarquia da gestão de RSU (Fonte: LIPOR, 2009)

De acordo com este modelo, os resíduos são encarados como recursos, onde a primeira opção da gestão de resíduos é a **prevenção** e, quando tal não é possível, que se opte pela **reutilização**, **reciclagem** ou **valorização**. Neste contexto a eliminação de resíduos é considerada a pior opção para o ambiente, porque implica perda de recursos e uma responsabilidade ambiental futura, devendo restringir-se ao mínimo indispensável (Decreto-Lei n.º 178/2006).

Em Portugal, a gestão de RSU é da responsabilidade dos municípios, independentemente da exploração e gestão serem efectuadas por Sistemas Municipais (SM) ou Sistemas Multimunicipais (SMM) (PERSU II, 2007)

Segundo o PERSU II os Sistemas Municipais, também designados por Intermunicipais (municípios ou associações de municípios) são entidades públicas ou privadas de natureza empresarial que podem ter de gerir os resíduos de uma forma directa ou delegada (por concurso), e os Sistemas Municipais (por atribuição ou concessão) são sociedades concessionárias de capitais exclusiva ou maioritariamente público, no qual o Estado atribuiu-lhes a gestão de natureza empresarial dos RSU, como é o caso da Empresa Geral de Fomento e as autarquias.

Em Portugal Continental existem, à data, 25 sistemas institucionais de gestão de RSU, dos quais, 13 são SM e 12 SMM (APA, 2009), como é evidenciado na Figura 3.



Figura 3: Sistemas de gestão (Fonte: APA, 2009)

Os SM e SMM são constituídos, na generalidade por ecopontos, ecocentros, estações de transferência e instalações de valorização / eliminação de resíduos (aterro sanitário, incineradora, central de compostagem, central de triagem).

2.3 Metodologias desenvolvidas para a caracterização de RSU

As metodologias utilizadas na caracterização física de RSU têm como base as **campanhas de caracterização**. Numa campanha de caracterização é necessário definir as zonas e esquema de amostragem a adoptar, número de amostras a efectuar e sua distribuição temporal, parâmetros a determinar e meios necessários (LIPOR, 2009).

Porém, os aspectos específicos das campanhas podem ser diferentes de situação para situação. Um dos aspectos mais importantes na campanha de caracterização é os meios disponíveis (humanos, materiais e financeiros) (Carvalho, E., 2005).

Existe um conjunto de metodologias de referência, a saber:

➤ **Metodologia da DGQA (Direcção Geral da Qualidade do Ambiente):** "Definida para campanhas de quantificação e caracterização de RSU a implementar a nível municipal, tendo em vista a obtenção de dados uniformizados para o preenchimento do Mapa de Registo de RSU" (obrigatório segundo o Decreto-lei nº178/2006 de 5 de Setembro de 2006);

➤ **Metodologia da ERRA (European Recovery and Recycling Association):**

Tem como finalidade designar um método que “ recolha dados quantitativos e qualitativos relativamente aos resíduos domésticos, designadamente para apoio à avaliação dos projectos-piloto de recolhas selectivas promovidos pela ERRA” (Carvalho, E., 2005).

➤ **Metodologia do REMECOM (*Réseau Européen de Mesures pour la Caractérisation des Ordures Ménagères*):** Foi definida com o objectivo “ de dar resposta às novas necessidades sobre o conhecimento dos resíduos (quantidade, composição, qualidade) decorrentes de novas práticas de valorização, designadamente por reciclagem”. Congrega um conjunto de directrizes metodológicas para estabelecer a composição dos resíduos domésticos (em particular em termos de embalagens e materiais valorizáveis), e da eficiência e taxa de impurezas das recolhas selectivas” (Carvalho, E., 2005).

O esquema clássico de caracterização de RSU definido e implementado no ano de 1988, em Portugal, é da DGQA (encontra-se descrita no Documento Técnico nº1 da DGQA) que se descreve num processo de amostragem que tem por base a tipologia dos circuitos normais de recolha executados pelos serviços municipais (Martinho, M., Gonçalves, M., 2000).

No entanto, face aos objectivos actuais da gestão dos RSU, esta metodologia encontra-se desactualizada, não se adaptando ao novo conceito e práticas da gestão integrada de RSU (Carvalho, E., 2005).

A metodologia utilizada para amostragem e caracterização dos RSU produzidos em Portugal é a preconizada no PERSU II, aprovado pela Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro. Esta metodologia tem por base a amostragem e caracterização de RSU, fracções indiferenciadas e proveniente da recolha selectiva, com recurso a algumas caracterizações a peso seco, de modo a garantir a fiabilidade da comparação de valores de produção e de qualidade dos RSU (PERSU II, 2007).

Os resíduos alvo correspondem aos resíduos sólidos residuais, nomeadamente, à fracção de resíduos de habitações e co-recolhidos, isto é, os resíduos provenientes do comércio, edifícios departamentais e serviços, produzidos diariamente e recolhidos de forma indiferenciada, bem como às fracções recolhidas selectivamente que dizem respeito às embalagens usadas, ao papel/cartão e aos resíduos urbanos biodegradáveis (PERSU II, 2007).

2.4 Caracterização de RSU em Portugal Continental

A caracterização é uma ferramenta fundamental na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, uma vez que tem um papel preponderante na selecção do tratamento dos resíduos.

Os estudos de caracterização de resíduos tem como objectivo analisar a viabilidade económica das alternativas de gestão de RSU numa região, no entanto, segundo algumas autoridades é desnecessário fazer estes estudos por municípios (estudos caros e morosos), utilizando-se, assim, os dados de estudos nacionais (Cruz, E., 2005).

A uniformização da composição de RSU é difícil de atingir porque as principais propriedades que permitem caracterizar os resíduos (massa volúmica e a composição física) variam consoante o tipo de ocupação/aglomerados populacionais, os hábitos da população no local de produção, bem como o período do ano em que estes são produzidos, factores importantes na tomada de decisão de uma campanha de caracterização de resíduos (Vitorino, S., 2008).

Os componentes a considerar na caracterização dos RSU são identificadas na figura 4.



Figura 4:Constituintes dos RSU (Fonte: Levy, J., Cabeças, A., 2006)

Os parâmetros tradicionalmente considerados na caracterização dos RSU são a composição física, o peso específico (kg/m^3), humidade (%), poder calorífico (kcal/kg) e a análise elementar (Freitas, D., 2004). Porém, apenas a composição física é importante para o presente trabalho.

2.4.1 Composição física dos RSU em Portugal Continental

A composição dos resíduos identifica as fracções de componentes dos resíduos presentes, bem como o peso relativo de cada uma das fracções (por exemplo, em percentagem). Esta caracterização dos resíduos permite conhecer as características gerais de resíduos e aferir acerca do seu comportamento quando submetidos a tratamento, valorização ou deposição em aterro (Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., 1993).

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a composição física dos RSU produzidos no ano de 2009 em Portugal é apresentada na figura 5.

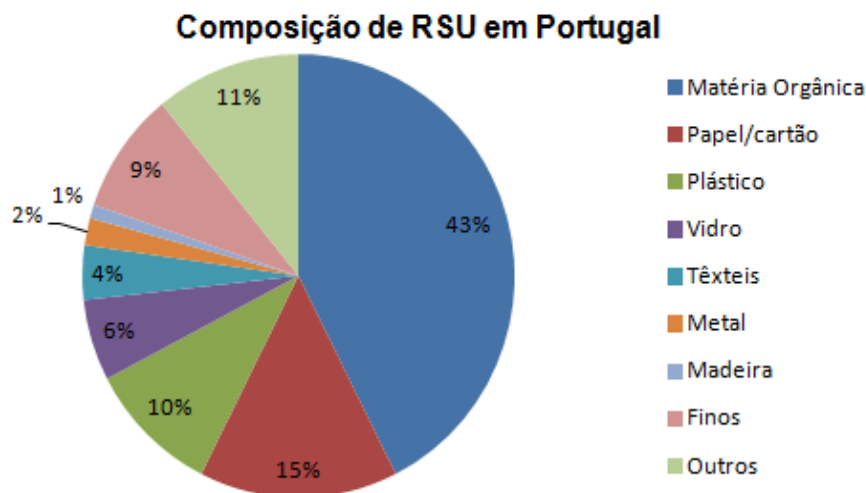


Figura 5: Caracterização física dos RSU (APA, 2009)

Em maior quantidade surgem os resíduos orgânicos (Matéria Putrescível) e o papel/cartão, sendo também elevada a percentagem de plástico e de “finos”. É de salientar que a composição física dos resíduos varia de zona para zona, ao longo dos anos e mesmo com as estações do ano.

Segundo Santos, J., (2007) esta caracterização é uma das etapas iniciais para uma eficiente gestão integrada de resíduos, bem como para o dimensionamento de unidades de deposição, tratamento/ valorização/reciclagem.

2.5 Quantificação de RSU

A quantificação é um parâmetro importante na gestão de RSU, uma vez que a partir desta, é possível determinar o número e a capacidade de equipamentos necessários para uma gestão de resíduos. As quantidades de resíduos gerados podem ser expressas em volume ou em peso. No entanto, o peso é a medida mais precisa e de fácil medição, pois este é relativamente constante para um determinado conjunto de objectos descartados, enquanto o volume é muito variável (Gawaikar, V., Deshpande, V., 2006)

2.6 Sistemas de recolha e transporte de RSU

Segundo Martinho e Gonçalves (2000) os sistemas de recolha e transporte envolvem operações como a deposição, recolha e transporte de resíduos. A deposição é uma operação que abrange o armazenamento de resíduos e a sua colocação em equipamentos próprios, os contentores, de forma adequada, para posterior recolha. Esta operação é executada por pessoal qualificado e equipamentos, especialmente adequados para esse fim, mediante a transferência dos resíduos para as viaturas de recolha. Por último, os resíduos são transferidos para uma entidade de gestão.

A deposição dos RSU, de acordo com as regras de higiene e procedimentos definidos nos RM, é da inteira responsabilidade do produtor (variam de acordo com os regulamentos de cada município) (Levy, J., Cabeças, A., 2006).

Na gestão integrada de RSU, os sistemas de recolha/contentorização e transporte, representando entre 40 a 70 % dos custos totais de um sistema de gestão, são imprescindíveis porque:

- Representa a interface entre o sistema e o utente;
- A adopção de estratégias integradas de recolha e transporte trouxe a esse sistema maior complexidade técnica, económica e ambiental (componente do sistema dependente);
- A eficiência dos processos de valorização e tratamento subsequentes é condicionada pela recolha e transporte de resíduos (Martinho, M., Gonçalves, M., 2000).

Para o presente trabalho, apenas os sistemas de contentorização são importantes.

2.6.1 Métodos de deposição associados ao sistema de recolha

O sistema de deposição de resíduos, segundo o RM da Câmara Municipal do Porto (CMP), é um conjunto de infraestruturas e/ou equipamentos destinados exclusivamente ao acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, escolhidos pela própria Câmara Municipal (CM) (RM da CMP).

Este sistema está limitado por vários factores, dos quais se destacam o clima, os aspectos geográficos, volume e tipo de resíduos a recolher, tipo de edificação e de habitação, densidade populacional, frequência e rapidez de recolha, distância e o tipo de tratamento, valorização ou eliminação mais adequada dos resíduos, hábitos, características dos produtores de resíduos, tipo de equipamentos e veículos a utilizar e os recursos financeiros disponíveis (Vitorino, S., 2008).

Os métodos de deposição podem ser classificados de acordo com o tipo de resíduos recolhidos e com os equipamentos utilizados (Freitas, D., 2004).

Em relação ao tipo de resíduos, a deposição pode ser **Indiferenciada** (todos os resíduos misturados num único contentor) ou **Selectiva** (deposição separada de alguns componentes dos resíduos) (Freitas, D., 2004).

A selecção do tipo de recipientes a adoptar requer sempre uma análise gradativa das seguintes condicionantes: **Tipo de edificação, características urbanas locais, capacidade de deposição, tempo de carga/descarga, número de contentores necessários e tipo de veículos de recolha**. Por outro lado, há que contabilizar também os custos de implementação e manutenção, a adesão da população à contentorização, e a higiene e segurança dos trabalhadores.

A opção final do melhor sistema de contentorização, só é possível após uma análise do problema concreto (Martinho, M., Gonçalves, M., 2000).

No mercado, encontram-se disponíveis, contentores de vários formatos e capacidades. No entanto, as características são estabelecidas através de normas que os torna a todos bastante semelhantes para a mesma capacidade (Levy, J., Cabeças, A., 2006).

Os contentores são produzidos de forma a manter as suas dimensões inalteráveis e proporcionar ao produto uma grande resistência e leveza, incorporando vantagens tão importantes como: máxima resistência à carga com um peso reduzido, facilidade de manuseamento, fácil limpeza, resistência à

intempérie e às soluções ácidas ou alcalinas, fungos, bactérias, detergentes de lavagem, etc (Contenur, 2010)

2.6.1.1 Métodos de deposição: Contentores de Fundo Redondo

Os contentores de fundo redondo, de capacidade de 35, 50, 70 ou 110 litros, têm como finalidade a recolha selectiva de resíduos como papel, vidro, plástico (várias cores consoante o resíduo escolhido) ou a recolha de resíduos indiferenciados (cor cinzenta ou verde). Estes contentores são normalmente de plástico, Figura 6, mas também há em metal, no entanto estes estão em desuso (Almoverde Ecologia, 2008)



Figura 6: Exemplo de contentores de fundo redondo de 50 litros (Fonte: Almoverde Ecologia, 2008)

2.6.1.2 Métodos de deposição: Contentores de Fundo Quadrático ou rectangular

Os contentores de fundo quadrado ou rectangular, podem ser de plástico ou de metal galvanizado. Os de plástico apresentam normalmente uma capacidade de 90, 120, 240, 360, 500, 600, 700, 770, 800, 1000 ou 1100 litros e para os resíduos indiferenciados apresentam cor cinzenta ou verde e para os resíduos recicláveis outras cores (verde, amarelo, azul para o vidro, plástico e papel respectivamente), como é possível observar nas Figuras 7 e 8 (Contenur, 2009).



Figura 7 e 8: Exemplos de contentores de fundo quadrático ou rectangular de 800 litros e 240 litros, respectivamente (Fonte: Contenur, 2009)

2.6.1.3 Métodos de deposição: Contentores em profundidade

Actualmente são cada vez mais utilizados os contentores em profundidade. De aspecto agradável, têm uma boa integração no meio envolvente (menor impacte visual) e apresentam uma capacidade de retenção maior, evitando o derramamento de líquidos quer no contentor, quer no veículo de recolha de resíduos. Não obstante, possuem uma capacidade de 3000 ou 5000 litros e estão parcialmente enterrados no solo (cerca de 1,60 metros), ficando na superfície uma pequena parte do contentor (altura menor do que os existentes) (SOPSA, 2009).

No interior do contentor encontra-se um saco de lona, que possui um sistema especial de abertura no fundo. O saco de lona permite a elevação do saco plástico descartável que contém os

resíduos e impede que os resíduos sejam transportados a céu aberto. Estes tipos de contentores são mais funcionais, ecológicos e higiénicos, pois, para além de permitir uma maior concentração e compactação dos resíduos, evitam tradicionais baterias de contentores que, em geral, acumulam uma grande quantidade de sujidade e como estão parcialmente enterrados no solo, sem contacto com o exterior, a temperatura no seu interior é menor, sendo o processo de decomposição mais lento (evita-se a proliferação de cheiros desagradáveis). (SOPSA, 2009).



Figura 9: Exemplo de contentores Molok's para resíduos indiferenciados (capacidade de 5 m³) e recicláveis (capacidade de 3 m³) (Fonte: SOPSA, 2009)

Os contentores Molok podem ser utilizados para a deposição indiferenciada ou selectiva de resíduos, como se pode ver pela Figura 9.

2.6.1.4 Métodos de deposição: Contentores tipo “Igloo”

Os Contentores Igloo, com um design adequado para a sua perfeita adaptação à envolvente urbana, oferecem uma grande variedade de soluções específicas para cada necessidade de recolha selectiva.

As suas dimensões (capacidade de 2,5 a 3 m³) permitem uma mínima ocupação do solo e um menor impacto ambiental, enquanto a sua grande resistência e baixa manutenção o convertem no igloo ideal. As “bocas” destes contentores podem ser circulares ou rectangulares e estão providas de um reforço exterior com projecção frontal para evitar a entrada de água e impedem que os resíduos fiquem à vista. As Figuras 10 e 11 ilustram contentores Igloo de formatos diferentes (Contenur, 2010).



Figuras 10 e 11: Exemplo de contentores igloo de formato circular e rectangular, respectivamente (Fonte: Contenur, 2010)

2.6.1.5 Métodos de deposição: Contentores de grandes dimensões

Há basicamente dois tipos de contentores de grande volume: **os fixos/estacionários** e os **móveis/transportáveis** (Sounete, 2010). Ambos podem ter associados um sistema de compactação, como equipamento acoplável ao contentor ou fazendo parte da sua estrutura. Podem ser utilizados por grandes produtores de resíduos, servir pequenas estações de transferência, como ecopontos ou fazerem parte de centros de recolha (ecocentros) (Martinho, M., Gonçalves, M., 2000).

Os contentores fixos têm capacidade entre 2 e 5 m³, cujos veículos de recolha têm um sistema de elevação frontal (elevação directa ou por cabo), como é apresentado na Figura 12 (Sounete, 2010).

Os contentores transportáveis são contentores adaptados a equipamentos multibenne ou polibenne. Quando adaptados aos veículos multibenne (contentores de balde), a sua capacidade varia entre os 5 m³ e 10 m³ e armazenam, na maioria das vezes entulho, mas também acondicionam outros tipos de resíduos, incluindo recolha selectiva. Relativamente aos contentores adaptados a veículos polibenne (contentores rebocáveis), de capacidade de 10 m³ e 20 m³, são utilizados em estações de transferência e em recolhas selectivas ou recolhas especiais. No caso das recolhas selectivas, estes contentores podem apresentar divisões para a deposição de diferentes fileiras ou fluxos [(Martinho, M., Gonçalves, M., 2000), (Sounete, 2010)].



Figura 12: Exemplo de um contentor de fixo (Fonte: Sounete, 2010)

2.7 Projectos de remoção de resíduos sólidos

Os projectos de remoção de resíduos sólidos são estudos de concepção e dimensionamento de empreendimentos. Para construir um empreendimento há que identificar, analisar e implementar um conjunto de operações, destinadas a materializar essa ideia, dentro de um determinado espaço temporal e com objectivos precisos (RM RSU, 2006).

Na gestão de projectos estão incluídas várias etapas, desde a sua concepção à sua realização (planeamento, organização e controlo de todos os empreendimentos), com o intuito de elaborar um projecto viável financeiramente e funcionalmente, num determinado prazo, com a qualidade requerida e não excedendo um determinado valor de custo. Não obstante, toda a gestão deve ser executada em segurança e na utilização eficiente de recursos (Portaria 701-H/2008, 29 de Julho).

O projecto desenvolve-se segundo quatro fases: **Programa Base, Estudo Prévio, Anteprojecto/Licenciamento, Projecto de Execução e Assistência técnica** mas na prática poderá haver alteração na ordem da elaboração da documentação. Em muitos casos o Projecto de Execução é elaborado anteriormente ao Licenciamento. Algumas destas fases podem ser dispensadas, por especificação do caderno de encargos ou de acordo com o Dono de Obra (DO) e o Projectista (Portaria 701-H/2008, 29 de Julho). As fases de definição do Programa Preliminar e a Escolha das Entidades não fazem parte dos projectos de remoção de resíduos sólidos. No Anexo II são descritas em pormenor cada uma das fases.

No que toca aos resíduos gerados no decorrer do funcionamento do edifício, segundo, a legislação de RSU em vigor, independente deste ser público ou privado, tem de apresentar um CR com o intuito, de deposição e armazenamento de resíduos. Este local deve ser dimensionado conforme os parâmetros de dimensionamento de produção de resíduos e especificações técnicas que se encontram especificados, nos regulamentos de remoção de resíduos das CM. No entanto, estes parâmetros são diferentes de município para município, sendo necessário fazer uma quantificação de resíduos gerados no empreendimento (contabilizar o número total de compartimentos e suas funcionalidades e prever o tipo de resíduos a gerar, nos mesmos). Por outro lado, o promotor da obra também pode definir as características que o local deve apresentar.

Na realização de um projecto de remoção de resíduos sólidos, a primeira coisa a fazer é quantificar a produção de RSU, de modo, a ter uma ideia da quantidade de resíduos recolhidos (diariamente ou semanalmente pelo município ou pelos serviços por eles contratados) bem como das suas características. Esta etapa é muito importante para planear e aplicar uma gestão eficiente dos sistemas de recolha, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos (Martinho, M., Gonçalves, M., 2000).

2.7.1 Intervenientes

Nos projectos de edificação estão envolvidos diversos intervenientes, os quais de uma forma mais ou menos directa acabam por dar o seu contributo, dos quais se destacam o promotor/ DO, projectistas, empreiteiro, subempreiteiros (Chaves, R., 2009). A equipa responsável pela elaboração deste tipo de projectos é multidisciplinar, isto é, na elaboração dos projectos há várias especialidades envolvidas (como por exemplo, ambiente, civil, arquitectura, electrotécnica, entre outros). Entre os intervenientes está o **DO**, os **empreiteiros ou entidade executante (EE)**, a **equipa de projectistas**, a **equipa de fiscalização**, entre outros (Rodrigues, A., 2008). Para o presente trabalho, estes intervenientes são os mais importantes.

O **DO** é a pessoa colectiva ou individual que promove o projecto ou obra (Chaves, R., 2009).

O **Empreiteiro** é um profissional responsável, em nome individual ou colectiva, pela execução de um projecto de construção civil (Rodrigues, A., 2008).

