

x
8/10/105

Joni Manuel Rodrigues Tavares

**LEITURA
INTERNA**

**BIBLIOTECA
UF
P**

1000 / 2010
1000 / 2010

**CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DA
ESTAÇÃO DE TRIAGEM DO VALE DO SOUSA**

Porto, 2004

Joni Manuel Rodrigues Tavares



**CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DA
ESTAÇÃO DE TRIAGEM DO VALE DO SOUSA**

Porto, 2004

Joni Manuel Rodrigues Tavares

**LEITURA
INTERNA**



**CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DA
ESTAÇÃO DE TRIAGEM DO VALE DO SOUSA**

Monografia apresentada à Universidade Fernando
Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do
grau de licenciado em Engenharia do Ambiente

Joni Manuel Rodrigues Tavares

RESUMO

Os resíduos colocam à nossa sociedade um duplo desafio ambiental. Todos os resíduos devem ser recolhidos ou eliminados através de operações que têm inevitavelmente impactos ambientais e custos económicos. Podem também reflectir modelos de consumo e de produção ineficientes, que utilizem desnecessariamente determinadas substâncias geradoras de resíduos e que representa uma grande diversidade de impactos durante as fases de produção e de utilização.

O presente trabalho pretende ser essencialmente prático, no sentido de caracterização dos resíduos de embalagens e a avaliação da produtividade na Estação de Triagem de Lustosa situada na área geográfica do Vale do Sousa, dando a conhecer todo o processo de triagem aí efectuado. O trabalho está dividido em duas partes, em que a primeira é composta por dois capítulos, onde é feita uma breve referência aos aspectos gerais de resíduos de embalagens e Infra-estruturas da Gestão de Resíduos no Vale do Sousa.

A segunda parte está dividida em três capítulos, onde é analisado o estudo efectuado na Estação de Triagem do Vale do Sousa, sobre a caracterização de resíduos de embalagens. No primeiro capítulo desta parte são abordados alguns aspectos da Estação de Triagem do Vale do Sousa, todo o processo e triagem e os seus equipamentos e recursos humanos.

No segundo capítulo é explicitada a metodologia adoptada para a caracterização dos resíduos de embalagens, desde a realização de campanhas de amostragem, à monitorização da produtividade da Estação de Triagem, ao equipamento utilizado e todo o processo levado a cabo. No terceiro capítulo são apresentados e analisados os resultados obtidos.

Por fim são tecidas algumas conclusões relativas ao trabalho desenvolvido, permitindo comprovar quais as dificuldades encontradas quando se pretende realizar uma caracterização física de resíduos de embalagens e uma avaliação de produtividade de uma Estação de Triagem.

“Ninguém cometeu maior erro do que aquele que não fez nada só porque podia fazer muito pouco”.

Edmund Burke

AGRADECIMENTOS

O autor não quer deixar agradecer e manifestar o seu reconhecimento à Mestre Maria Alzira Dinis, pelo cuidado com que procedeu ao acompanhamento, revisão e indicação bibliográfica de apoio a este trabalho, permitindo a apresentação desta Monografia, e muito contribuindo para a sua elaboração e valorização.

Ao Eng.º Ricardo Meneses por, para além da total disponibilidade, ter sempre apoiado e orientado, de forma irrepreensível o trabalho de campo.

Ao Eng.º Joel Braga pela enorme contribuição nesta monografia.

Ao amigo Miguel Coutinho.

À amiga Joana Ilhão

Ao primo João Afonso.

A todos os colaboradores que trabalham na Estação de Triagem do Vale do Sousa (Lustosa), nomeadamente ao Sr. Costa o respectivo contributo que, nos vários domínios, permitiram enriquecer consideravelmente este trabalho.

De igual modo, a todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho.

Aos meus amigos.

Agradeço à minha família, principalmente aos meus Pais, por todo o apoio, confiança e incentivo dado ao longo do curso.

ÍNDICE

RESUMO

AGRADECIMENTOS

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABELAS	viii
GLOSSÁRIO	ix
INTRODUÇÃO.....	1

PARTE I – ESTADO DA ARTE

I.1. CONCEITOS GERAIS SOBRE RESÍDUOS DE EMBALAGENS.....	5
I.1.1. Embalagens e Resíduos Associados.....	5
I.1.2. Política de Gestão de Resíduos – Política 3 R’s.....	6
I.1.3. Sistemas de Gestão de Resíduos em Portugal.....	8
I.1.3.1. Sistema de Consignação.....	8
I.1.3.2. Sociedade Ponto Verde.....	9
I.1.3.2.1. O que é a Sociedade Ponto Verde?.....	9
I.1.3.2.2. A Constituição da Sociedade Ponto Verde.....	10
I.1.3.2.3. Missão e Objectivos.....	11
I.1.3.2.4. Como funciona o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens.....	12

I.4. Metas Comunitárias de Gestão de Resíduos de Embalagens.....	14
I.2