A **Equipa projectista** é uma equipa de colaboradores de diferentes especialidades (tais como segurança, ambiente, electricidade, arquitectos, entre outros) com o intuito de elaborar estudos e projectos que definem o modo e as condições técnicas de execução física do empreendimento (Rodrigues, A., 2008).

A **Equipa de fiscalização** consiste numa entidade singular ou colectiva, que representa o dono de obra, que fica encarregue de controlar a execução do empreendimento em termos de prazos, quantidades, custos, segurança, entre outros (Rodrigues, A., 2008).

No entanto, os intervenientes envolvidos podem não ter qualquer tipo de relação ou contacto anterior que possibilite garantir um diálogo facilitado (Portaria 701-H/2008, 29 de Julho).

3. Resíduos de Construção e Demolição

Hoje em dia, o sector da construção civil, é um dos focos de atenção, no que se refere ao consumo de matérias-primas e à quantidade de resíduos gerados. Grande parte dessa quantidade de materiais acaba por se converter nos denominados RCD (Furtado, C., 2007).

3.1 Produção de RCD

A indústria da construção, com o passar dos anos, tem sofrido alterações ao nível da produtividade. Estas alterações advêm, do facto, do sector possuir actividades divergentes (construção, reabilitação, etc), provocando alterações nas quantidades de RCD gerados anualmente, bem como, a variação na sua composição (Lourenço, C., 2007).

No que toca às quantidades produzidas de RCD, tem sido difícil obter-se números próximos dos reais, dado que, não se encontraram artigos ou documentos relativos a metodologias ou métodos para estimar a quantidade de RCD produzidos numa determinada obra. A Figura abaixo indicada, apresenta estimativas da quantidade de RCD gerados anualmente, em Portugal.

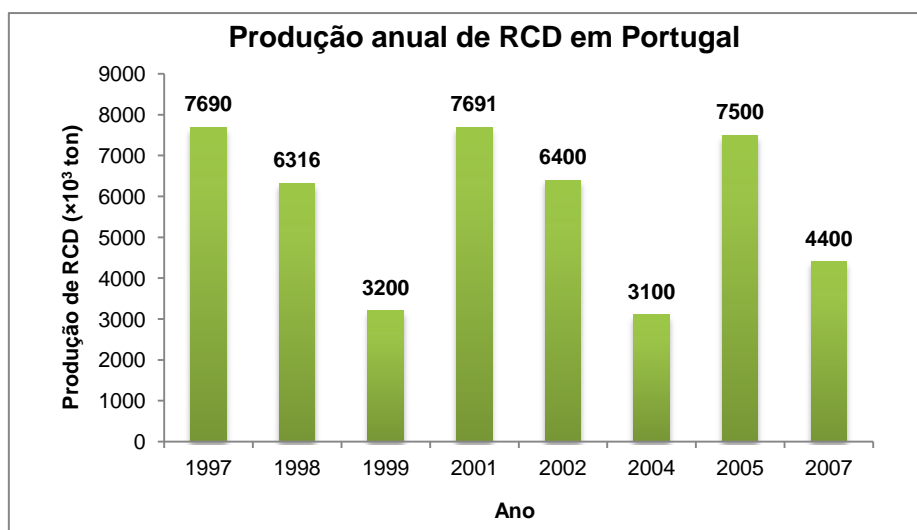


Figura 13: Quantidade de RCD gerados anualmente em Portugal (Fonte: 1997,1998 (Mália, M., 2010); 1999,2001,2002,2007 (Amôeda, R., 2009); 2004 (Barandas, R., 2009))

Segundo a APA (2010), no ano de 2005, foram gerados em Portugal cerca de 7.5 milhões de toneladas por ano de RCD. No entanto, de acordo com um estudo desenvolvido na Universidade do Minho, aponta para o mesmo ano uma produção de 3,3 milhões de toneladas de RCD e para o ano de 2004 de 3,1 milhões de toneladas (Barandas, R., 2009).

Como se pode verificar, existe alguma variação de valores estimados, que dependem dos métodos utilizados para a quantificação dos RCD.

3.2 Caracterização de RCD em Portugal Continental

Os RCD apresentam características muito próprias, quer a nível dos seus componentes, quer a nível das suas quantidades (Coelho, A., 2008).

Os principais tipos de resíduos produzidos neste contexto são: **pedras, tijolos, argamassa, betão, madeira, plástico, vidro, metais, papel e cartão e resíduos perigosos**. Ocasionalmente surgem outros tipos específicos de resíduos, dependendo do tipo de construção e materiais utilizados, como gesso, estuque ou carpetes. São ainda produzidos em obra, **resíduos de embalagem** (madeira, plástico e cartão ou papel), **paletes de madeira** (normalmente devolvidas e reutilizadas pelos fornecedores), e **resíduos produzidos pelos trabalhadores** (resíduos orgânicos, latas de alumínio, vidro e papel) (Mália, M., 2010).

De acordo com o DL nº178/2006, os RCD podem ser classificados consoante a sua origem, isto é, das actividades de construção, remodelação, reabilitação, renovação e demolição (DL nº 178/2006).

Os resíduos de construção têm origem no mau aproveitamento de matérias-primas (p. ex: agregados), de materiais danificados e das perdas decorrentes das próprias técnicas de construção enquanto que, os resíduos de remodelação, reabilitação e renovação, apesar de apresentarem uma composição muito variada, dependem da área escolhida e apresentam características próximas dos resíduos de demolição (Ruivo, J., Veiga, J., 2004).

Na tabela 2, são apresentadas as percentagens, de cada um dos três tipos de resíduos.

Tabela 2: Tipo de resíduos e a sua percentagem (Ruivo, J., Veiga, J., 2004)

Tipo	Percentagem %
Resíduos de demolição	40-50%
Resíduos de remodelação, reabilitação e renovação	30-40%
Resíduos de construção	10-20%

Como se pode observar, os resíduos de construção, são gerados em menor quantidade visto que de todos os RCD gerados, apenas 10 a 20% constituem os resíduos de construção e os resíduos de demolição apresentam valores de percentagem mais elevados.

Os resíduos de demolição são compostos maioritariamente por material inerte e solos, com características que dependem da obra em causa e igualmente da selectividade da demolição (Ruivo, J., Veiga, J., 2004).

Os RCD também podem ser classificados consoante os materiais, que os constituem, isto é, podem ser denominados de inertes, não inertes e perigosos. Os resíduos inertes são aqueles que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas significativas, não afectando negativamente outros materiais com que estejam em contacto de forma a contaminar o meio ambiente ou prejudicar a saúde humana e são aqueles que são produzidos em maior quantidade (DL nº 46/2008).

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Na tabela 3, são identificados exemplos de resíduos inertes, não inertes e resíduos perigosos.

Tabela 3: Classificação de RCD, segundo o tipo de material (Miranda, C., 2009)

Classificação de RCD	Exemplos de materiais
Resíduos Inertes	Terras, argamassas, tijolos, telhas, alvenaria, etc
Resíduos não inertes/ não perigosos	Embalagens diversas, plásticos, madeiras, metais, vidros, etc
Resíduos perigosos	Madeira tratada, óleos usados, latas de tintas e solventes, amianto, etc.

De referir que, apesar de produzidos em pequenas quantidades, os resíduos perigosos devem ser bem identificados, garantido o seu adequado encaminhamento (Miranda, C., 2009).

Por outro lado, a partir da Portaria n.º209/2004 de 3 de Março, a classificação dos RCD está enumerada no Capítulo 17 (Resíduos de construção e demolição incluindo solos escavados de locais contaminados), que abrange uma diversidade de resíduos (ver Anexo III). Para além dos resíduos abrangidos neste capítulo, existem outros resíduos, que consoante o tipo de obra a realizar, são designados de RCD (Tabela 4).

Tabela 4: Resíduos que também podem ser considerados RCD, de acordo com o acompanhamento ambiental a empreitadas específicas (Portaria n.º209/2004)

Código	Denominação
08	Resíduos do fabrico, formulação distribuição e utilização (FFDU) de revestimento (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colam, vedantes e tintas de impressão
13	Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (excepto óleos alimentares)
14	Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos.
15	Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificado.
16	Resíduos não especificados em outros capítulos da LER
20	Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente.

Assim, o fluxo de resíduos apresenta-se com diversas particularidades, tanto a nível da quantidade produzida, como pela sua heterogeneidade com fracções e dimensões variadas e diferentes níveis de perigosidade.

3.2.1 Composição física dos RCD em Portugal Continental

Os RCD são constituídos por uma heterogeneidade de resíduos devido ao tipo de obra a executar e as práticas locais de construção implementadas, à sua fonte e à época da infra-estrutura demolida e/ou reabilitada (Coelho, A., 2008). A Figura abaixo indicada, apresenta a percentagem de produção dos diferentes tipos de resíduos que se denominam de RCD.

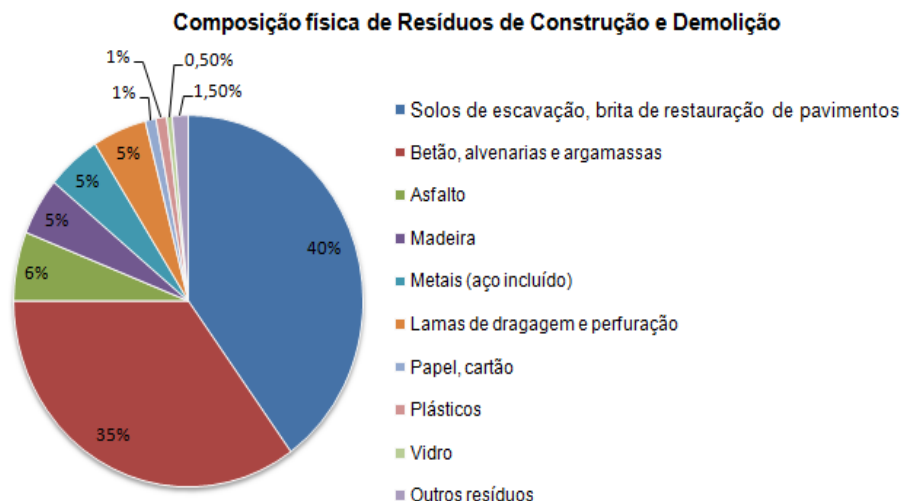


Figura 14: Composição física de RCD (Barandas, R., 2009)

Como se pode verificar através da Figura 14 tanto os solos de escavação, brita de restauração de pavimentos como o betão, alvenaria e argamassa são os principais constituintes dos RCD. Os restantes resíduos, apesar de serem produzidos em pequenas quantidades, necessitam na mesma forma, de uma gestão eficiente (Barandas, R., 2009).

3.3 Gestão de RCD

O sector da Construção civil, para além de ser uns dos principais sectores que contribuiu para o desenvolvimento económico e social de um país, a sua actividade tem um elevado impacte na natureza. Este sector tem como objectivo conciliar a actividade produtiva desta magnitude com condições que o conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao ambiente (Lourenço, C., 2008).

Assim, foi elaborado, em 2008, uma legislação específica para o fluxo dos RCD, denominado de DL nº 46/2008, de 12 de Março que “ estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, abreviadamente designados resíduos de construção e demolição ou RCD, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação” (DL nº 46/2008, de 12 de Março).

A triagem é das operações mais importantes, uma vez que a eficiência desta etapa depende sobretudo da capacidade de valorização (métodos de reutilização, reciclagem, etc) dos materiais empregues na construção civil, como por exemplo, resíduos de madeira, de vidro, de plástico, de metais ferrosos e não ferrosos e inertes. Desta forma, é fundamental recorrer a esta operação, sempre que possível na origem de produção deste fluxo (Couto, A., Couto, J.P., 2010).

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Foi também necessário, implementar metodologias e práticas que garantam a sustentabilidade ambiental da actividade, de forma a minimizar a produção e a perigosidade dos resíduos produzidos, maximizar a valorização dos resíduos e favorecer os métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a sustentabilidade (DL nº 46/2008). Uma dessas práticas a desenvolver foi a hierarquia das operações de gestão de RCD (Couto, A., Couto, J.P., 2010).

A Figura 15 apresenta a gestão sustentável da produção de resíduos de construção e demolição.

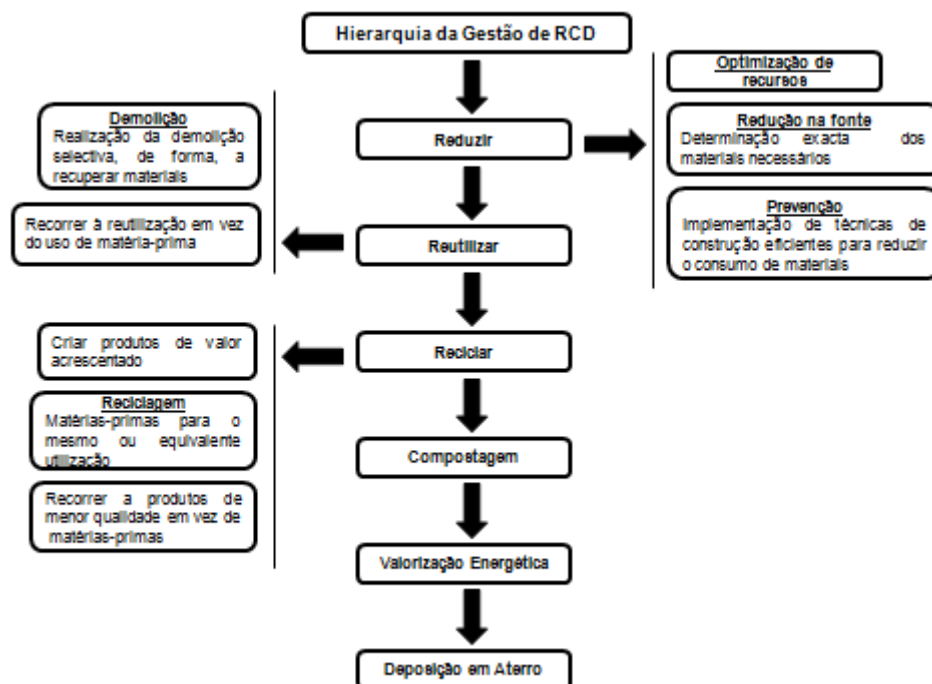


Figura 15: Hierarquia da gestão de RCD (Couto, A., Couto, J., 2010)

A hierarquia da gestão de RCD engloba um conjunto de acções que devem ser realizadas, de forma, que a gestão de RCD seja eficiente e ambientalmente sustentável (desde a escolha/recepção do material até à produção de resíduos pela actividade escolhida). Isto irá permitir que todos os resíduos produzidos sejam reutilizados na própria obra ou noutras obras e que sejam encaminhados para a reciclagem, impedindo que estes sigam para aterro ou incineração. Por outro lado, o consumo de matérias-primas diminuirá, havendo uma melhor e mais eficaz gestão dos recursos naturais (Mália, M., 2010).

A principal operação de gestão de RCD é a **Redução**, de seguida a **Reutilização de materiais**, **Recuperação** (Reciclagem, Compostagem, Valorização Energética) e por último a **Deposição em Aterros**, como se pode observar pela Figura 15.

A Redução é a operação mais eficiente de contribuir para a minimização da produção de resíduos, uma vez que conduz a uma redução de matéria-prima utilizada bem como a uma redução nas embalagens usadas para transportar e compactar o material. Uma gestão adequada dos resíduos começa pela sua prevenção, isto é, se não forem produzidos, não há necessidade de eliminá-los, o que conduz à reutilização de material (proveniente da actividade de demolição) (Couto,

A., Couto, J., 2010). Assim, está descrito no DL nº46/2008, que tanto a prevenção como a triagem do material, são medidas que têm de ser implementadas numa obra.

A Reutilização de materiais, sendo uma operação que previne a deposição de RCD, é aplicada, de acordo, com normas técnicas nacionais e comunitárias, para que seja possível a reutilização de materiais em empreendimentos (vários materiais provenientes das actividades de demolição podem ser reutilizados em novas construções). No entanto, não existem normas técnicas para todos os materiais. Assim, há que ter em consideração as especificações técnicas delineadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (Miranda, C., 2009).

Na Recuperação dos materiais, estão inseridas três operações de gestão: a Reciclagem, Compostagem e por fim a Valorização Energética.

A Reciclagem, sendo uma forma de valorização dos resíduos, é importante pois permite a preservação dos recursos naturais, contribuindo assim, na diminuição da quantidade de resíduos a encaminhar para tratamento final. Consiste na recolha e separação do resíduo e respectivo processamento de forma a transformá-lo num produto com valor comercial, Todavia, este produto não apresenta o mesmo valor e qualidade que o produto primário, sendo muitas vezes excluído (Couto, A., Couto, J., 2010).

Se nenhuma das operações for possível, os resíduos têm de ser encaminhados para as Incineradoras ou depositados em Aterros. Destas duas, a operação mais viável e que deve ser a primeira opção de encaminhamento final é a Incineração ou Valorização Energética porque ao permitir a redução do volume de resíduos, através da combustão, produz energia eléctrica. A deposição dos resíduos em Aterros, sendo a última das opções de gestão dos resíduos, é a menos desejável pois a valorização dos resíduos é quase nula (Couto, A., Couto, J., 2010).

A Compostagem é um processo de degradação biológico aeróbio de resíduos de biomassa. Esta operação pode ser efectuada em resíduos gerados na actividade da construção civil, tais como os resíduos provenientes da remoção da flora existente no local (Couto, A., Couto, J., 2010).

No ano de 2008, o destino primordial dos RCD, gerados em Portugal, foi o Aterro, onde todos os resíduos de isolamento e vidro, bem como mais de 85% dos resíduos inertes, plásticos e resíduos de estrada foram encaminhados para este destino (Chaves, R., 2009).

Relativamente à responsabilidade da gestão de RCD, esta é de todos os intervenientes no seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido.

Isto não acontece quando os resíduos são produzidos em obras particulares, isentas de licença e não submetidas a comunicação prévio, cuja gestão cabe à entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos. Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respectiva gestão recai sobre o seu detentor (DL nº 46/2008).

3.4 Transporte de RCD

O transporte de RCD deve ser realizado, de acordo com o determinado na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, há excepção dos artigos número 5, 6, 7 uma vez que se referem à utilização da guia de acompanhamento de resíduos (GAR), cujos modelos constam dos anexos I (um único produtor ou detentor) e II (mais do que um produtor ou detentor) da Portaria n.º 417/2008 de 11 de Junho, apresentadas nos Anexo IV e V, respectivamente. Estas guias de RCD devem sempre acompanhar o transporte de resíduos.

O produtor ou detentor de resíduos é responsável pelo encaminhamento dos resíduos para empresas especializadas e licenciadas para o efeito ou para operadores de resíduos, isto é, o destinatário final dos resíduos. Antes de estes serem encaminhados, são objecto de triagem, no estaleiro de obra (Furtado, C., 2007). Caso, não seja possível efectuar a triagem na empreitada, os resíduos são transportados para um gestor licenciado que fica responsável pela triagem dos resíduos produzidos em obra. Assim, o transporte de RCD pode ocorrer após a triagem dos resíduos em obra ou até antes de ocorrer a própria triagem (Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio).

Após a triagem, os resíduos são transportados juntamente com a GAR, para o destinatário e no prazo de 30 dias, este terá de enviar ao produtor ou detentor de resíduos, um certificado de recepção de resíduos. Todavia, se isso não acontecer, o destinatário terá de restituir, no período de 30 dias, uma cópia da guia de RCD, que acompanha o transporte, devidamente assinada (Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio).

3.5 Acompanhamento da Gestão Ambiental na fase de obra

Com a crescente preocupação de se atingir a sustentabilidade no sector da construção civil, o Acompanhamento da Gestão Ambiental (AGA) de obras é uma prática indispensável para atingir tal fim.

A Gestão Ambiental de Obra tem como principal objectivo, a garantia da minimização dos impactes potencialmente associados à fase de construção de um projecto (Azevedo, R., 2009).

Na Tabela 5 é descrito os aspectos ambientais e os respectivos impactes associados a obras.

Tabela 5: Aspectos e Impactes Ambientais em Obra (Azevedo, R. 2009)

Descritor	Aspecto ambiental	Impacte Ambiental
Qualidade da água	Consumo de água Produção de águas residuais Potencial afectação de captações e cursos de água	Consumo de recursos hídricos Contaminação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais
Solos	Potencial derrame de substâncias indesejáveis/perigosas Instalação/obras em áreas protegidas Destruição de cobertura vegetal	Contaminação/afectação dos solos
Qualidade do ar	Emissões de poeiras e poluentes gasosos Emissões gasosas da pintura, corte, soldadura	Redução da qualidade do ar
Ruído	Emissão de ruído envolvente, proveniente de equipamentos (maquinas, compressores), da	Ruído ambiental

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

	movimentação de veículos e/ou uso de explosivos	
Resíduos	Produção de terras excedentárias Produção de vários tipos de resíduos de obra e actividades auxiliares como manutenção (rejeitados, sucata, madeira, óleos usados, baterias, pneus) Produção de RSU	Produção de resíduos
Energia	Consumo energético	Consumo energético
Recursos Biológicos	Potencial afectação de espécies protegidas (flora e fauna)	Afectação de espécies protegidas
Sócio-Económico	Condicionamentos em termos de mobilidade, acessibilidade, vibrações e ruído Potencial alteração do tráfego local	Incómodos e riscos associados

Nesta prática são implementadas medidas de gestão ambiental no decorrer de uma empreitada, que abrangem medidas minimizadoras de impactes e de monitorização, tendo em conta as diferentes fases de construção, respeitando a legislação em vigor. Estas medidas têm de ser implementadas, por todos os intervenientes, antes do início da obra até após a sua conclusão, cumprindo uma série de directrizes (Mendes, L., 2009):

- Garantir o cumprimento do Caderno de Encargo (CE) e do Projecto, Projecto de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPG RCD) e (Plano de Gestão Ambiental (PGA));
- Garantir o cumprimento da legislação por parte do empreiteiro/Entidade executante;
- Desenvolver actividades de fiscalização e auditoria;
- Verificar a implementação em obra do PGA e PPG RCD;
- Validação dos registos ambientais do empreiteiro;
- Auxiliar o empreiteiro no cumprimento das obrigações ambientais.

O DO constitui, assim, a primeira entidade com obrigações e responsabilidades em matéria de AGA e para tal, tem de contratar uma empresa especializada, de forma a controlar todos os intervenientes e colaboradores na sua obra/empreitada (Mendes, L., 2009).

A AGA periódicas às obras, permitindo assim o controlo das regras de Ambiente em obra, de forma a serem implementadas medidas que permitam o controlo da poluição. Após as visitas, na empreitada/obra, tem de se preencher um conjunto de documentos, tais como, Listas de Verificação Ambiental (LVA), Mapas de Gestão de Resíduos (MGR), apresentados nos Anexos VI, VII, entre outros. No término da obra, é necessário elaborar o Relatório de Acompanhamento Ambiental (RAA). Todavia, se o DO não o exigir e dependendo da obra/empreitada em questão, este relatório bem como alguns documentos referidos podem não ser elaborados (Mendes, L., 2009).

3.5.1 Planos de prevenção e gestão de RCD

Nas fases de implementação, exploração e desactivação de projectos de empreendimentos e de obras públicas, passou a ser obrigatórios a elaboração de um plano de PPG RCD que complementa o PGA da Obra (Miranda, C., 2009). Neste plano estão abrangidos todas as operações a que os RCD estão sujeitos (desde a sua prevenção e reutilização, bem como a recolha, transporte, triagem,

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

armazenagem, tratamento, valorização e eliminação), estando disponível no local de obra, de modo a ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra, bem como, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes (DL nº46/2008).

O empreiteiro (ou o concessionário) tem a responsabilidade de garantir que todas as exigências identificadas no plano de PPG RCD sejam cumpridas, isto é, tem de certificar (Chaves, R., 2009):

- A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra.
- A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD.
- A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão licenciado.
- Que os RCD são mantidos em obra o mínimo tempo possível, sendo que, no caso de resíduos perigosos, esse período não pode ser superior a 3 meses.

No PPG RCD, devem ser apresentados os vários requisitos e procedimentos de gestão de resíduos visando a prevenção/minimização e/ou compensação de impactes a nível ambiental e social, incluindo a incorporação de reciclados e a lista de legislação ambiental em matéria de resíduos, relevante para a empreitada.

4. Materiais e Métodos

No início do estágio curricular foi efectuada uma pesquisa bibliográfica e legislativa (legislação nacional e municipal) que permitiu abrir horizontes e tomar conhecimento de experiências similares ou relevantes.

A legislação nacional permitiu ter um conhecimento de como é efectuada a gestão dos resíduos, sendo os mais importantes:

- **DL n.º 178/2006 de 5 de Setembro** estabelece o regime geral da gestão de resíduos;
- **Portaria 209/2004 de 23 de Março** que estabelece e aprova a (LER);
- **DL n.º 46/2008 de 12 de Março** que estabelece o regime das operações de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou derrocadas.

Em Junho de 2011, o DL n.º 178/2006 foi revogado e transposto para o DL n.º 73/2011, de 20 de Junho. Dado que, o DL n.º 178/2006 foi alvo de estudo e que até ao término do estágio, se encontrava em vigor, foi este, o DL escolhido para fazer parte das referências bibliográficas da dissertação.

A legislação municipal, mais propriamente os RM, foram alvo de estudo para ter conhecimento das normas impostas relativas à forma como o sistema de RS é gerido em cada Município.

Esta legislação foi também importante na elaboração dos projectos de remoção de RS para o dimensionamento do compartimento de resíduos. Neste capítulo, não vão ser enumerados os Regulamentos estudados, uma vez que ao longo do trabalho vão ser referidos.

Na segunda parte do estágio, o trabalho consistiu na elaboração de projectos de remoção de resíduos sólidos, mais propriamente na fase de Estudo Prévio destes projectos das: **Escola Secundária de Gondomar**, a **Escola Clara de Resende**, **UPTEC- Associação de Transferência e Tecnologia da Asprela**, **Escola Secundária de Mirandela** e **Escola Secundária de Estarreja**. Quanto à fase de Estudo Prévio da empreitada UPTEC, esta não será alvo de análise, uma vez que esta fase, não foi aprovado pelo DO, na decorrer do estágio na empresa SOPSEC. Deste modo, no Anexo VIII, será feita uma descrição desta fase.

No que respeita, às outras fases dos projectos, não foi possível efectuar o acompanhamento devido à duração do estágio.

Por último, foi desenvolvida um AGA de obras nas: **Escola Secundária Carlos Amarante**, **Escola Secundária de Monserrate** e **Escola Secundária de Caldas das Taipas**.

Nesta fase são efectuadas visitas ambientais às obras, no qual é necessário elaborar documentação específica (documentos elaborados pela fiscalização, a pedido do DO, que inclui o registo fotográfico. Estes documentos são entregues e servem de apoio à Entidade Executante (EE) e todos os intervenientes da empreitada têm de ter acesso a essa informação. Também é necessário analisar os documentos elaborados pela EE.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Neste AGA foram preenchidos documentos relevantes, tais como: verificação da existência das guias de transporte de resíduos e respectivos certificados de recepção de resíduos, licenças das entidades gestoras de resíduos e sua validade e preenchimento de mapas de gestão de resíduos a ser entregue à entidade executante. No que concerne às visitas e reuniões de obra com os empreiteiros, foi apenas efectuada uma por cada escola.

5. Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.

A Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A. (SOPSEC) tem a finalidade de prestar serviços, na área da construção, mais propriamente serviços de consultadoria e Revisão de Projectos, elaboração de projectos de Engenharia e de Acústica, Gestão e Fiscalização de obras e Ambiente.

No departamento de Ambiente são prestados serviços de gestão de equipas de Estudos Ambientais de modo a integrar parceiros que complementam a multidisciplinaridade dessa actividade, tais como:

- Estudos de Impacte Ambiental;
- Avaliação ambiental estratégica;
- Projectos de gestão de resíduos e remoção de RS;
- PPG RCD;
- Gestão ambiental de obras.

Por outro lado, trabalha com uma diversidade de factores ambientais como por exemplo: Sistemas Biológicos, Ordenamento do Território, Património, Qualidade do Ar, entre outros. No Anexo IX, são apresentadas fotografias de alguns serviços efectuados pela SOPSEC.

O estágio foi realizado no Departamento de Ambiente. Foram prestados serviços na área de Projectos de Gestão e Remoção de Resíduos e de AGA da obra.

É de salientar, que a maior parte do estágio foi orientado para a área de projectos de gestão e remoção de RSU. Deste modo, inclui:

- Análise de legislação aplicável;
- Caracterização de RSU
- Quantificação de RSU;
- Obtenção de valores de referência;
- Conhecimento de equipamento;
- Desenvolvimento de bases de dados relativamente aos equipamentos;
- Elaboração/participação na memória descritiva e justificada da fase de Estudo Prévio de projectos de remoção de RS das escolas.

Em relação ao AGA, foram abrangidos:

- Análise de legislação aplicável;
- Identificação e caracterização de RCD;
- Conhecimento de equipamento;
- Desenvolvimento de bases de dados relativamente aos equipamentos;
- Elaboração/participação num PPG RCD;
- Elaboração e verificação de documentação associada às obras (mapas de resíduos, entre outros);
- Visitas e acompanhamento de obras de construção civil.

6. Resultados

6.1 Documentos a apresentar no decorrer de cada fase dos Projectos de Remoção de Resíduos Sólidos

Neste subcapítulo, são descritos quais os documentos a elaborar no decorrer de cada fase.

A elaboração desta documentação está relacionada com o tipo de obra a realizar e só é exigida, caso seja necessário construir um CR no edifício a construir ou reabilitar. A Fase de Licenciamento não vai ser especificada neste capítulo, dado que não foi desenvolvida no decorrer do estágio

6.1.1 Fase de Estudo Prévio

Nesta fase, o projectista elabora um documento, com o intuito, de apresentar a melhor solução e posterior análise para a concepção da empreitada (Portaria n.º 701-H/200).

Após a análise do documento procede-se à elaboração e envio de documentação referente à remoção de resíduos, onde são elaboradas memórias descritivas e justificativas, para a E.E, para que este execute, as mudanças indicadas.

Neste documento estão incluídas as memórias descritivas e justificadas em que está inserido o objecto da memória descritiva e os elementos base para a realização da mesma, isto é, é feita uma descrição da localização e dimensionamento do compartimento de deposição e armazenamento de resíduos bem como a quantificação e caracterização dos resíduos gerados no edifício. Ainda nesta peça escrita, são descritas as especificações construtivas de salubridade e higiene do RM de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública do concelho onde se realiza a obra.

A quantificação dos resíduos de um edifício é determinada a partir de informação que consta do RM. Assim sendo, é necessário saber quais os serviços que serão efectuados no edifício, tais como serviços escolares, hospitalares, de restauração, entre outros, ou então recorre-se às áreas úteis das divisões que o edifício possuiu, facultadas pelo projecto, que são associadas a valores regulamentares.

Na maioria das vezes, os valores obtidos podem estar muito distantes da realidade, em comparação com empreitadas semelhantes, assim sendo, não faz sentido dimensionar o CR a partir dos parâmetros de dimensionamento nos RM. Assim, há que reajustar os valores. Uma outra forma de reajustar os valores da produção de resíduos é com a quantidade de contentores a colocar no compartimento. Este factor, para além de estar relacionado com a produção de resíduos gerados, depende também da periodicidade de recolha dos resíduos que é da responsabilidade dos serviços da CM ou empresa pelas CM contratadas.

Os CR, de todas as escolas secundárias, têm como finalidade armazenar temporariamente os resíduos produzidos no dia-a-dia, (plásticos/ embalagens, papel/cartão, vidro, óleos alimentares,

orgânicos, indiferenciados) em contentores com especificações técnicas adequadas para o seu armazenamento.

A selecção dos equipamentos a instalar nos CR, têm de estar de acordo com o actualmente usado pelas entidades que fazem a recolha destes resíduos.

6.1.2 Projecto de Execução

A última fase do projecto é a fase de Projecto de Execução, “desenvolvido com base no projecto de licenciamento, com o detalhe que permita a construção do empreendimento, contendo pormenores construtivos e especificações técnicas” (Lança, P., 2009).

A memória descritiva e justificada da fase de Licenciamento é actualizada, onde são acrescentadas alguns detalhes próprios desta fase. Além desta peça escrita, são elaborados documentos que contêm as especificações técnicas mínimas a respeitar pelos equipamentos escolhidos. Também pode ser necessário, adicionar uma planta de pormenor à escala definida de uma estrutura metálica para armazenamento de barricas de óleos alimentares.

Para além da documentação descrita acima, é elaborado um mapa de trabalhos e quantidades relativos aos equipamentos a utilizar para a remoção de resíduos, uma estimativa orçamental referente aos equipamentos a colocar no CR.

Relativamente às peças desenhadas têm de ser entregues plantas onde são assinalados os equipamentos utilizados para a recolha de resíduos sólidos e o local onde estes se vão encontrar.

É nesta fase também que é desenvolvido o Plano de Prevenção e Gestão.

Na fase de Execução é desenvolvido o Plano de Prevenção e Gestão de RCD que terá de ser aplicado em obra pela EE. No Anexo X, encontra-se o PPG RCD da Escola Secundária Clara de Resende.

6.2 Projectos de remoção de resíduos sólidos desenvolvidos no decorrer do estágio

Durante a realização do estágio, todos os projectos, com excepção do edifício UPTEC, foram de Ampliação e Remodelação de Escolas Secundárias, onde o promotor destes é a Parque Escolar.

É o DO que determina quais são as fases do Projecto de Remoção de Resíduos Sólidos a desenvolver, assim estes projectos englobam três fases: fase de Estudo Prévio, fase de Projecto base/Licenciamento e a fase de Projecto de Execução.

Na tabela 6, a seguir apresentada, são identificadas as fases de projecto desenvolvidas no decorrer do estágio.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Tabela 6: Fases de Projectos de Remoção de Resíduos Sólidos desenvolvidos durante o estágio curricular

Projectos de Remoção de resíduos sólidos	Mês			
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Projecto A: Escola Secundária de Gondomar				
Projecto B: Escola Secundária Clara de Resende				
Projecto C: UPTEC				
Projecto D: Escola Secundária de Mirandela				
Projecto E: Escola Secundária de Estarreja				

Legenda:

	Fase de Estudo Prévio
	Fase de Execução

O estágio curricular incidiu maioritariamente nos projectos de remoção de resíduos sólidos. Como é possível observar na Tabela 6, a primeira fase dos Projectos de remoção de resíduos foi desenvolvida em todas as escolas secundárias. No entanto, apenas na Escola Secundária Clara de Resende foi efectuado o PPG RCD da fase de Execução dos Projectos.

Tendo em conta que nos quatro projectos é efectuado o mesmo trabalho, vai proceder-se apenas à análise de dois projectos: Escola Secundária Clara de Resende e Escola Secundária de Gondomar.

6.2.1 Fase de Estudo Prévio dos Projectos A e B

Os CR, de todas as escolas secundárias, têm como finalidade armazenar temporariamente os resíduos produzidos no dia-a-dia em contentores com especificações técnicas adequadas para o seu armazenamento e que estejam de acordo com as entidades responsáveis pela sua recolha.

A caracterização dos resíduos é realizada, de acordo com os resíduos produzidos nos compartimentos/serviços (laboratórios, oficinas, salas de aula, entre outros) das escolas, tal como é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7: Especificação dos resíduos gerados por cada compartimento das Escolas

Compartimentos	Tipos de resíduos gerados
Gabinete de Coordenação, Salas de Reuniões, Sala de Professores;	Papel/cartão, plástico e indiferenciados;
Secretaria	Papel/cartão, indiferenciados, tonners e pilhas;
Reprografia e loja de conveniência	Papel/cartão, indiferenciados e tonners;
Salas de Aula/Auditório	Indiferenciados;
Laboratórios/oficinas	Papel/cartão, plástico/embalagens, vidro e indiferenciados;
Cozinhas/Restaurante/copa pessoal	Papel/cartão, plástico/embalagens, vidro, orgânicos, indiferenciados e óleos alimentares usados;
Self-service/Cafetaria	Papel/cartão, plástico/embalagens, vidro e indiferenciados;
Átrios	Papel/cartão, plástico/embalagens, indiferenciados e pilhas
Polidesportivos/Ginásios	Plástico/embalagens e indiferenciados.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Os resíduos gerados nas escolas são: o papel/cartão, indiferenciados, plástico/embalagens, vidro, pilhas, lâmpadas, orgânico, óleos alimentares usados e tonners. Quanto ao último resíduo, os tonners, não vai ser efectuado a quantificação deste nem será contabilizado no dimensionamento do CR.

Os RSU tipo das escolas secundárias são identificados na Tabela 8.

Tabela 8: Composição dos RSU gerados nas Escolas Secundárias

Composição dos RSU produzidos nas escolas
Plásticos/ embalagens
Papel/cartão
Vidro
Orgânicos
Indiferenciados

Nas escolas secundárias, os indiferenciados são os resíduos produzidos em maior quantidade. De seguida são o papel/cartão, orgânicos e plástico/embalagens. A produção do resíduo vidro é residual, ou seja, a sua produção é muito pequena. Como se pode ver pela Tabela 9, estes foram repartidos em percentagem.

Tabela 9: Percentagem dos resíduos gerados nas escolas

Tipo de resíduo	Percentagem (%)
Indiferenciados	60
Papel/Cartão	30
Plástico/Embalagem	10
Vidro	Residual
Orgânicos*	20

* resíduos produzidos nos restaurantes, bares, pastelarias e similares

Sabendo a percentagem de produção de cada resíduo e a partir dos parâmetros de quantificação de resíduos do Regulamento de resíduos sólidos, de cada município, é possível determinar a quantidade de resíduos gerados numa edificação na fase de exploração bem como a área útil do CR.

Os resíduos orgânicos são gerados apenas nas cozinhas, bares, restaurantes, entre outros. Assim, estes resíduos são quantificados, somente, pelo parâmetro da restauração e representam 20% do total dos resíduos nestes compartimentos.

6.2.1.1 Projecto A: Escola Secundária de Gondomar



Localização: Largo Luís de Camões

Nº alunos: 1600

C.R: construído junto ao átrio

Área do CR: 62,50 m²

Figura 16: Escola Secundária de Gondomar (Fonte: site esec-gondomar)

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

A quantificação dos resíduos produzidos na Escola Secundária de Gondomar, foi determinada a partir dos parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de RSU, existentes nas Normas Técnicas sobre os Sistemas de Deposição de Resíduos Sólidos (NTRS) do Regulamento de RSU em edificações no Concelho de Gondomar, como é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10: Especificação da produção total de resíduos gerados no Projecto A

	Área útil (m ²)				Regulamento CMG (litros / m ² a.u.)	Produção estimada (L/dia)
	Piso -1	Piso 0	Piso 1	Piso 2		
“ Restaurantes, bares, pastelarias e similares”	248,4	0	0	0	5	1242
“Estabelecimentos de Ensino Secundário”	2568,46	0	0	0	3	7705,38
Total						8947

Os parâmetros utilizados para determinar a produção diária de resíduos foram: os “Estabelecimentos de Ensino Secundário” e “ Restaurantes, bares, pastelarias e similares”.

No parâmetro de “Estabelecimentos de Ensino Secundário” foram abrangidos as salas de aula e os auditórios e no de “ Restaurantes, bares, pastelarias e similares” a cozinha, o self-service e o restaurante. Desta forma, a produção diária estimada foi de 8947 litros. Dos 8947 litros/dia, 7705 litros/dia são relativos aos resíduos indiferenciados, papel/cartão, plástico/embalagens e vidro e 1242 litros/dia são referentes aos resíduos orgânicos como aos restantes.

A partir da produção diária estimada, foi possível calcular a quantidade de RSU tipo. Na Tabela 11, está contabilizado o número de contentores necessários para uma produção diária de indiferenciados e orgânicos e de dois dias de resíduos recicláveis.

Tabela 11: Produção de resíduos e especificação dos contentores propostos para cada resíduo

Tipo de resíduo	Produção de resíduos** (litros)	Contentor proposto	Nº de contentores
Indiferenciados ⁽¹⁾	5120	Contentor de 800 litros	8
Papel/Cartão ⁽¹⁾	5368	Contentor de 800 litros	8
Plástico/embalagens ⁽¹⁾	1790	Contentor de 800 litros	3
Vidro ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de 120 litros	2
Orgânicos ⁽¹⁾	248	Contentor de 240 litros	3
Pilhas ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de dimensões aproximadas Ø400x1.200 mm	1
Lâmpadas ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de 30 litros	1
Óleos Alimentares ⁽¹⁾	Produção residual	Estrutura Metálica para Barricas de Óleos Usados, de 30/40 litros	1

* resíduos produzidos nos restaurantes, bares, pastelarias e similares

** Produção para 1 dia de indiferenciados e orgânicos e 2 dias para recicláveis

(1) o modelo e dimensões destes contentores deverá ser articulado com os normalmente usados pela entidade que irá fazer a recolha desses resíduos

Para o CR foram propostos 8 contentores de 800 litros para os indiferenciados, 8 contentores de 800 litros para o papel/cartão, 3 contentores de 800 litros para o plástico/embalagens, 2 contentores

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

de 120 litros para o vidro, 3 contentor de 240 litros para os orgânicos, 1 contentor de 30 litros para as pilhas, 1 contentor de dimensões aproximadas $\varnothing 400 \times 1.200$ mm e 1 Estrutura Metálica para Barricas de Óleos Alimentares Usados, de 30/ 40 litros. Na Tabela 12 é apresentado, em registo fotográfico, um exemplo de cada contentor proposto.

Tabela 12: Exemplo de cada contentor proposto para o CR A

Contentores propostos	Exemplo	Contentores propostos	Exemplo
Papel/Cartão		Orgânicos	
Plásticos/ embalagens		Pilhas	
Vidro		Lâmpadas	
Indiferencia- dos		Óleos alimentares	

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Foram previstos alguns contentores extra, nomeadamente para resíduos indiferenciados (1 contentor) e papel/cartão (1 contentor), de forma a possibilitar o alargamento da periodicidade de recolha, para épocas de menores produções de resíduos. Na Figura 17, é apresentado o CR programado com os equipamentos de deposição propostos e no Anexo XI encontra-se detalhada, as características de salubridade e de higiene que o CR deve contemplar.

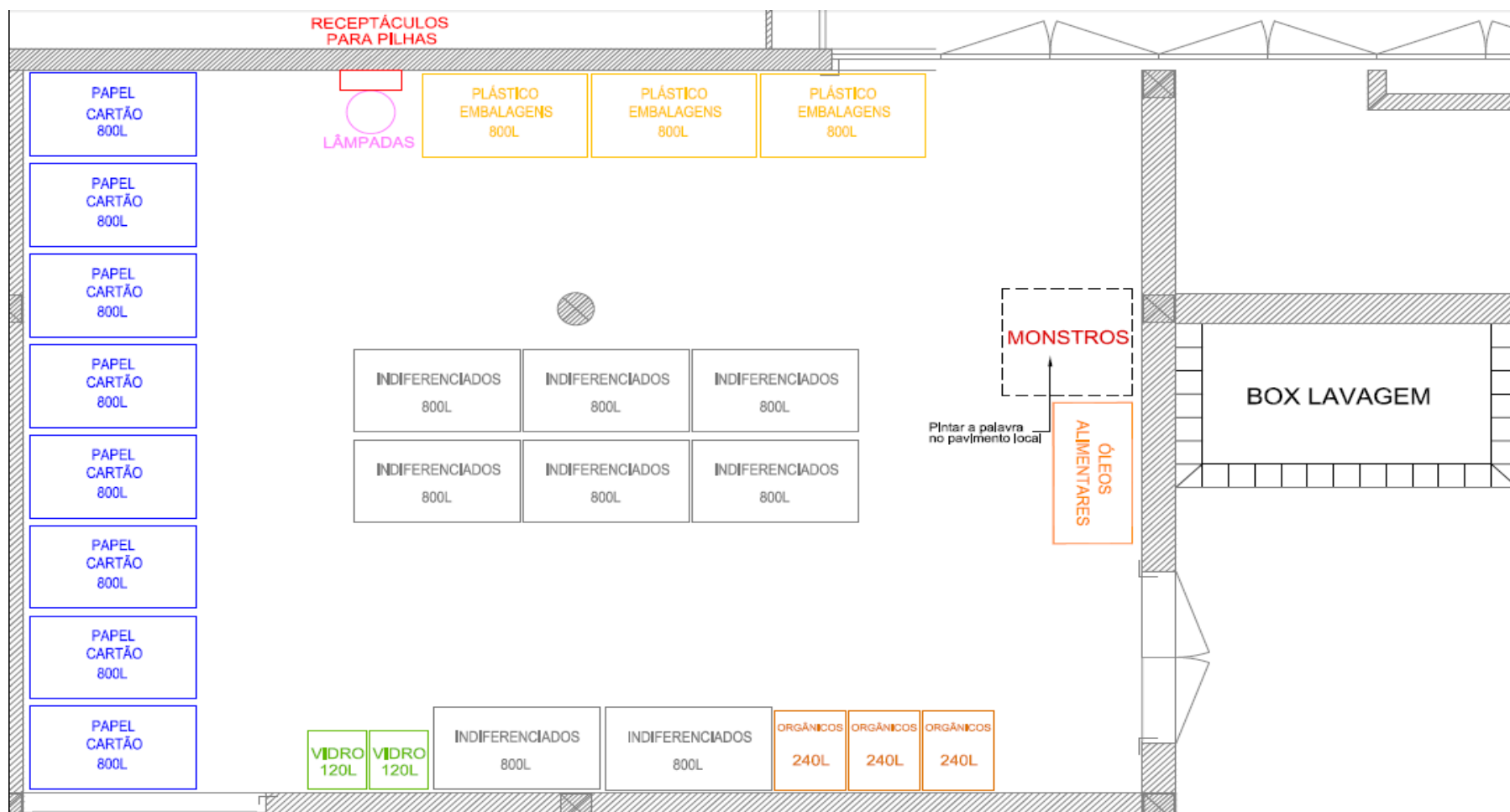


Figura 17: CR do Projecto A

6.2.1.2 Projecto B: Escola Secundária Clara de Resende



Localização: rua O Primeiro de Janeiro

Tipo de obra: Remodelação e Ampliação das instalações

Capacidade: 1300 alunos

CR: interior da escola

Área do CR: 29 m²

Figura 18: Fotografia da Escola Secundária de Clara de Resende (Fonte: site clararesende)

A quantificação dos resíduos produzidos, na fase de exploração deste projecto, foi determinada a partir dos parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de RSU, existentes nas NTRS em Edificações do Regulamento de RSU em edificações no Concelho do Porto, apresentado na Tabela 13.

Tabela 13: Especificação da produção total de resíduos gerados no Projecto B

	Piso -2 e -1	Área útil (m ²)		Regulamento CMP (litros/ m ² a.u.)	Produção estimada (L/dia)
		Piso 0	Piso 1		
“ Restaurantes, bares, pastelarias e similares”	610	0	0	0,75	458
“Estabelecimentos de Ensino Secundário”	3484	0	0	2,5	8710
“Edificações com salas de escritório”	345	0	0	1	345
“Lojas em diversos pisos e centros comerciais”	50	0	0	1,5	75
				Total	9588

Os parâmetros utilizados para determinar a produção diária de resíduos foram: os “Estabelecimentos de Ensino Secundário”, “Edificações com salas de escritório”, “Lojas em diversos pisos e centros comerciais” e “ Restaurantes, bares, pastelarias e similares”. No primeiro parâmetro foram associados as salas de estudo, auditórios e salas de ginástica, no segundo todos os sectores da parte administrativa da escola, no terceiro a Loja do aluno e no parâmetro “Restaurantes, bares, pastelarias e similares” foram os bares e restauração de aplicação, a cozinha e as copas. A produção diária de resíduos nesta escola é de 9588 litros/dia.

Uma vez que a área cedida para a construção do CR, é diminuta em proporção com a produção de resíduos da escola, os responsáveis pela gestão de resíduos têm de recolher os resíduos gerados e depositá-los nos ecopontos fora da escola. Deste modo, foram também aprovados com a CMP, Molok´s no exterior da escola.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

O dimensionamento dos equipamentos a implementar no CR foi determinado, assumindo que para os indiferenciados e orgânicos a sua recolha é diária e para os restantes é de dois em dois dias. As Tabelas 14 e 15 apresentam os equipamentos a colocar no interior do CR e no exterior da escola, como complemento do compartimento de resíduos, respectivamente.

Tabela 14: Produção de resíduos e especificação dos contentores propostos para cada resíduo no CR B

Tipo de resíduo	Produção de resíduos ** (litros)	Contentor proposto	Nº de contentores
Indiferenciados ⁽¹⁾	5661	Contentor de 800 litros	3
Papel / Cartão ⁽¹⁾	5752	Contentor de 240 litros	2
Plástico / Embalagens ⁽¹⁾	1917	Contentor de 240 litros	2
Vidro ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de 120 litros	2
Orgânicos * ⁽¹⁾	92	Contentor de 240 litros	1
Pilhas ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de 30 litros	1
Lâmpadas ⁽¹⁾	Produção residual	Contentor de dimensões aproximadas Ø400x1.200 mm	1
Óleos alimentares	Produção residual	Estrutura Metálica para Barricas de Óleos Usados, de 30/40 litros	1

* Resíduos produzidos nos restaurantes, bares, pastelarias e similares

** Produção de 1 dia para os resíduos indiferenciados e orgânicos e 2 dias para os recicláveis

(1) o modelo e dimensões destes contentores deverá ser articulado com os normalmente usados pela entidade que irá fazer a recolha desses resíduos

Tabela 15: Equipamento proposto para o exterior

Tipo de resíduo	Contentor proposto	Nº de contentores
Indiferenciados ⁽¹⁾	Contentor Molok de 3000litros	1
Papel/cartão ⁽¹⁾	Contentor Molok de 3000litros	1
Plástico/embalagens ⁽¹⁾	Contentor Molok de 3000litros	1
Vidro ⁽¹⁾	Contentor Molok de 3000litros	1
Escorredor de lixiviados ⁽¹⁾		1

(1) o modelo e dimensões destes contentores deverá ser articulado com os normalmente usados pela entidade que irá fazer a recolha desses resíduos

Para o CR foram propostos 3 contentores de 800 litros para os indiferenciados, 2 contentores de 240 litros para o papel/cartão, 2 contentores de 240 litros para o plástico/embalagens, 2 contentores de 120 litros para o vidro, 1 contentor de 240 litros para os orgânicos, 1 contentor de 30 litros para as pilhas, 1 contentor de dimensões aproximadas Ø400x1.200 mm e 1 uma Estrutura Metálica para Barricas de Óleos Alimentares Usados, de 30/ 40 litros.

Para o exterior foram propostos, tanto para os resíduos indiferenciados como para os recicláveis, contentores molok de 3 m³ de capacidade, respectivamente. Na Tabela 16 é apresentado, em registo fotográfico, um exemplo de cada contentor proposto no CR e no exterior da escola.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Tabela 16: Exemplo de cada contentor proposto para o CR B

Contentores propostos	Exemplo	Contentores propostos	Exemplo
CR			
Papel/Cartão		Orgânicos	
Plásticos/ embalagens		Pilhas	
Vidro		Lâmpadas	
Indiferenciados		Óleos alimentares	 
Exterior da Escola			
Indiferenciados		Plásticos/ Embalagens	
Papel/cartão		Vidro	

Na Figura 19, é apresentado o CR programado com os equipamentos de deposição propostos e no Anexo XII encontra-se detalhada, as características de salubridade e de higiene que o CR deve contemplar.

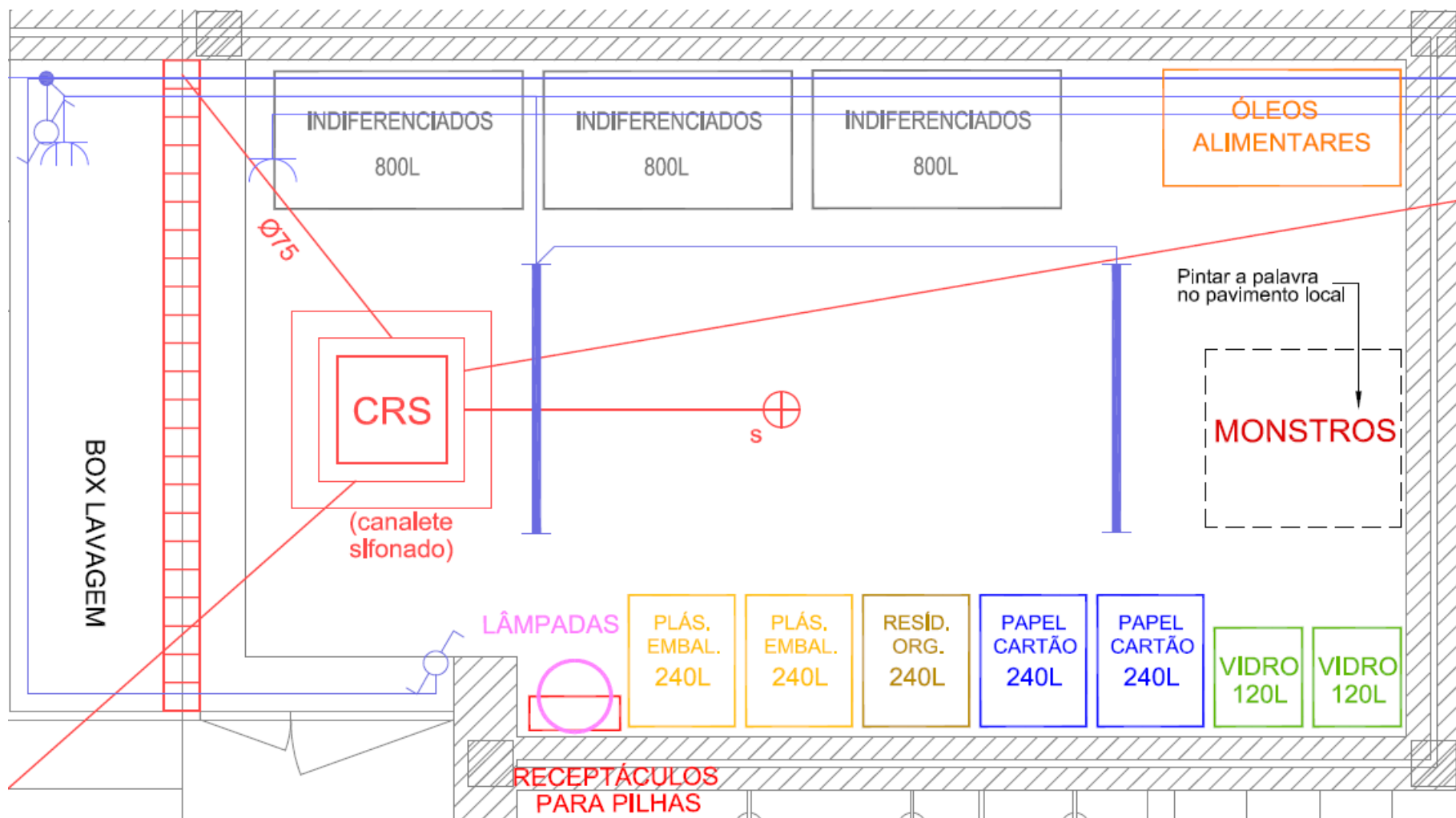


Figura 19: CR do Projecto B

6.3 Acompanhamento Ambiental de Obras

Na fase de Acompanhamento Ambiental de obras ou fase de Fiscalização de obras foi efectuado o acompanhamento, a três escolas: Escola Secundária Carlos Amarante, Escola Secundária de Monserrate e a Escola Secundária Caldas das Taipas.

O DO destas escolas é o mesmo dos projectos de remoção de resíduos sólidos, sendo assim, apresenta também três fases do projecto. No entanto, as duas primeiras fases foram desenvolvidas antes do começo do estágio.

Nesta fase, foi efectuada uma recolha de dados dos resíduos gerados bem como, visitas guiadas às empreitadas com o intuito, de identificar quais os resíduos gerados, bem como as suas quantidades.

A partir da recolha de dados, foi possível desenvolver os MGR e a partir das visitas foram efectuados registos fotográficos.

Os MGR foram elaborados a partir dos guias de transporte de RCD cedidos pelas EE de cada empreitada e da recepção dessa guia à entidade de gestão de resíduos.

Na generalidade, os resíduos gerados neste tipo de empreitadas são: o betão, o ferro/aço, metais, madeira, plástico, papel e cartão, mistura de inertes, material de gesso, embalagens de plástico, RSU, solos/rochas, vidro, terras/pedras, alumínio, mistura betuminosa, mistura de RCD, amianto e embalagens contaminadas.

A produção dos resíduos depende de muitos factores, entre eles os métodos construtivos, a sensibilidade de cada trabalhador para a sua produção, a reutilização de resíduos como matéria-prima, o tipo de subsolo encontrado aquando da realização dos trabalhos.

Nas obras em que se realizaram visitas de fiscalização ambiental focou-se apenas a recolha de dados (armazenamento de resíduos e o seu encaminhamento final).

Tendo em conta que nas três empreitadas é efectuado o mesmo trabalho, vai-se proceder apenas à análise de duas obras: Escola Secundária Carlos Amarante e Escola Secundária Caldas das Taipas.

6.3.1 Obra A: Escola Secundária Carlos Amarante (Braga)

A Escola Secundária Carlos Amarante, situada na rua da restauração, no distrito de Braga, vai sofrer uma modernização na sua edificação. A Figura 20 é uma fotografia da escola antes de sofrer alterações.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)



Figura 20: Fotografia aérea da Escola Secundária Carlos Amarante (Fonte: Google Earth)

A Tabela 17, a seguir apresentada, identifica os resíduos gerados na empreitada bem como a quantidade e as operações de encaminhamento destes.

Tabela 17: Identificação e quantificação dos resíduos gerados na Obra A

Identificação do resíduo em Obra	LER Designação do resíduo	Código	Quantidade (ton/m3/un)	Destino final
Materiais de isolamento não contaminado	Materiais de isolamento não abrangidos em 170601 e 170603	170604	4,36	R3
Madeiras	Madeira	170201	73,20	R3
Sucata	Sucata	170407	3497,32	R13
Mistura betão, tijolos, ladrilhos	Mistura betão, tijolos, ladrilhos	170107	98,79	R13
Resíduos de embalagens de papel e cartão	Embalagens de papel e cartão	150101	0,18	R13
Resíduos de plásticos não recicláveis	Embalagens de Plástico	170203	0,02	R3
Material que contém amianto	Materiais de construção contendo amianto	170605	8,78	D15
Mistura de RCD	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 170901, 170902 e 170903	170904	0,62	D15
Materiais de isolamento que contém substâncias perigosas	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas	170603	3,59	D15
Betão	Betão	170101	903,89	R13
Total			4590,75	

Os resíduos gerados nesta empreitada foram: madeira, matérias de isolamento não contaminado, Mistura betão, tijolos, ladrilhos, betão, inertes, resíduos de embalagens de papel e cartão, resíduos de plástico não recicláveis, resíduos de isolamento não contaminados (esferovite, lã de rocha), sucata, materiais de isolamento que contém substâncias perigosas e mistura de resíduos de construção e demolição. A quantidade total de resíduos gerados foi aproximadamente de 4591 toneladas e os resíduos gerados em maior quantidade foram: a sucata, mistura de betão, tijolos e ladrilhos, betão e inertes.

Todos os resíduos foram encaminhados para operadoras licenciadas de resíduos, tendo como destino final as operações D15 (Armazenagem enquanto se aguarda a execução de uma das operações enumeradas de D1 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada) e R3 (Reciclagem/recuperação de compostos orgânicos que não são utilizados como solventes (incluindo as operações de compostagem e outras transformações

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

biológicas) e R13 (Acumulação de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada), como se pode observar pela Tabela 17.

No Anexo XIII são enumeradas as, possíveis, operações de eliminação e de valorização de RCD. Para além da elaboração do mapa de resíduos, as Figuras 21 e 22 complementam a caracterização dos RCD gerados na obra.



Figura 21: Resíduos gerados no decorrer da obra



Figura 22: Resíduos gerados no decorrer da obra

Pelas Figuras 21 e 22 é possível identificar outros resíduos para além dos identificados no mapa de resíduos, tais como, ferro/aço e solos.

6.3.2 Obra B: Escola Secundária de Caldas das Taipas (Guimarães)

A Escola Secundária de Caldas das Taipas, situada na rua Professor Manuel José Pereira, no distrito de Guimarães vai sofrer uma modernização na sua edificação. A Figura 23 é uma fotografia da escola.



Figura 23: Fotografia da Escola Secundária Caldas das Taipas (Fonte: site esct)

A Tabela 18, a seguir apresentada, identifica os resíduos gerados na empreitada bem como a quantidade e as operações de encaminhamento destes.

Tabela 18: Identificação e quantificação dos resíduos gerados na Obra B

Identificação do resíduo em Obra	LER Designação do resíduo	Código	Quantidade (ton/m3/un)	Destino final
Materiais de isolamento não contaminado	Materiais de isolamento não abrangidos em 170601 e 170603	170604	18,28	R3
Madeiras	Madeira	170201	6,87	R3
Ferro/Aço	Ferro/Aço	170405	10,80	R4
Material que contém amianto	Materiais de construção contendo amianto	170605	7,88	D15
Resíduos de embalagens de papel e cartão	Embalagens de papel e cartão	150101	0,10	R3
Resíduos de plásticos não recicláveis	Embalagens de Plástico	170203	1,68	R3
Total			45,61	

Os resíduos gerados nesta empreitada foram: material que contém amianto, madeira, Ferro/aço, matérias de isolamento, resíduos de embalagens de papel e cartão, resíduos de plástico não recicláveis e resíduos de isolamento não contaminados (esferovite, lã de rocha).

Os resíduos gerados em maior quantidade foram a madeira, o ferro/aço e o material que contém amianto e no total foram produzidos, aproximadamente, 46 toneladas de resíduos.

Todos os resíduos foram encaminhados para operadoras licenciadas de resíduos, tendo como destino final as operações D15 (Armazenagem enquanto se aguarda a execução de uma das operações enumeradas de D1 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada), R3 (Reciclagem/recuperação de compostos orgânicos que não são utilizados como solventes (incluindo as operações de compostagem e outras transformações biológicas)) e R4 (Reciclagem/recuperação de metais e de ligas), tal como se consta na Tabela 18.

Para além da elaboração do mapa de resíduos, as Figuras 24 e 25 complementam a caracterização dos RCD gerados na obra.



Figura 24: Resíduos gerados no decorrer da obra



Figura 25: Resíduos gerados no decorrer da obra

Pelas Figuras 24 e 25, para além dos resíduos identificados na Tabela 18, é possível identificar os resíduos tijolo e solos.

7. Análise dos Resultados

O objectivo desta dissertação é caracterizar e quantificar os resíduos produzidos, na fase de funcionamento bem como na fase de construção de um empreendimento.

Na fase de projectos de remoção de resíduos sólidos vai ser efectuada a análise das quantidades de RSU produzidos, comparação dos parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de resíduos enquanto que na fase de obras vai ser efectuada uma comparação dos RCD gerados e suas quantidades das duas empreitadas.

7.1 Análise de resíduos produzidos nos projectos de remoção de resíduos sólidos e na fase de obra

Os resíduos gerados na fase de exploração de um edifício têm uma tipologia diferente dos resíduos gerados na fase de obra, isto é, na fase de exploração são gerados RSU enquanto que na fase de obra para além dos RCD são também gerados RSU mas em menor quantidade. No entanto, nesta fase serão analisados, só os RCD.

A partir da Portaria n.º209/2004, de 3 de Março, verificou-se que os resíduos gerados pertencem a vários capítulos, tais como:

Capítulo 15 - Resíduos de embalagens; absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificados:

15 01 01 Embalagens de papel e cartão;

15 01 02 Embalagens de plástico;

15 01 03 Embalagens de madeira;

15 01 04 Embalagens de metal;

15 01 06 Misturas de embalagens;

15 01 07 Embalagens de vidro.

Capítulo 17 - Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados):

17 01 01 Betão;

17 01 02 Tijolos;

17 01 07 Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06;

17 02 01 Madeira;

17 02 03 Plástico;

17 04 05 Ferro e aço;

17 04 07 Sucata;

17 05 04 Solos e rochas não abrangidas em 170503;

17 06 03 Materiais de isolamento contendo substâncias perigosas;

17 06 04 Materiais de isolamento não contaminado;

17 06 05 Materiais de construção contendo amianto;

17 09 04 Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 170901, 170902 e 170903.

Capítulo 20 - Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente:

20 01 01 Papel e cartão;

20 01 02 Vidro;

20 01 08 Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas;

20 01 21 (*) Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio;

20 01 25 Óleos e gorduras alimentares;

20 01 33 (*) Pilhas e acumuladores abrangidos em 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03 e pilhas e acumuladores não triados contendo essas pilhas ou acumuladores;

20 01 39 Plástico;

20 03 07 Monstros.

Relativamente aos projectos de remoção de resíduos sólidos, os resíduos produzidos, pertencem ao Capítulo 20 (Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente) e ao Capítulo 15 (Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados));

Os RSU tipo destes projectos são: os resíduos indiferenciados, papel/cartão, plástico/embalagens, vidro e orgânicos. Destes, o resíduo que apresenta maior expressão é o resíduo indiferenciado, representa 55% de todos os resíduos gerados. Em segundo lugar, com uma percentagem de 30%, é o papel/cartão, de seguida com 20% é o orgânico e por último com 15% o plástico/embalagens. Em relação ao resíduo vidro, a sua produção é residual uma vez que a sua produção é mínima. No entanto, é um dos resíduos chave dos projectos.

Na fase de obra os resíduos gerados, pertencem ao Capítulo 17 (Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)), Capítulo 15 (Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificado) e ao Capítulo 20 (Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente). Os resíduos tipo são: a madeira, materiais que contém amianto, resíduos de plástico não recicláveis, embalagens de papel/cartão e materiais de isolamento.

7.2 Comparação dos parâmetros de dimensionamento dos sistemas de deposição dos Projectos A e B

O Regulamento Municipal de RSU tem como “ finalidade definir as normas relativas à gestão do sistema municipal de RSU com base no disposto pela Lei n.º 11/87, de 7 Abril na sua actual redacção, e no DL n.º 178/2006, de 5 de Setembro, bem como demais legislação complementar “ (Regulamento Municipal de RSU do concelho do Porto).

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

O dimensionamento do CR, é determinado a partir dos parâmetros de sistemas de deposição de RSU, isto é, num edifício é necessário contabilizar quais as actividades a ser desenvolvidas para efectuar a quantificação e caracterização dos resíduos. Na Tabela 19, são identificados os parâmetros de dimensionamento aplicados nos projectos A e B.

Tabela 19: Parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de RSU do concelho de Gondomar e do Porto

Regulamentos de RSU			
Porto		Gondomar	
"Edificações com salas de escritório"	1 litros/m ² a.u.	"Edificações com salas comerciais"	4 litros/m ² a.u.
"Restaurantes, bares, pastelarias e similares"	0,75 litros/m ² a.u.	"Restaurantes, bares, pastelarias e similares"	5 litros/m ² a.u.
"Estabelecimentos de Ensino secundário"	2,5 litros/m ² a.u.	"Estabelecimentos de Ensino Secundário"	3 litros/m ² a.u.
"Lojas em diversos pisos e centros comerciais"	1,5 litros/m ² a.u.	"Lojas no piso térreo"	1 litros/m ² a.u.
		"Biblioteca"	0,2litros/m ² a.u.

O parâmetro mais importante no dimensionamento do CR destes projectos é o *"Estabelecimentos de Ensino secundário"* porque ambos os projectos são de escolas secundárias, como tal, a produção de resíduos ocorre na sua maioria nas salas de aula, oficinas de trabalho e laboratórios.

Os dois parâmetros com maior discrepância de valores são os *"Restaurantes, bares, pastelarias e similares"* e as *"Edificações com salas de escritório"/"Edificações com salas comerciais"*. O último parâmetro foi aplicado para contabilizar toda a parte administrativa das escolas, como por exemplo, gabinetes e secretarias.

Comparando os parâmetros de dimensionamento utilizados nos projectos A e B, verifica-se que os valores de produção de resíduos no concelho de Gondomar são superiores aos do Porto, o que promove uma maior produção de resíduos.

Após a quantificação de resíduos, é possível escolher os sistemas de deposição de resíduos. Estes sistemas dependem de vários factores: área do CR, periodicidade de recolha dos resíduos, tipo de resíduos gerados e aprovação do modelo por parte CM.

O último parâmetro é muito importante pois são os serviços da CM ou empresas contratadas por estes, os responsáveis pela recolha de resíduos nas escolas secundárias.

7.3 Comparação de quantidades de RSU produzidos para os Projectos A e B

Nos Projectos A e B, apenas a primeira fase do projecto foi elaborado, no decorrer do estágio. Assim, a partir dos valores determinados para a produção de resíduos, foi possível dimensionar o C.R exigido por Lei, para empreendimentos públicos de grandes dimensões.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Como se pode verificar pelos dois projectos, a tipologia dos resíduos produzidos bem como a sua percentagem variam. Consoante as actividades exercidas pelas escolas podem ser produzidos outros resíduos, em quantidades mínimas, tais como tinteiros de computadores, monstros, resíduos provenientes de oficinas de mecânica, de electricidade, entre outros. Estes resíduos, não serão contabilizados nesta dissertação.

Sendo assim, foi possível a elaborar um gráfico, onde é possível comparar as quantidades de produção de resíduos. Na Figura 26 são apresentados os resíduos produzidos bem como as suas quantidades, na fase de exploração das escolas secundárias.

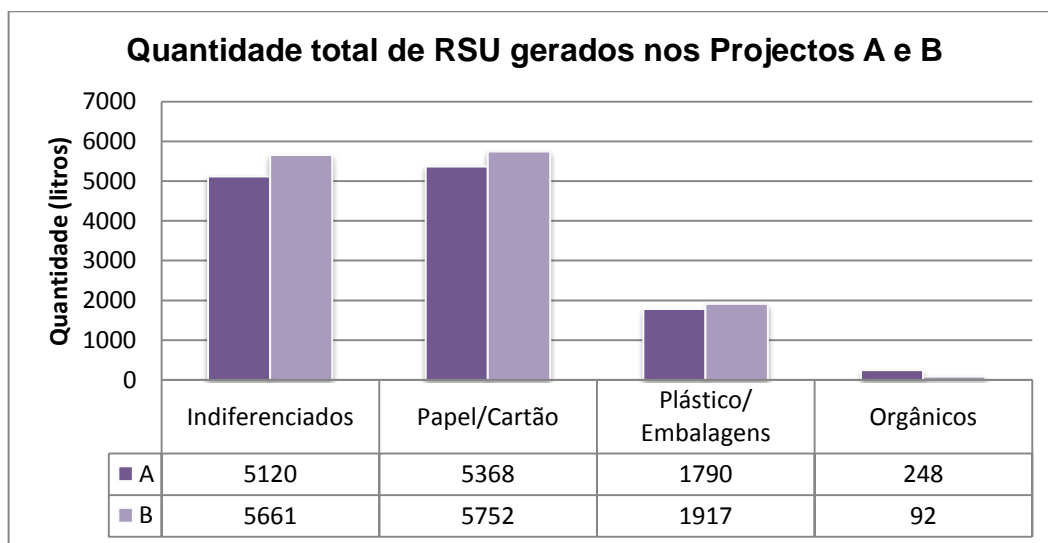


Figura 26: Produção estimada de RSU nos Projectos A e B

Os resíduos tipo destes projectos são: os indiferenciados, papel/cartão, plásticos/embalagens, orgânicos, vidro, pilhas, lâmpadas e óleos alimentares.

Os resíduos vidro, pilhas, lâmpadas e óleos alimentares, são gerados em menores quantidades, por isso, não é efectuada uma quantificação destes, na Figura acima apresentada. Destes quatro resíduos, o mais importante é o vidro porque, para além de ser produzido em maior quantidade é um dos resíduos com maior percentagem de reciclagem.

A produção de determinado resíduo vai variando de escola para escola, como se pode observar pela Figura 26, devido a dois factores: aos parâmetros de dimensionamento de sistemas de deposição de RSU existentes nas NTRS (como por exemplo: “Edificações com salas de escritório”, “Restaurantes, bares, pastelarias e Similares, entre outros), e à periodicidade de recolha dos resíduos. Para os resíduos papel/cartão, plásticos/embalagens e vidro a periodicidade de recolha proposta foi de 2 em 2 dias e para os resíduos indiferenciados e orgânicos é diária, em ambos os projectos. Este factor foi determinado, pela produção de resíduos, capacidade dos equipamentos de deposição escolhidos e a área do CR. Por isso, as produções estimadas destes apresentam estes valores.

O resíduo que apresenta maior expressão é o indiferenciado, vulgarmente designado por “lixo normal”, onde se enquadram todos os resíduos que não podem ser reciclados. De seguida, é o papel/cartão, plástico/embalagens, orgânicos e vidro.

A quantificação de RSU destas escolas é de extrema importância, uma vez que vão servir de base para outros estudos de caracterização de RSU. Desta forma, no futuro ter-se-á uma noção mais aproximada da realidade no que diz respeito à produção de RSU.

7.4 Comparação de tipos e quantidades de RCD produzidos para empreitadas da mesma natureza

As empreitadas das Escolas Secundárias Caldas das Taipas e Carlos Amarante são empreitadas da mesma natureza, de Ampliação e Remodelação, tendo o mesmo DO.

A partir das guias de transporte de RCD, elaborou-se os mapas de gestão de RCD. A partir destes, foi possível elaborar, um gráfico para cada obra, onde são identificados os resíduos produzidos bem como a sua percentagem. Os valores apresentados são apenas os valores cedidos pelo empreiteiro, no decorrer do estágio. Nas Figuras 27 e 28 são apresentados as percentagens de volume de cada resíduo gerado nas obras A e B, respectivamente.

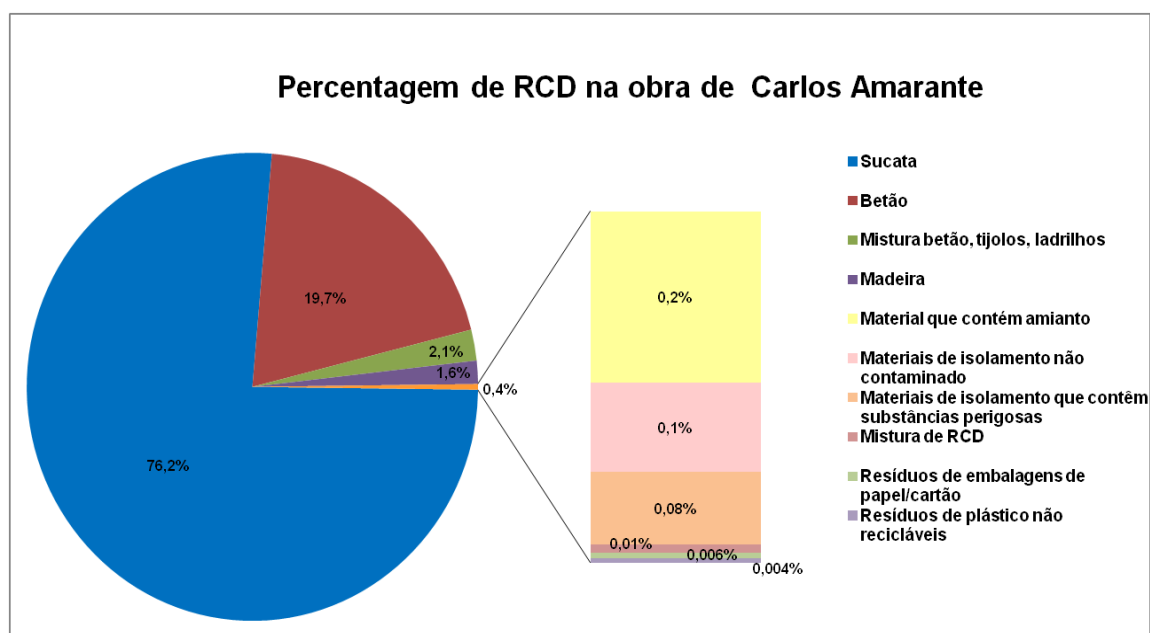


Figura 27: Percentagem de RCD gerados na Obra A

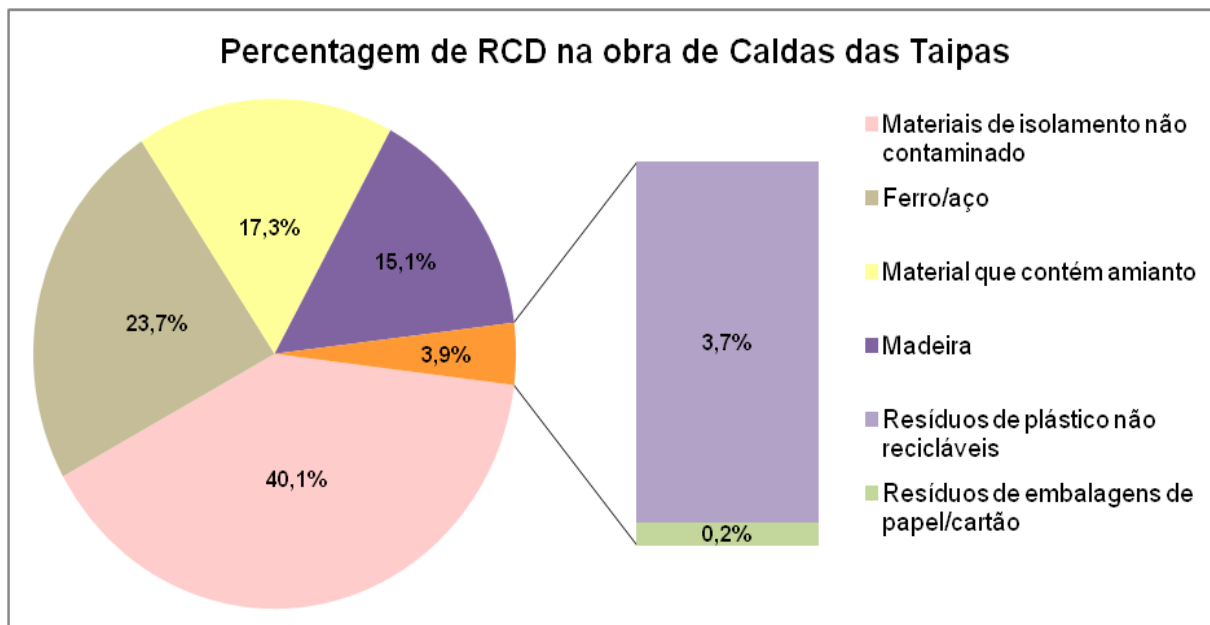


Figura 28: Percentagem de RCD gerados na Obra B

Como se pode observar pelas Figuras 27 e 28 as percentagens e os resíduos gerados, varia. Desta forma, pode concluir-se que para obras da mesma natureza tanto a tipologia dos resíduos e a sua percentagem difere.

Para empreitadas da mesma natureza pode assumir-se que existem RCD tipo, tais como a madeira, materiais que contém amianto, resíduos de plástico não recicláveis, resíduos de embalagens de papel/cartão e materiais de isolamento não contaminado.

O registo fotográfico mostra que para além, destes RCD tipo, o resíduo solo também deve ser considerados RCD tipo porque durante o decorrer do estágio o empreiteiro não enviou todas as guias de transporte de RCD, assim estas fotografias são um complemento importante na realização desta dissertação.

É importante referir que, a quantidade de RCD tipo pode variar de obra para obra, uma vez que a produção destes, está dependente dos procedimentos existentes no Caderno de Encargos.

Para melhor compreensão dos resultados, e para verificar quais os RCD gerados em maior quantidade nas duas obras, quantificou-se na tabela abaixo apresentada, todos os resíduos gerados nestes projectos, onde se chegou há conclusão que no total foram gerados cerca de 10922 toneladas de RCD, como se observa na Tabela 20.

Tabela 20: Total de RCD gerados nas duas empreitadas

Tipo de RCD	Produção total de RCD (ton/m ³)
Madeira	80,1
Materiais que contém amianto	16,7
Mistura de RCD	0,6
Ferro/aço	10,8
Resíduos de embalagens de papel/cartão	0,3
Materiais de isolamento não contaminado	22,6
Resíduos de plástico não recicláveis	1,7

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Betão	903,9
Mistura betão, tijolos, ladrilhos	98,8
Sucata	3497,3
Materiais de isolamento que contêm substâncias perigosas	3,6
Total	≈4636

A partir desta tabela, foi possível determinar as percentagens de produção de cada resíduo, como é possível observar na Figura 29.

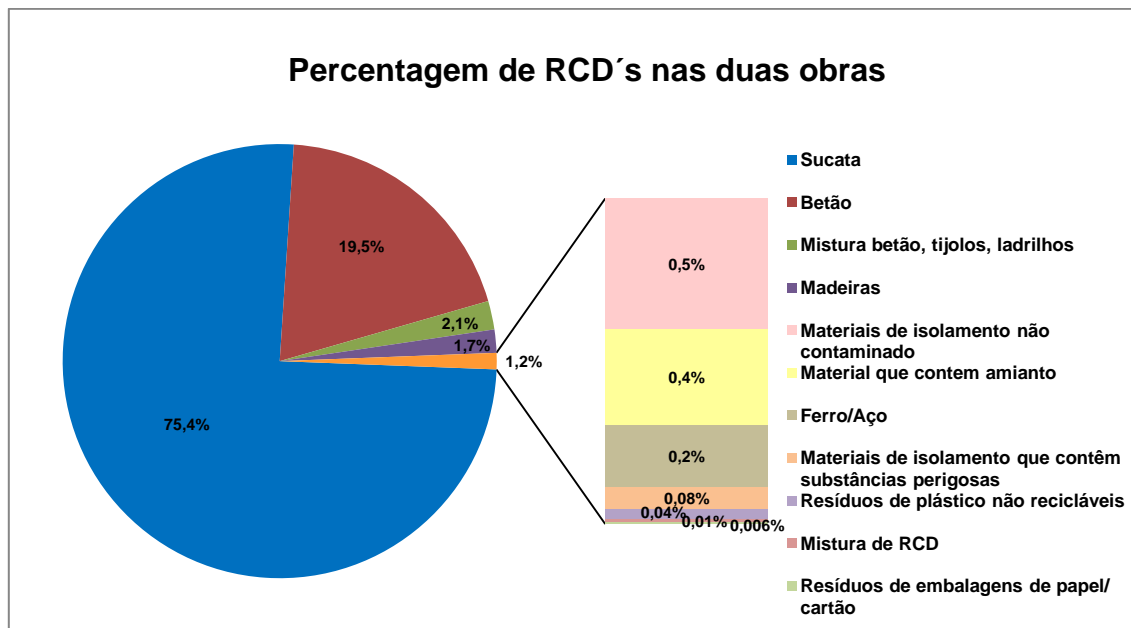


Figura 29: Percentagem do volume de resíduos produzidos nas Obras A e B

Como se pode ver na Figura 29 o resíduo produzido em maior percentagem de volume é a sucata, seguido do betão e da mistura de betão, tijolo e ladrilhos. Os restantes resíduos foram produzidos em pequenas quantidades.

Da análise desta Figura podemos verificar, que o resíduo produzido em maior percentagem é a sucata com 75,4 % do total dos resíduos, seguido do betão com 19,5%, da mistura de betão, tijolos e ladrilhos com 2,2% e da madeira com 1,7%. A percentagem dos restantes resíduos é bastante pequena, uma vez que a percentagem destes não chega a 1%.

Todos estes resíduos foram enviados para Operadores de Resíduos licenciados. A maior parte dos RCD são, provisoriamente, armazenados nas instalações dos respectivos operadores até serem sujeitos às operações de eliminação e de valorização.

A operação de valorização mais utilizada é a R3 (Reciclagem/recuperação de compostos orgânicos que não são utilizados como solventes (incluindo as operações de compostagem e outras transformações biológicas)). As outras operações são R13, R4 e D15, sendo esta última, uma operação de eliminação, também utilizada, pelos operadores escolhidos pela EE de cada obra (D15 - Armazenagem enquanto se aguarda a execução de uma das operações enumeradas de D1 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada)).

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Apesar dos projectos de modernização destas escolas não terem terminado no decorrer do estágio, no final de cada um deles, é necessário arquivar os tipos e quantidades de resíduos gerados porque para uma futura empreitada da mesma natureza, estes valores irão dar à equipa responsável uma noção mais aproximada da realidade no que conta à produção de RCD. Se no final de cada empreitada, for efectuado este estudo, o processo de gestão de RCD torna-se mais eficiente.

8. Conclusão

Ao longo da realização desta dissertação foram caracterizados e quantificados os RSU produzidos nas Escolas Secundárias de Gondomar, Clara de Resende, Mirandela e Estarreja e os RCD na fase de obra das Escolas Secundárias de Monserrate, Caldas das Taipas e Carlos Amarante. A análise de tais elementos permitiu concluir que para os RSU, os resíduos tipo nestas escolas, são os indiferenciados, papel/cartão, plástico/embalagens, vidro e os resíduos orgânicos. Na fase de obra os resíduos tipo são a madeira, os materiais que contém amianto, o plástico, as embalagens de papel/cartão e os materiais de isolamento.

No que se refere à comparação dos quantitativos dos RCD verifica-se que os resíduos madeira, betão, sucata e betão são mais significativos. Assim, na fase de elaboração do PPGRCD, deve dar-se maior atenção aos resíduos gerados em maior quantidade e procurar definir locais de armazenamento temporário e operadores de resíduos licenciados para os mesmos, de modo a promover um adequado e atempado planeamento do seu encaminhamento (a nível de capacidade, localização e qualidade dos destinos finais) e evitar constrangimentos futuros.

É de salientar, que na fase de obra, para além dos RCD são gerados também RSU, mas em menor quantidade, como por exemplo, os resíduos indiferenciados, papel/ cartão, e plástico/embalagens. Contudo, nas obras analisadas, este fluxo não aparece quantificado dado que as EE destes, não cederam todas as guias de transporte bem como a fotocópia de recepção por parte dos operadores de gestão licenciados, durante o estágio.

Na elaboração da documentação necessária para a fase de Estudo Prévio do projecto a SOPSEC S.A., rege-se pela legislação nacional e municipal em vigor, sobretudo, pelos Decreto-Lei nº 178/2006 de 5 de Setembro e regulamentação municipal, onde são estabelecidos os regimes e as normas das operações de gestão de resíduos.

Na escolha do equipamentos de deposição dos resíduos a colocar no compartimento de resíduos de um edifício, à que ter em atenção a composição física de resíduos gerados e suas quantidades, área do local de armazenamento, periodicidade de recolha dos resíduos e escolher modelos de contentores (no que toca às suas capacidades) iguais aos utilizados pelos responsáveis pelo transporte destes, nomeadamente, os serviços municipais ou empresas contratadas por estes.

Relativamente à fase de obra de um empreendimento é imprescindível o acompanhamento ambiental, uma vez que a equipa de fiscalização para além de verificar se toda a obra está a ser realizada, conforme o estipulado e sem incidentes (no caso de ocorrência esta dá a alternativa mais favorável) pode ainda analisar e elaborar documentos importantes como as Listas de Verificação Ambiental, Mapas de Gestão de Resíduos, entre outros.

De toda a documentação elaborada pela equipa projectista e de fiscalização, as mais importantes no que toca a esta dissertação são: a memória descritiva e justificada da primeira fase do projecto e os mapas de Gestão de resíduos porque são identificados os resíduos gerados na fase de obra bem como é feita uma quantificação do que é produzido, ou seja, é desenvolvida um estudo, no que diz respeito, às quantidades e composição de RCD. A informação recolhida, no final de cada projecto pode servir de referência para projectos futuros da mesma natureza, onde a estimativa de produção de resíduos seria muito mais próxima da realidade.

Em resumo, é possível estimar a quantificação de RSU e RCD, bem como a sua composição, a nível de empreendimentos e de obras, respectivamente. No entanto, é necessário que se continue a produzir informação no âmbito da geração de resíduos, de modo a poder-se aumentar a fiabilidade das estimativas desenvolvidas e a garantir a sustentabilidade na gestão das operações de RSU e de RCD.

9. Trabalho Futuro

A gestão de resíduos em Portugal, apesar de estar numa fase de crescimento, necessita ainda sofrer alterações.

Dado que há falta de registos relativamente à produção e composição de RSU e RCD é necessário que continuem a desenvolver-se estudos das quantidades de resíduos produzidos, de acordo com o tipo de actividade (na fase de construção e de funcionamento de um edifício) de forma, a garantir em projectos futuros, uma estimação da produção mais próxima da realidade. Este objectivo é essencial, para garantir a sustentabilidade na gestão de resíduos, pois sabendo o tipo e quantificação destes, é possível incentivar medidas de redução, reutilização, reciclagem e recuperação de resíduos, extinguir os depósitos ilegais de resíduos, despromover a valorização energética e a deposição de resíduos em Aterros.

Quanto aos RSU, no decorrer da elaboração das memórias descritivas e justificadas, da primeira fase do projecto de remoção de resíduos sólidos das escolas secundárias, verificou-se que nem todos os municípios, possuem um Regulamento de RSU, transmitindo para as empresas, uma despreocupação com a necessidade dos edifícios disporem de Infraestruturas de gestão de resíduos. Assim, é fundamental incentivar todos os Municípios, que no presente não o elaboraram, a fazê-lo. Relativamente aos valores dos parâmetros de dimensionamento de resíduos que fazem parte deste Regulamento, era também essencial que estes parâmetros fossem standardizados, isto é, todos os municípios poderiam chegar a um consenso quanto às quantidades de resíduos gerados por cada serviço, de modo a que, no momento dos projectistas dimensionarem o CR (relativamente à estimativa da produção dos resíduos) não houvesse variâncias de município para município. Este trabalho, irá também promover uma maior precisão das quantidades geradas de resíduos, contribuindo para a eficiência da gestão de RSU.

O sector da construção civil, sendo um dos principais contribuintes para a produção excessiva de resíduos, necessita de continuar a sensibilizar as empresas deste sector, para o investimento na gestão ambiental, pois para além, destas possuírem benefícios fiscais, transmitem uma imagem ecológica para o mercado.

Segundo o DL nº 46/2008, todos os intervenientes (entidades executantes, donos de obra, mão-de-obra, equipas de acompanhamento ambiental e fiscalizadoras) devem praticar uma gestão de RCD que leve a uma construção mais sustentável.

Uma medida importante para atingir este objectivo é apostar nos materiais recicláveis, pois para além de não fazerem tão mal ao ambiente, já se encontram disponíveis no mercado. No entanto, antes de se efectuar a compra destes materiais, há que verificar se estes têm as especificações técnicas e requisitos básicos necessários.

Geralmente, todos os resíduos de alvenaria podem ser reciclados ou reutilizados. Se forem reciclados, a sua venda no mercado tem de obedecer a determinadas especificações técnicas e ser economicamente competitivos. Os resíduos metálicos, são os que apresentam uma maior percentagem de reciclagem devido às suas propriedades magnéticas, preço elevado e diversificação

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

na utilização do material. Relativamente aos resíduos de madeira, apenas os limpos e de madeira pregada podem ser reutilizados para novas construções e a madeira não contaminada pode ser triturada e utilizada em jardinagem ou na agricultura.

As medidas a implementar na reciclagem dos RCD são:

- Obrigatoriedade de separação das diferentes fracções de RCD;
- Imposição de taxas elevadas para a deposição em aterro e incineração (esta medida implica que os responsáveis de obra procurem alternativas menos prejudiciais ao ambiente);
- Taxas de deposição em aterro mais penalizantes para RCD reutilizáveis/ recicláveis ou não separados;
- Criação de sistemas via internet de comercialização de agregados recicláveis de RCD;
- Imposto específico para a extracção de agregados naturais;
- Imposição de materiais recicláveis a nível nacional e dos próprios municípios;
- Fiscalização mais apertada para os responsáveis de obras/donos de obra, ou seja, verificação dos destinos finais dos RCD, de modo, a eliminar todos os depósitos ilegais;
- Incorporação de resíduos de outras indústrias aos materiais de construção;
- Aumentar a durabilidade dos materiais;
- Incorporação de materiais provenientes de fontes renováveis;
- Formação profissional aos donos de obra e respectivos operadores.

Estas medidas são essenciais para melhorar as operações de gestão de RCD.

10. Referências Bibliográficas

Almoverde Ecologia. 2008. “Catálogo Contentores: Menos Resíduos - Menos Poluição - Mais Futuro.” Disponível: <http://www.almoverde.pt/> [Data da consulta: 11/30/2010].

Amoêda, R. 2009. “Projectar para a Desconstrução: Design for Disassembly (dfd).” Disponível: <http://www.oasrn.org/> [Data da consulta: 11/25/2009].

Barandas, R. 2009. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Trás-os-Montes e Alto Douro [Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil]. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila real.

Agência Portuguesa do Ambiente (APA), 2010. “Resíduos de Construção e Demolição”, disponível: <http://www.apambiente.pt/> [Data da consulta: 11/25/2009].

Azevedo, R. 2009. “Controlo Ambiental em Obras - Aspectos e Impactes Ambientais.” Disponível: <http://naturlink.sapo.pt/> [Data da consulta: 11/25/2009].

Carvalho, E. 2005. Metodologias para a Quantificação e Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Urbanos. [Dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária, Faculdade de Ciências e Tecnologia]. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

Chaves, R. 2009. Avaliação da implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. [Dissertação de Mestrado em Gestão de Sistemas Ambientais, Faculdade de Ciências e Tecnologia], Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Coelho, A. 2008. Estimativa da geração de Resíduos da Construção e Demolição em Portugal. Instituto Superior Técnico.

Correia, A., Gonçalves, A. 2009. “Prevenção de Resíduos Urbanos, Proposta de Programa.” Disponível: <http://www.endseurope.com/> [Data da consulta: 09/21/2009].

Couto, A., Couto, J.P. 2010. Guidelines to Improve Construction and Demolition Waste Management in Portugal, University of Minho. Disponível: <http://www.intechopen.com/> Consultado a 25 de Janeiro de 2011 [Data da consulta: 11/22/2009].

Contenur. 2009.” Contentores para resíduos. Carga traseira.” Disponível: <http://www.contenur.com/> [Data da consulta: 11/5/2009].

Contenur. 2010.” Contentores de carga vertical.” Disponível: <http://www.contenur.com/> [Data da consulta: 11/30/2010].

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Cruz, M. 2005. A caracterização de resíduos sólidos no âmbito da sua gestão integrada. [Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente no ramo de Qualidade Ambiental, Escola de Ciências] Universidade do Minho, Minho.

Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março. Regime de gestão de resíduos de construção e demolição. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro. Regime geral de gestão de resíduos. Lisboa.

EnviEstudos, S.A. 2008. "Fluxos e Fileiras de Resíduos e Entidades Gestoras, Infra-estruturas públicas e privadas para a Gestão de Resíduos, Plano Interno de Gestão de Resíduos, Equipamentos para a Gestão de Resíduos." Disponível: <http://netresiduos.com/> [Data da consulta: 09/20/2009].

Fernandes, J. 2007. "2º Encontro Nacional - 1º Encontro Ibérico: (Optimização da logística de recolha selectiva de resíduos) Recolha Selectiva por Ecopontos Guimarães. Disponível: <http://www.maiambiente.pt> [Data da consulta: 09/18/2009].

Freitas, D. 2004. Estudo de Caso: Gestão dos Circuitos de Recolha e Transporte de RSU no Concelho de Guimarães [Monografia]. Universidade Fernando Pessoa. Porto. Disponível: <http://www.bdigital.ufp.pt/>[Data da consulta: 09/20/2009].

Furtado, C. 2007. Gestão e Valorização de Resíduos de Construção e Demolição - São Miguel [Dissertação em Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança] Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

Gawaikar, V., Deshpande, V. 2006. Source Specific Quantification and Characterization of Municipal Solid Waste - a Review. [Online] Disponível: <http://www.seas.columbia.edu/> [Data da consulta: 09/20/2009].

Guimarães, B. 2009. O Balanced Scorecard aplicado à recolha de Resíduos Sólidos Urbanos [Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico] Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

Hester, R., Harrison, R. 2002. Environmental and Health Impact of Solid waste management: Issue in Environmental Science and Technology. Royal Society of Chemistry. Cambridge Disponível: <http://books.google.pt/> [Data da consulta:11/22/2009].

Lei n.º 11/1987, de 7 de Abril. Lei de Bases do Ambiente. Lisboa.

Levy, J., Cabeças, A. 2006. Resíduos Sólidos Urbanos: Princípios e Processos, 2ª Edição. AEPSA- Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente, Lisboa.

LIPOR. 2009. "Guia Para uma Gestão Sustentável dos Resíduos." Disponível: <http://www.rcc.gov.pt/> [Data da consulta:10/02/2009].

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Lourenço, C. 2007. Optimização de sistemas de demolição – demolição selectiva. Dissertação do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura. Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Mália, M. 2010. Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição [Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico]. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Martinho, M., Gonçalves, M. 2000. Gestão de Resíduos. Universidade Aberta, Lisboa.

Mendes, L. 2009. Acompanhamento Ambiental em Obra: Avaliação da utilidade/eficácia em Portugal [Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente]. Universidade de Aveiro. Aveiro.

Miranda, C. 2009. Modelo para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, uma solução para as empresas de construção civil (Ilha de São Miguel - Açores) [Dissertação para Grau de Mestre]. Universidade dos Açores.

PERSU II: Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. 2007. Disponível: <http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PERSU.pdf> [Data da consulta:11/10/2009].

Pitchel, J. 2005. Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial. Taylor and Francis Group. LLC (USA) Disponível: <http://books.google.pt/> [Data da consulta:11/22/2009].

Portaria 209/2004 de 3 de Março. Lista Europeia de Resíduos. Lisboa.

Portaria n.º 335/97 de 16 de Maio. Transporte de Resíduos. Lisboa.

Portaria nº 417/2008 de 11 de Junho. Guia específica para o transporte de RCD.

Portaria 701-H/2008 de 29 de Julho. Instruções para a elaboração de projectos de obras e classificação de obras por categorias.

Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Pública do Município do Porto, Separata ao Boletim municipal nº 3640 de 20 de Janeiro, 2006.

Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Gondomar”, 5 de Março de 1999.

Rodrigues, A. 2008. A intervenção do projectista na gestão de projectos. Monografia para a Licenciatura em Engenharia Civil. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Ruivo, J. Veiga, J. 2004. Resíduos de Construção e Demolição: Estratégia para um modelo de gestão. Relatório final para Licenciatura em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior Técnico.

Russo, M. 2003. “Tratamento de Resíduos Sólidos.” Disponível: <http://www1.ci.uc.pt/> [Data da consulta: 09/18/2009].

Santos, J. 2007. Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos Biodegradáveis [Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada, Faculdade de Ciências]. Universidade do Porto, Porto.

SOPSA. 2009. "Molok TM: Contentores Semi-enterrados." Disponível: <http://www.sopsa.pt/> [Data da consulta: 11/05/2009].

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1993. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. Civil Engineering series. McGraw-Hill International Editions, United States of America.

Vitorino, S. 2008. Um Contributo Para a Avaliação do Desempenho do serviço de Gestão de RSU no Município de Tarouca [Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Vwilão, R., et al. 2010. SIDS Portugal Indicadores- chave 2010, Agencia Portuguesa do Ambiente. Disponível: <http://www.apambiente.pt/> [Data da consulta: 12/08/2009].

Yu, C., Maclaren, V. 1995. A Comparison of Two Waste Stream Quantification and Characterization Methodologies. *Waste Management & Research*, 13, 343-361. Disponível: <http://www.sciencedirect.pt/> [Data da consulta: 11/20/2009].

11. Anexos

Anexo I: Lista Europeia de Resíduos

A LER tem como finalidade classificar os resíduos, segundo a sua natureza e origem (classificação dos resíduos em 20 famílias). A cada resíduo é designado um código de seis dígitos em que os dígitos dois e quatro correspondem aos números dos capítulos e subcapítulos.

Código LER
01-Resíduos da prospecção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas
02-Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares.
03-Resíduos da Transformação de madeira e do fabrico de painéis, mobiliário, pasta para papel, papel e cartão
04-Resíduos da indústria do couro e produtos de couro e da indústria têxtil
05-Resíduos da refinação de petróleo, da purificação de gás natural e do tratamento pirolítico de carvão
06-Resíduos de processos químicos inorgânicos
07-Resíduos de processos químicos orgânicos
08-Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão.
09-Resíduos da indústria fotográfica
10-Resíduos de processos térmicos
11-Resíduos de tratamentos químicos de superfície e revestimentos de metais e outros materiais; resíduos da hidrometalurgia de metais não ferrosos
12-Resíduos da moldagem e do tratamento físico e mecânico de superfície de metais e plásticos
13-Óleos usados e resíduos de combustível líquidos (excepto óleos alimentares, 05,012 e 19).
14-Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores orgânicos (excepto 07 e 08)
15-Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificado
16-resíduos não especificados em outros capítulos desta lista
17-Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)
18-Resíduos da prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou animais e ou investigação relacionada (excepto resíduos de cozinha e restauração não provenientes directamente da prestação de cuidados de saúde).
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
20-Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços) incluindo as fracções recolhidas selectivamente.

Como se identifica um resíduo na Lista Europeia de Resíduos?

Em primeiro lugar, é necessário procurar a origem do resíduo, nos capítulos 01 a 12 ou 17 a 20 e identificar o código de seis dígitos apropriado do resíduo (excluindo os códigos terminados em 99 desses capítulos).

Uma nota importante, é que na mesma actividade geradora de resíduos, os resíduos podem ser identificado em vários capítulos, ou seja, a indústria de automóveis gera resíduos pertencentes aos capítulos 12 (resíduos de moldagem e do tratamento de superfície de metais), 11 (resíduos inorgânicos com metais, provenientes do tratamento de metais e do seu revestimento) e 08 (resíduos da utilização de revestimentos), dependendo das diferentes fases do processo de fabrico.

Se nestes capítulos não se encontrar nenhum código apropriado para o resíduo, há que examinar os capítulos 13, 14 e 15. No entanto, se também não for possível identificar o resíduo, há que consultar o capítulo 16. Se mesmo assim, não se identifica o resíduo, utilizar-se-á o código 99 (resíduos não especificados noutra categoria) na parte da lista correspondente à actividade identificada na primeira etapa.

Anexo II: Fases de Projecto

		Definição	Objectivos de cada fase	Resíduos Sólidos Urbanos
Fases do projecto (Portaria 701-H/2008)	Programa Base	Apresentação das soluções propostas pelo projectista, ao Dono de Obra	<p>Esquematizar e dimensionar a obra (inclui a estimativa do custo geral de obra)</p> <p>Programar as diversas operações a realizar; Avaliar a viabilidade das alternativas propostas (memória descritiva, peças desenhadas, etc)</p> <p>Apresentar informações relevantes para a elaboração do projecto ou execução da obra</p>	<p>Horizonte de projecto</p> <p>Caracterização dos aglomerados e actividades a servir</p> <p>Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos produzidos (se disponível)</p> <p>Imposições relativas condicionamentos de impacte ambiental</p>
	Estudo Prévio	Desenvolvimento das soluções propostas pelo Programa Base e apreciação destas por parte do Dono de Obra	<p>Elaboração da memória descritiva e justificada, plantas, perfis e outros elementos arquitectónicos</p> <p>Dimensionar os elementos fundamentais da obra e suas características principais</p>	<p>Caracterização da área abrangida e indicação das respectivas populações actuais e futuras ou das actividades</p> <p>Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos, sistemas de recolha, transporte, tratamento de resíduos</p>
	Anteprojecto ou Projecto de licenciamento	Desenvolvimento das soluções aprovadas na fase de estudo prévio que permitam esclarecer o dimensionamento da obra bem como esclarecer o modo da sua execução	Elaboração da Memória descritiva e justificada da solução adoptada (descrições da solução orgânica, funcional e estética da obra, equipamentos, processos de construção previsto na execução da obra, entre outros)	Definição esquemática e avaliação da viabilidade, para cada solução alternativa, circuitos de recolha e transporte e da localização das instalações e seus acessos
	Projecto de Execução	Desenvolvimento do Anteprojecto aprovado, obedecendo ao disposto na legislação e regulamentação aplicável	Elaboração da Memória descritiva e justificativa (descrição e justificação das soluções adoptadas, no qual apresenta as características dos materiais, equipamentos, cálculos relativos às diferentes partes da obra, mapas de quantidade de trabalho, etc	<p>Dimensionamento e descrição detalhada dos sistemas de recolha, processual, valorização e tratamento por etapa dos resíduos</p> <p>Descrição dos processos construtivos e estimativas de custos</p> <p>Planta geral do sistema em escalas adequadas, bem como plantas e cortes com indicação das várias fases da execução e da exploração</p>

ANEXO III: Classificação dos RCD (incluindo solos escavados de locais contaminados)

Código LER	Resíduos de Construção e Demolição
17	Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados)
17 01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 06 (*)	Misturas ou fracções separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas
17 01 07	Materiais de betão, tijolos. Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 170106
17 02	Madeira, vidro e plástico:
17 02 01	Madeira
17 02 02	Vidro
17 02 03	Plástico
17 02 04 (*)	Vidro, plástico e madeira contendo ou contaminados com substâncias perigosas
17 03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão
17 03 01 (*)	Misturas betuminosas contendo alcatrão
17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 170301
17 03 03 (*)	Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04	Metais (incluindo ligas)
17 04 01	Cobre, bronze e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 03	Chumbo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e aço
17 04 06	Estanho
17 04 07	Mistura de metais
17 04 09 (*)	Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas
17 04 10 (*)	Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas
17 04 11	Cabos não abrangidos em 170410
17 05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem
17 05 03 (*)	Solos e rochas contendo substâncias perigosas
17 05 04	Solos e rochas não abrangidas em 170503
17 05 05 (*)	Lamas de dragagem contendo substâncias perigosas
17 05 06	Lamas de dragagem não abrangidas em 170505
17 05 07 (*)	Balastos de linhas de caminho de ferro contendo substâncias perigosas
17 05 08	Balastos de linhas de caminho de ferro não abrangidas em 170507
17 06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto
17 06 01 (*)	Materiais de isolamento contendo amianto
17 06 03 (*)	Outros materiais de isolamento contendo ou constituídos por substâncias perigosas
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 170601 e 170603
17 06 05 (*)	Materiais de construção contendo amianto ⁽¹⁾
17 08	Materiais de construção à base de gesso:
17 08 01 (*)	Materiais de construção à base de gesso contaminados com substâncias perigosas
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 170801
17 09	Outros resíduos de construção e demolição:
17 09 01 (*)	Resíduos de construção e demolição contendo mercúrio
17 09 02 (*)	Resíduos de construção e demolição contendo PCB (por exemplo. Vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas com PCB, envidraçados vedados contendo PCB, condensadores com PCB).
17 09 03 (*)	Outros resíduos de construção e demolição (incluindo mistura de resíduos) contendo substâncias perigosas
17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 170901, 170902 e 170903.

(*): Materiais perigosos

(1): Na medida em que esteja em causa a deposição de resíduos em aterros, fica adiada a entrada em vigor desta rubrica até à adopção de medidas adequadas de tratamento e eliminação de resíduos de materiais de construção contendo amianto. Estas medidas devem ser estabelecidas nos termos do artigo 17º da Directiva n.º199/31/CE, do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros (Jornal Oficial, n.º L 182, de 16 de Julho de 1999, a p.1).

Anexo IV: Guia de RCD proveniente de um único produtor/detentor

I - Identificação do transportador

Nome:		Morada:	
Localidade:		Concelho:	
Código Postal:	CAE:	NIF:	
Tel.:	Fax.:	E-mail	
Matricula do Camião ou Tractor:		Matrícula do Reboque ou Semi-Reboque:	

Data: / /

Assinatura do Motorista:

II – Identificação da obra

Nome:		
Morada:		
Alvará nº:	Localidade:	Concelho:
Código Postal:	Tel.:	Fax.:

III – Identificação do Produtor ou detentor

Nome:		
Morada:		Localidade:
Concelho:	Alvará ou Título de registo do InCI:	
Código Postal:	Tel.:	Fax.:

IV - Classificação* e quantificação dos RCD e identificação do respectivo operador de gestão

Movimentos	Código LER	Quantidade (ton ou m ³)	Destinatário	Assinatura do Destinatário
1				
2				
3				

* De acordo com a Portaria nº 209/2004, de 3 de Março (Lista Europeia de Resíduo)

Anexo V: Guia de RCD provenientes de mais de um produtor/detentor

I - Identificação do transportador

Nome:		
Morada:		
Localidade:		Concelho:
Código Postal:	CAE:	NIF:
Tel.:	Fax.:	E-mail.
Matricula do Camião ou Tractor:		Matrícula do Reboque ou Semi-Reboque:

Data: / /

Assinatura do Motorista:

II – Identificação da obra

Nome:		
Morada:		
Alvará nº:	Localidade:	Concelho:
Código Postal:	Tel.:	Fax.:

III – Classificação * e quantificação dos RCD, identificação do produtor/detentor e respectivo destinatário

Movimentos	ID Produtor ou Detentor	Código LER						Quantidade (ton ou m ³)	Destinatário	Assinatura do Destinatário
1	Nome:									
	Alvará ou Título de registo do In/Ci:									
	Morada:									
	Localidade:									
	Código Postal:									
	Tel:									
	Fax:									
2	Nome:									
	Alvará ou Título de registo do In/Ci:									
	Morada:									
	Localidade:									
	Código Postal:									
	Tel:									
	Fax:									
3	Nome:									
	Alvará ou Título de registo do In/Ci:									
	Morada:									
	Localidade:									
	Código Postal:									
	Tel:									
	Fax:									

* De acordo com a Portaria nº 209/2004, de 3 de Março (Lista Europeia de Resíduo)

Anexo VI: Registos SOPSEC S.A.



I-AB-06 Lista de Verificação Ambiental

Dono Obra _____ Adjudicatário _____

Obra _____ Encomenda _____

Ambiente | I-AB-06 em Agosto 09

Descritor/ Actividade	C	M	NC	NA	Observação/Acção	Responsável /Data
-----------------------	---	---	----	----	------------------	-------------------

Documentação

Plano de Gestão Ambiental da obra correctamente organizado e actualizado						
Registos ambientais em obra correctamente preenchidos e arquivados						
Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPG) arquivado em obra						
Plano de Gestão de Resíduos correctamente organizado e actualizado com o PPG						
Registo de dados de RCD correctamente preenchido (aplicável só a obras particulares)						
Relatórios ambientais periódicos do empreiteiro						

Ruído e Vibrações

O horário de execução dos trabalhos é adequado, em função dos limites de emissão sonora permitido pela legislação						
Existência de receptores sensíveis na proximidade da obra (habitações, escolas, hospitais ou similares, espaços de lazer)						
Licença Especial de Ruído e cumprimento das suas exigências						
Condições de funcionamento em matéria de ruído, das máquinas e equipamentos presentes em obra						
As máquinas e equipamentos presentes em obra apresentam, certificado e indicação do nível de potência sonora garantido						
Registo de reclamação por parte da população						

Qualidade do Ar

Cargas dos camiões são cobertas após carregamento						
Lavagem de rodados à saída da obra						

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Rega periódica dos caminhos de circulação de obra quando existe produção de poeira						
Ausência de queima de resíduos a céu aberto						
Vias de circulação limpas de materiais derramados						

Recursos Hídricos

Ausência da descarga de efluentes para solos ou meio hídrico com hidrocarbonetos (águas oleosas)						
Descarga de efluentes domésticos do estaleiro (rede pública de saneamento, respectiva autorização; envio a destinatário autorizado)						
Descarga de efluentes domésticos (WC's químicos) (rede pública de saneamento, respectiva autorização; envio a destinatário autorizado)						
Efluentes de lavagem de ferramentas e equipamentos, enviado para destinatário licenciado						
Armazenamento de combustível em obra devidamente licenciado (ver aplicabilidade)						
Em situações de abertura de furos, poços ou captação de águas das linhas de água, foi requerida a respectiva licença						
As captações de água não própria para consumo, estão correctamente identificadas						

Ocupação do solo

Armazenar os materiais só nos locais autorizados, dentro do estaleiro						
Vedar a área afecta ao Estaleiro						
Realização de operações de manutenção de veículos em obra, de pequenas intervenções e abastecimento de combustível em zonas impermeabilizadas, e correcta operação de transfega						
Armazenamento de produtos químicos é efectuado em bacias de retenção com capacidade suficiente, e em local arejado e coberto (kit's de actuação em caso de derrames)						
Ocorrência de derrames de óleos, combustíveis ou similares						
Em situação de derrame involuntário, foi correcta a actuação em caso de contaminação de solo? O material que contém o derrame foi ser separado em contentor/bidão e enviado para destino licenciado						
Foi preenchido o registo de acidente/emergência ambiental						
Existência de zonas apropriadas para lavagem de auto-betoneiras, baldes de grua e ferramentas						

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Minimização do arranque de árvores e degradação das espécies vegetais existentes						
Sinalizar as áreas onde não ocorrerá desmatamento e ainda os exemplares isolados a manter, de forma a evitar abates acidentais de árvores						
Execução de argamassas em local adequado						
Locais de depósito para terras sobrantes licenciado e aprovado						
Licença de Ocupação de Via Pública						
Limpar o local do estaleiro no final dos trabalhos e garantir a remoção de todos os resíduos e eventuais solos contaminados. Verificar que as condições iniciais estão estabelecidas						

Gestão de Resíduos

Existência de Parque de Resíduos com "Ecopontos" para separação e correcta identificação dos contentores de resíduos no local de produção						
Identificação do Parque de Resíduos na Planta de Estaleiro						
Correcta separação dos resíduos em obra						
Existência de contentor para resíduos perigosos e permanência deste tipo de resíduos inferior a 3 meses						
Documentos comprovativos de que os destinatários dos resíduos, nacionais ou estrangeiros, estão autorizados a receber os mesmos para armazenagem, valorização ou eliminação						
Verificação do encaminhamento dos resíduos para locais licenciados						
Verificação de Guias de Acompanhamento de Resíduos (GAR's, guias de RCD, guias de transporte) correctamente preenchidas e assinadas pelo destinatário						
Existência de Certificados de Recepção de RCD						
No caso do transporte de resíduos ser efectuado por outras empresas que não o produtor, deve ser apresentado o alvará de transporte por conta de outrem						
Reutilização de solos e rochas na obra						
A reutilização de RCD está a ser efectuada segundo as especificações técnicas do LNEC						
Apresentação de procedimento de actuação para os resíduos verdes						
Apresentação de procedimento de actuação para os resíduos de betuminoso (realização de ensaios; laboratório acreditado; análise de relatório; caracterização do resíduo)						

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Registo do SIRER/SIRAPA						
-------------------------	--	--	--	--	--	--

Gestão Ambiental

Controlo da gestão dos sistemas de refrigeração e de ar condicionado (D.L. n.º 119/2002 de 20 de Abril - Substâncias que empobrecem a camada de ozono)						
Todos os produtos químicos existentes em obra apresentam as fichas de dados de segurança junto dos mesmos						
Todas as embalagens de produtos químicos estão correctamente identificadas no exterior do seu conteúdo						
Existência de programas de monitorização de consumos de água, consumos de energia/combustível, emissão de poeiras						
Registos de acções de formação/sensibilização para as práticas ambientais a todos os intervenientes da obra, e incluídos os registos no Plano de Gestão Ambiental						
Informação à população vizinha sobre a obra: motivo, tipo, faseamento, duração e data prevista para finalização, actividades ruidosas, desvios de trânsito						

Anexo VII: Registos SOPSEC S.A.



I-AB-07 - Mapa de Gestão de Resíduos

Dono Obra _____ Adjudicatário _____

Obra _____ Encomenda _____

Ambiente | I-AB-07 em Agosto 09

Actividade	Identificação do Resíduo em Obra	Lista Europeia de Resíduos		Tempo de permanência na frente de obra (se aplicável)	Quantidade (ton/m ³ /un)	Transportador	Destino Final			N.º GAR/ Data Guia RCD	Recepção da GAR/Guia RCD/CR em:	Observações
		Designação do Resíduo	Código				Empresa	Código	Validade Licença			

Anexo VIII: Projecto UPTEC

Fase do Projecto: Fase de Estudo Prévio

Localidade: Rua Dr. Jaime Ferreira da Silva em Estarreja

Intuito da Obra: Construção de uma edificação

A UPTEC quando construída será um Centro de Investigação Tecnológico, que pertence à Universidade do Porto. Como é um edifício público, terá de incluir nas suas Infraestruturas um local de armazenamento temporário de resíduos, os CR. Este edifício será constituído por 7 pisos e a maior parte da área será para empresas e laboratórios.

Para além de serem produzidos os RSU mais comuns, nomeadamente, os indiferenciados, papel/cartão, plástico/embalagens, vidro e orgânicos, os resíduos provenientes de laboratórios também serão gerados.

De acordo com o Despacho nº 242/96, de 13 de Agosto, os resíduos de laboratório são equiparados a resíduos hospitalares e classificados em quatro grupos, segundo a sua origem.

Tabela 1: Classificação de resíduos hospitalares/ exemplo de resíduos

Classificação	Descrição	Exemplo de resíduos
Grupo I (Resíduos equiparados a urbanos)	Resíduos que não apresentam exigências especiais de tratamento	-Resíduos provenientes de serviços gerais -papel/cartão -indiferenciados -plástico/embalagens -vidro
Grupo II (Resíduos hospitalares não perigosos)	Resíduos que não estão sujeitos a tratamentos específicos, podendo ser equiparados a urbanos;	Equipamento de protecção individual não contaminado e sem vestígio de sangue -Embalagens vazias de medicamentos
Grupo III (Resíduos hospitalares de risco biológico)	Resíduos contaminados ou suspeitos de contaminação, susceptíveis de incineração ou outro tratamento eficaz, permitindo a posterior eliminação	-Resíduos resultantes da administração de sangue e derivados -material de protecção individual contaminado -Peças anatómicas não identificáveis - Recipientes com amostras biológicas - Placas e outros materiais contaminados -material cortante e perfurante não contaminado
Grupo IV (Resíduos hospitalares específicos)	Resíduos de vários tipos, de incineração obrigatória	-Peças anatómicas identificáveis -Cadáveres de animais de experiência laboratorial -Materiais cortantes e perfurantes -Produtos químicos e fármacos rejeitados quando não sujeitos a legislação específica -Citostáticos e todo o material utilizado na sua manipulação e administração

Os resíduos hospitalares do grupo I e II são resíduos não perigosos e são equiparados a resíduos urbanos, isto é, não apresentam características perigosas à saúde pública e ao ambiente e se houver

uma correcta triagem, estes resíduos sofrem o mesmo processo de tratamento dos resíduos urbanos enquanto que os resíduos hospitalares do grupo III e IV, são considerados resíduos perigosos, deste modo, devem ser armazenados em contentores próprios e distintos.

Caracterização dos resíduos: realizada, de acordo com os resíduos produzidos nos compartimentos/serviços do edifício UPTEC, tal como é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Especificação dos resíduos gerados por cada compartimento /Actividade

Compartimentos	Tipos de resíduos gerados
Gabinetes, Salas de Reuniões, estar e descanso	Papel/cartão, plástico e indiferenciados
Secretariado representação, recepção	Papel/cartão, indiferenciados, tonners e pilhas
Apoio de cafetaria, zona de balcão	papel/cartão, plástico/embalagens, vidro, indiferenciados, orgânicos
Laboratórios	papel/cartão, plástico/embalagens, vidro, indiferenciados, metais, têxteis e resíduos hospitalares do grupo III e IV (Resíduos biológicos e químicos);
Átrios	Papel/cartão, plástico/embalagens e indiferenciados
Estacionamento	Indiferenciados.

Sabendo os resíduos gerados em cada actividade é possível determinar os resíduos tipo deste edifício. Na Tabela a seguir apresentada, identifica os resíduos tipo gerados na UPTEC.

Tabela 3:Resíduos tipo do edifício UPTEC

Resíduos tipo do Projecto E
Plásticos/ embalagens
Papel/cartão
Vidro
Orgânicos
Indiferenciados
Metais
Têxteis

Os resíduos tipo são: os Indiferenciados, Papel/cartão, Plásticos/ embalagens, Vidro, Orgânicos, Metais e Têxteis.

Quantificação da geração de resíduos: A produção estimada dos resíduos a gerar neste centro tecnológico foi determinada, a partir, dos parâmetros de dimensionamento existentes nas NTSR no Concelho do Porto.

Para efeitos de quantificação dos resíduos produzidos nos laboratórios (equiparados a resíduos hospitalares do grupo III e IV), apesar de não serem quantificados, admitiu-se que 50% é resíduos hospitalares.

A Tabela 4 apresenta a produção diária estimada de resíduos na UPTEC.

Tabela 4: produção de resíduos estimada no edifício UPTEC

	Área útil (m ²)							Regulamento CM-Porto (litros/m ² a.u)	Produção estimada (L/dia)
	Piso -3	Piso -2	Piso -1	Piso 0	Piso 1	Piso 2	Piso 3		
“Restaurantes, bares, pastelarias e similares”	0	0	0	30	0	0	0	0,75	23
“ Lojas em diversos pisos e centros comerciais”	0	0	0	342	1322	1414	1133,8	1	4211,8
“ Edificações com salas de escritório”	0	0	0	350,4	0	0	0	1	350,4

Aplicando estes parâmetros, estimou-se que no total são produzidos 4585 litros/dia de resíduos, que foram repartidos em percentagem conforme se pode observar na Tabela 5.

Tabela 10: Produção de Indiferenciados e Recicláveis percentualmente e em litros no edifício UPTEC

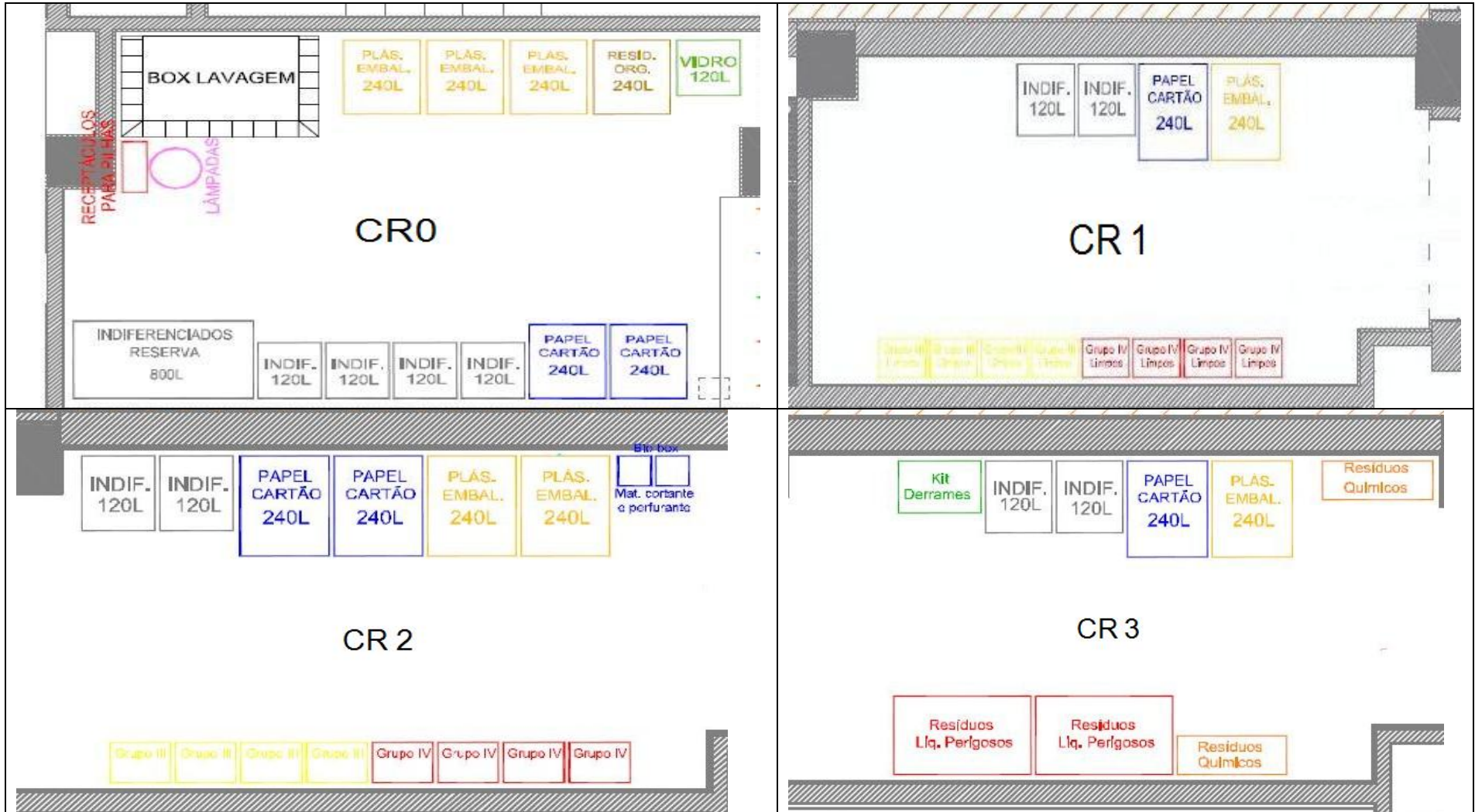
Tipo de Resíduos	Percentagem (%)	Produção estimada (litros)
Indiferenciados	39	1793
Plástico/Embalagens	22	730
Papel/cartão	16	1004
Vidro	11	502
Têxteis	7	638
Metais	5	456

Após pesquisa na literatura, assumiu-se que os resíduos indiferenciados são gerados em maior quantidade, com 39% do total de resíduos. De seguida, com 22% os plásticos/embalagens, papel/cartão com 16%, vidro com 11%, têxteis com 7% e por último os metais com 5%.

Compartimento de resíduos: Construção de quatro CR, cada um deles, localizados nos pisos 0,1, 2 e 3. Uma vez que há uma grande diversidade de resíduos gerados no edifício, cada compartimento está destinado há deposição temporária de resíduos específicos, ou seja, o CR 0 armazena os resíduos que não sejam produzidos em laboratório (há exceção, dos resíduos hospitalares dos grupos I e II que não estejam contaminados), o CR 1 os indiferenciados, papel/cartão, plásticos/embalagens e os resíduos dos Grupos III e IV não contaminados, o CR 2 os indiferenciados, papel/cartão, plásticos/embalagens, material cortante e perfurante, resíduos dos grupos III e IV e o CR 3 armazena indiferenciados, papel/cartão, plástico/ embalagens, resíduos líquidos perigosos e resíduos químicos, como é evidenciado na Figura 1.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Figura 1: Fotografia dos CR 0, 1, 2 e 3 do Edifício UPTEC



Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

O equipamento de deposição proposto, necessita de estar de acordo com o actualmente usado, pelas entidades que fazem a recolha destes resíduos (Serviços da CMP ou empresa por eles contratada e a LIPOR).

Os CR's devem apresentar características de higiene e salubridade. Assim para os primeiros dois compartimentos é necessário que

- Pé direito mínimo de 2,40m;
- No caso de ficar integrado no edifício, o compartimento deve ter isolamento das restantes espaços do mesmo, por paredes e pavimentos da classe CF 90 e portas da classe CF 60 em vãos interiores;
- O espaço deve ser protegido (impedir a entrada de animais), coberto, exclusivo, livre de pilares, degraus de escadas ou quaisquer outros obstáculos;
- Paredes revestidas a azulejo e tecto com pintura permeável ao vapor;
- Pavimento em material anti-derrapante, impermeável e lavável de grande resistência ao choque, ao desgaste e à agressividade química, especialmente a ácidos, devendo ser pintado com pintura epoxi;
- O pavimento deve ser executado com uma pendente mínima de 2 %, e máxima de 4% convergindo para pontos de recolha de águas sifonadas, sendo o escoamento do esgoto feito para o colector de águas residuais domésticas; os pontos dos esgotos devem estar ligados a separador de gorduras;
- Materiais de revestimento e de recobrimento dos pavimentos devem garantir a classe de reacção ao fogo M0;
- Portas de acesso ao compartimento devem ter duas folhas de 0,75 m, vão total de 1,50 m e altura mínima de 2 m, tendo nos vãos exteriores abertura de ventilação inferior e superior de pelo menos 0,10 x 0,30 m, situada a cerca de 0,20 m do solo e protegida com rede de malha de 0,01m;
- Porta metálica de acesso ao exterior provida de fechadura a que se adapte a chave dos serviços municipais (confirmar de acordo com a gestão que vai ser feita); na altura da execução deverá ser analisado com os serviços que fazem a recolha dos resíduos indiferenciados o tipo de fechadura a usar, tendo em atenção que neste mesmo compartimento existe equipamento para a recolha de recicláveis;
- Ventilação natural através de vão correspondente a 1/10 (um décimo) da área do compartimento, directamente para o exterior, ou ventilação forçada que garanta um caudal de renovação de ar equivalente, salvaguardando em ambos os casos um mínimo de 6 renovações de ar por hora;
- CR deverá ser refrigerado de forma a manter uma temperatura entre os 12º e os 15ºC devido à deposição dos resíduos orgânicos;
- 1 extintor de água pulverizada com capacidade de 6 litros para cada nível do compartimento de resíduos;

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

- CR deverá estar equipado com detector de incêndio termovelocimétrico para prevenir sinistros de incêndio, com tempo de resposta mais imediato;
- Possuir ponto de luz, ponto de água e uma pequena box para a lavagem de contentores, que poderá estar localizada no exterior, junto ao compartimento;
- O espaço tem de ter fácil acesso para a retirada dos contentores;
- A gestão do centro deverá zelar para que os locais e equipamento usado na gestão dos resíduos sejam objecto de limpeza e manutenção regular.

Quanto aos CR´s 2 e 3, é necessário no acto da construção inserir:

- Pé direito mínimo de 2,40m;
- No caso de ficar integrado no edifício, o compartimento deve ter isolamento das restantes espaços do mesmo, por paredes e pavimentos da classe CF 90 e portas da classe CF 60 em vãos interiores;
- O espaço deve ser protegido (impedir a entrada de animais), coberto, exclusivo, livre de pilares, degraus de escadas ou quaisquer outros obstáculos e ter sensores no tecto para ejeção de água;
- Paredes revestidas a azulejo e tecto com pintura permeável ao vapor;
- Pavimento em material anti-derrapante, impermeável e lavável de grande resistência ao choque, ao desgaste e à agressividade química, especialmente a ácidos, devendo ser pintado com pintura epoxi;
- Portas com uma largura não inferior a 1.40 metros;
- Pavimento com pendente mínimo de 2% e máximo de 4 %, convergindo num ponto baixo com ralo sifonado de campinha com diâmetro mínimo de 0.0075 m;
- Materiais de revestimento e de recobrimento dos pavimentos devem garantir a classe de reacção ao fogo M0;
- As portas de acesso ao compartimento devem ter duas folhas de 0.75 m, vão total de 1.50 m e altura mínima de 2m, tendo nos vãos exteriores abertura de ventilação inferior e superior de pelo menos 0.10 x0.30 m, situada a cerca de 0.20 m do solo e protegida com rede de malha de 0.01m;
- Instalação eléctrica e blindada e antideflagrante e ponto de luz com interruptor e tomada de energia eléctrica:
- Para os resíduos líquidos perigosos, o pavimento deve ser rebaixado e estar dotado de bacias de retenção ou de emergência, para a eventualidade de ocorrer um derrame;
- Ventilação natural através de vão correspondente a 1/10 da área do compartimento, directamente para o exterior, ou ventilação forçada que garanta um caudal de renovação de ar equivalente, salvaguardando em ambos os casos um mínimo de 6 renovações de ar por hora;
- 1 extintor de água pulverizada com capacidade de 6 litros para cada nível do compartimento de resíduos e no exterior do CR um Kit de emergência para neutralização de eventuais derrames;

Anexo IX: Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.

Fotografias de projectos efectuados pela Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A.

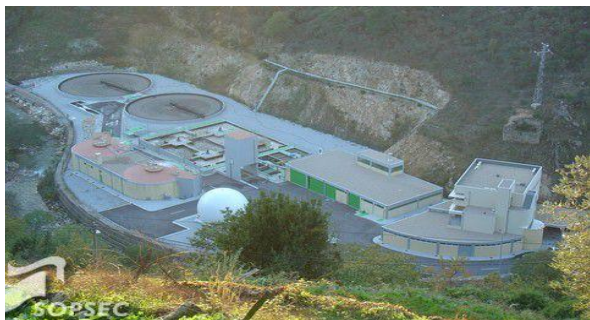


Figura 1: ETAR de Vila real

ETAR de Vila Real

Serviços prestados:

- Projecto de Arquitectura;
- Projecto de Engenharia.

Promotor/cliente: ECOP, S.A.



Figura 2: Centro Comercial Vivaci Maia

Centros Comerciais Vivaci's (*Vivaci de Barcelos, Vivaci Beja, Vivaci Guarda, Vivaci das Caldas da Rainha e Vivaci Maia*)

Serviços prestados:

- Projecto de Infra-estruturas;
- EIA - Estudo de Impacte Ambiental e Estudos Técnicos para Licenciamento de Espaço Comercial;
- Projectos de Engenharia;
- Projecto de Condicionamento Acústico;
- Verificação do Cumprimento do Projecto Acústico;

Promotor/ Cliente: Grupo FDO



Figura 3: Cerealis, S.A.

Unidade Fabril da Semolaria (remodelação) e Silos de Trigo|Sêmea (construção)

Serviços prestados:

- Projectos de Engenharia;
- Gestão e Fiscalização da Obra;
- Coordenação de Segurança em Projecto.

Promotor/Cliente: Cerealis, S.A.

Anexo X: PPG de RCD da Escola Secundária Clara de Resende



PLANO DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (PPG RCD)

REABILITAÇÃO DA ESCOLA SECUNDÁRIA CLARA DE RESENDE- PORTO
CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO

1. Introdução	XXII
2. Âmbito de aplicação	XXII
3. Plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição	XXII
4. Conclusões.....	XXVII
5. Equipa Projectista.....	XXVII

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

1. Introdução

O presente documento refere-se ao Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e demolição (PPG), estabelecido por regulamentação específica (Decreto-Lei nº46/2008) condiciona a gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios, bem como a sua prevenção. Neste âmbito é previsto que nas obras e concessões de obras públicas, o projecto de execução seja acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de RCD, o qual assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas respectivamente aplicáveis.

Assim, o PPG foi elaborado de acordo com o Modelo da Agência Portuguesa de Ambiente em vigor, o qual contém a informação sobre a obra (caracterização da obra, incorporação de reciclados, estimativas de produção e destino final, metodologias de prevenção, acondicionamento e triagem,...). Este documento foi elaborado, através da consulta do mapa de quantidades previsto e por meio do estudo das actividades previstas. Foi tido em consideração, a localização da obra e a sua proximidade aos locais adequados para a valorização e tratamento de resíduos.

2. Âmbito de aplicação

Este plano é aplicável ao estaleiro e frentes de obras em todas as fases de execução da obra.

Incumbe à entidade executante, executar este plano, sendo responsável pelo seu cumprimento o técnico designado pela Gestão Ambiental.

3. Plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição

I-Dados gerais da entidade responsável pela obra
Nome: Parque Escolar, E.P.E.
Morada: Avenida Infante Santo, 2 7.º Piso, 1350-178 Lisboa
Telefone: 213 944 710
Fax: 213 944 775
Número de identificação Pessoa Colectiva (NIPC): 508 069 645
CAE principal: 82 990

II- Dados gerais da obra
Tipo de obra: Reabilitação da Escola Secundária Clara de Resende
Código do CPV: Dado facultativo
Número de processo de AIA: Não é aplicável
Identificação do local de implementação: A obra localiza-se no Porto na rua O Primeiro de Janeiro

III- Resíduos de Construção e Demolição
1. Caracterização da obra
a) Caracterização sumária da obra a efectuar

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

A intervenção preconizada, atendendo ao facto de que se trata de uma ampliação de uma escola existente assegurando diversas valências, inclui a realização das seguintes obras:

-Demolição de muros e muretes, canteiros, lancis, pavimentos térreos e respectivas infra-estruturas, entre outros elementos;

-Construção de um edifício destinado a cozinha, self-service, restaurante e sala polivalente, salas de aulas, oficinas, arrumos, vestíbulos, instalações sanitárias e restantes espaços complementares.

b) Caracterização sucinta dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artigo nº2 do Decreto-lei 46/2008 de 12 de Março

A evolução dos elementos construtivos utilizados e das tecnologias tem permitido reduzir o desperdício, o que representa impactes positivos e significativos na facilidade de recolha e na redução significativa de resíduos resultantes do uso de matérias-primas, ferramentas e equipamentos. Contudo, na execução dos trabalhos de construção civil continuarão a ser produzidos, maioritariamente, mistura de resíduos não perigosos, mistura de inertes e resíduos de fileira recicláveis (metal, plástico, madeira, etc.) que aqui se destacam para além das outras fracções.

Todos os resíduos expectáveis identificam-se no campo 5- Produção de RCD deste PPG.

2. Incorporação de reciclados

a) Metodologia para a incorporação de reciclados

Em virtude das características e das actividades previstas na obra, não está prevista a incorporação de materiais reciclados

b) Reciclados de RCD integrados na obra

Identificação dos reciclados	Quantidade integrada na obra(t ou m3)	Quantidade integrada relativamente ao total de materiais usados (%)
-	-	-
Valor total		

3. Prevenção de Resíduos

a) Metodologia de Prevenção de RCD

Para prevenir a produção de resíduos serão implementadas acções e desenvolvidas práticas de reutilização, designadamente a reutilização dos solos provenientes da escavação para a abertura de caboucos, numa fase posterior da obra, e a reutilização de solos provenientes da escavação do terreno em outra obra.

Serão desenvolvidas e registadas acções de sensibilização, pelo empreiteiro, junto dos trabalhadores com o objectivo de promover a sua adesão à correcta deposição e triagem dos resíduos e informar sobre o plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

A entidade executante produtor dos resíduos será responsável pelo encaminhamento dos resíduos não possíveis de reutilização em obra, para operador de gestão de resíduos licenciado. A entidade executante será responsável por promover a triagem na obra, no interior do perímetro da mesma.

b) Materiais a reutilizar na obra

Identificação dos materiais	Quantidade a reutilizar (t ou m ³)	Quantidade a reutilizar relativamente ao total de materiais usados (%)
Solos e terra (a reutilizar na obra de origem)	-	98
Solos e terra vegetal (a reutilizar fora da obra de origem, conforme o nº 2 do , artigo 6º)	-	98
Valor total	-	

4. Acondicionamentos e Triagem

a)Referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma:

Para que se possa manter uma organização e limpeza ao longo de toda a obra e para que se possa proceder a uma adequada gestão dos resíduos produzidos na obra e ao seu armazenamento temporário, deverá ser criada uma zona específica denominada Compartimento de resíduos. Esta zona deverá estar dividida em vários sectores onde existirão contentores, big bag's e bidões devidamente identificados de acordo com a portaria nº 209/2004 de 3 de Março (Código da Lista Europeia de Resíduos) com o tipo de resíduo a depositar, para que os diferentes tipos de resíduos produzidos possam ser convenientemente acondicionados, e desta forma, possa ser evitada a sua mistura e contaminação, potenciando a valorização dos mesmos aquando da sua transferência para os operadores de gestão de resíduos/destinos autorizados para a sua gestão ou entidades responsáveis pelos sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

Relativamente ao destino final dos resíduos deve ser assegurado que as entidades com as quais são estabelecidos os contratos estão devidamente licenciadas para os receber e gerir. Na definição dos destinatários dos resíduos deverá ser utilizado o Sistema de Informação de Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos da Agência Portuguesa do Ambiente.

O transporte de RCD deverá ser acompanhado de guias de transporte de RCD, cujos modelos foram definidos pela portaria nº417/2008, de 11 de Junho. O transporte dos restantes resíduos, resultantes de acções acessórias da obra deverá dar cumprimento às disposições da portaria nº335/97, de 16 de Maio, a qual fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos em território nacional, com a excepção dos nº 5,6 e 7, devendo ser acompanhados pela respectiva guia de acompanhamento de resíduos (Modelo A nº 14282 na INCM) previsto neste diploma.

Deverá verificar-se a correcta execução do PPG pela entidade executante, nomeadamente:

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

-verificar a correcta separação e deposição dos resíduos nas frentes de trabalho;
-Verificar se as guias de Acompanhamento de Resíduos de Construção e Demolição estão a ser devidamente preenchidas, tendo sempre o cuidado de guardar uma cópia que deverá ser arquivada num dossier que estará associado ao livro de Obra;
-Analisar o estado de separação dos resíduos antes da sua entrada no local de armazenamento temporário, zelando pela limpeza e organização deste espaço;
-Promover a limpeza da via pública sempre que enla sejam vertidos materiais de construção ou materiais residuais de construção;
-Fazer o registo no Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER), actualmente SIRAPA, conforme previsto no Artigo 48º do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro.

b) Caso a triagem não esteja prevista, apresentação da fundamentação para a sua impossibilidade
Não é aplicável, uma vez que está prevista triagem em obra

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

5. Produção de RCD								
Designação	Código LER	Quantidade produzida (kg)	Quantidade para reciclagem	Operação reciclagem	Quantidade para valorização (%)	Operação de valorização	Quantidade para eliminação (%)	Operação de eliminação
Óleos Hidráulicos usados	13 01 13 (*)	(a verificar em obra)	3%	R9	3%	R9	-	-
Mistura de Betão, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 170106	17 01 07	(a verificar em obra)	21%	R5	21%	R5	-	-
Madeira	17 002 01	(a verificar em obra)	20%	R3	20%	R3	-	-
Vidro	17 02 02	(a verificar em obra)	60%	R5	60%	R5	-	-
Plástico	17 02 03	(a verificar em obra)	2%	R5	2%	R5	-	-
Mistura de materiais	17 04 07	(a verificar em obra)	7%	R4	7%	R4	-	-
Mistura de RCD não abrangidos em 17 09 01 ,17 09 02,17 09 03	17 09 04	(verificar a obra)	-	-	-	-	40%	D1
Embalagens	15 01 01	(verificar a obra)	66%	R5	30%	R5	-	-
	Total							
(*)Resíduo Perigoso								

A lista de RCD apresentada é apenas indicativa, seta lista e quantidades deverá ser aferida com maior rigor em fase de execução pela Entidade Executante. Foi elaborada com base no Mapa de Trabalhos e Quantidades de Projecto de Execução, e tendo como fundamento teórico, dados publicados em ensaios efectuados para algumas tipologias de obras, assumindo sempre um certo grau de incerteza, associado, à recolha recente destes dados.

4. Conclusões

O presente documento constitui o Plano de prevenção de Resíduos de Construção e Demolição para a execução e a ampliação da Escola Secundária Clara de Resende, no Porto, em cumprimento do definido artigo 10º do Decreto-Lei nº46/2008, de 12 de Março. Uma vez mais, face ao tipo de dados disponíveis para este tema específico, não é possível quantificar os resíduos de forma rigorosa do que é efectuado.

Este plano serve de orientação à gestão de resíduos na obra, devendo ser desenvolvido e adaptado pela Entidade executante, caso se verifique a necessidade de o tornar mais ajustado à realidade da obra durante a sua execução, ou de forma o articular às demais exigências em matéria de gestão de resíduos.

5. Equipa Projectista

Projectista

- Ana Quintas, Eng^a

Secretariado

- Paula Vasconcelos

Verificador de Projecto

-, Eng^o

Vila Nova de Gaia, Janeiro de 2010

Ana Quintas, Eng^a

....., Eng^o

Anexo XI: Especificações construtivas de Higiene e Salubridade do CR do Projecto A

Com vista a garantir a sua adequada salubridade e higiene, o compartimento destinado à deposição de resíduos deve apresentar as seguintes características construtivas:

- Pé direito mínimo de 2,40m;
- O revestimento interno das paredes deve ser executado do pavimento do tecto com material impermeável, que ofereça as características de impermeabilidade dos azulejos;
- O acesso até ao local do depósito deverá ser garantido com passagem de dimensões mínimas de 1.20 m de comprimento e 2.40 m de altura;
- No caso de ficar integrado no edifício, o compartimento deve ter isolamento das restantes espaços do mesmo, por paredes e pavimentos da classe CF 90 e portas da classe CF 60 em vãos interiores;
- o espaço deve ser coberto, exclusivo, livre de pilares, degraus de escadas ou quaisquer outros obstáculos;
- O espaço deve ser protegido, de modo, a impedir a entrada de animais;
- Paredes revestidas a azulejo e tecto com pintura permeável ao vapor;
- Pavimento em material anti-derrapante, impermeável e lavável de grande resistência ao choque, ao desgaste e à agressividade química, especialmente ácidos, devendo ser pintado com pintura epoxi;
- O pavimento deve ter uma inclinação mínima de 2 %, convergindo num ponto baixo em que existe um ralo com sifão com o diâmetro mínimo de 0.075m. O escoamento de esgoto deste ralo será feito para o colector de águas domésticas.
- Materiais de revestimento e de recobrimento dos pavimentos devem garantir a classe de reacção ao fogo M0;
- A porta de acesso ao compartimento devem ter duas folhas de 0,60 m, vão total de 1,20 m e altura mínima de 2 m, com abertura de ventilação inferior de pelo menos 0,10 x 0,30 m, situada a cerca de 0,20 m do solo e protegida com rede de malha de 0,01m e rede de mosquiteira se der para o exterior;
- Porta metálica de acesso ao exterior provida de fechadura a que se adapte a chave dos serviços municipais (confirmar de acordo com a gestão que vai ser feita); na altura da execução deverá ser analisado com os serviços que fazem a recolha dos resíduos indiferenciados o tipo de fechadura a usar, tendo em atenção que neste mesmo compartimento existe equipamento para a recolha de recicláveis;
- A ventilação permanente do compartimento deverá ser feita com vão correspondente a 1/10 (um décimo) da área do compartimento, directamente para o exterior, ou área coberta aberta para o exterior;

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

- Poderá ser garantida a ventilação permanente por meios de esquadrias basculantes de vidro, venezianas de madeira ou metal, etc.
- CR deverá ser refrigerado de forma a manter uma temperatura entre o 12°C e os 15°C devido à deposição dos resíduos orgânicos;
- 1 extintor de água pulverizada com capacidade de 6 L para cada nível do compartimento de resíduos;
- O CR deverá estar equipado com detector de incêndio termovelocimétrico para prevenir sinistros de incêndio, com tempo de resposta mais imediato;
- Possuir ponto de luz, ponto de água e uma pequena box para a lavagem de contentores, que poderá estar localizada no exterior, junto ao compartimento.
- O espaço tem de ter fácil acesso para a retirada dos contentores;
- A gestão da Escola deverá zelar para que os locais e equipamento usado na gestão dos resíduos sejam objecto de limpeza e manutenção regular.

Anexo XII: Especificações construtivas de Higiene e Salubridade do CR do Projecto B

Com vista a garantir a sua adequada salubridade e higiene, o compartimento destinado à deposição de resíduos deve apresentar as seguintes características construtivas:

- Pé direito mínimo de 2,40m;
- No caso de ficar integrado no edifício, o compartimento deve ter isolamento das restantes espaços do mesmo, por paredes e pavimentos da classe CF 90 e portas da classe CF 60 em vãos interiores;
- O espaço deve ser coberto, exclusivo, livre de pilares, degraus de escadas ou quaisquer outros obstáculos;
- O espaço deve ser protegido, de modo, a impedir a entrada de animais;
- Paredes revestidas a azulejo e tecto com pintura permeável ao vapor;
- Pavimento em material anti-derrapante, impermeável e lavável de grande resistência ao choque, ao desgaste e à agressividade química, especialmente a ácidos, devendo ser pintado com pintura epoxi;
- Pavimento deve ser executado com uma pendente mínima de 2 %, e máxima de 4% convergindo para pontos de recolha de águas sifonadas, sendo o escoamento do esgoto feito para o colector de águas residuais domésticas; os pontos dos esgotos devem estar ligados a separador de gorduras;
- Materiais de revestimento e de recobrimento dos pavimentos devem garantir a classe de reacção ao fogo M0;
- Portas de acesso ao compartimento devem ter duas folhas de 0,75 m, vão total de 1,50 m e altura mínima de 2 m, tendo nos vãos exteriores abertura de ventilação inferior e superior de pelo menos 0,10 x 0,30 m, situada a cerca de 0,20 m do solo e protegida com rede de malha de 0,01m;
- Porta metálica de acesso ao exterior provida de fechadura a que se adapte a chave dos serviços municipais (confirmar de acordo com a gestão que vai ser feita); na altura da execução deverá ser analisado com os serviços que fazem a recolha dos resíduos indiferenciados o tipo de fechadura a usar, tendo em atenção que neste mesmo compartimento existe equipamento para a recolha de recicláveis;
- Ventilação natural através de vão correspondente a 1/10 (um décimo) da área do compartimento, directamente para o exterior, ou ventilação forçada que garanta um caudal de renovação de ar equivalente, salvaguardando em ambos os casos um mínimo de 15 (quinze) renovações de ar por hora durante 24 horas;
- CR deverá ser refrigerado de forma a manter uma temperatura entre os 12°C e os 15°C devido à deposição dos resíduos orgânicos;

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

- 1 extintor de água pulverizada com capacidade de 6 litros para cada nível do compartimento de resíduos;
- CR deverá estar equipado com detector de incêndio termovelocimétrico para prevenir sinistros de incêndio, com tempo de resposta mais imediato;
- Possuir ponto de luz, ponto de água e uma pequena box para a lavagem de contentores, que poderá estar localizada no exterior, junto ao compartimento;
- Fácil acesso para a retirada dos contentores;
- A gestão da Escola deverá zelar para que os locais e equipamento usado na gestão dos resíduos sejam objecto de limpeza e manutenção regular.

Anexo XIII: Destino final dos RCD

O presente anexo destina-se a enumerar as operações de eliminação e de valorização de resíduos.

A: Operações de eliminação de resíduos

D1: Deposição sobre o solo ou no seu interior (por exemplo, aterro sanitário, etc.).

D2 :Tratamento no solo (por exemplo, biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.).

D3: Injecção em profundidade (por exemplo, injecção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.).

D4: Lagunagem (por exemplo, descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.)

D5: Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (por exemplo, deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.).

D6: Descarga para massas de águas, com excepção dos mares e dos oceanos.

D7: Descarga para os mares e ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos.

D8: Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produz compostos ou misturas finais que são rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12.

D9: Tratamento fisico-químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produz compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12 (por exemplo, evaporação, secagem, calcinação, etc.).

D10: Incineração em terra.

D11: Incineração no mar.

D12: Armazenagem permanente (por exemplo, armazenagem de contentores numa mina, etc.).

D13: Mistura anterior à execução de uma das operações enumeradas de D1 a D12.

D14:Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D1 a D13.

D15: Armazenagem enquanto se aguarda a execução de uma das operações enumeradas de D1 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada).

B: Operações de valorização de resíduos

R1: Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia.

R2: Recuperação/regeneração de solventes.

R3: Reciclagem/recuperação de compostos orgânicos que não são utilizados como solventes (incluindo as operações de compostagem e outras transformações biológicas).

R4: Reciclagem/recuperação de metais e de ligas.

Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

R5: Reciclagem/recuperação de outras matérias inorgânicas.

R6: Regeneração de ácidos ou de bases.

R7: Recuperação de produtos utilizados na luta contra a poluição.

R8: Recuperação de componentes de catalisadores.

R9: Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos.

R10: Tratamento no solo em benefício da agricultura ou para melhorar o ambiente.

R11: Utilização de resíduos obtidos em virtude das operações enumeradas de R1 a R10.

R12: Troca de resíduos com vista a, submetê-los a uma das operações enumeradas de R1 a R11.

R13: Acumulação de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada).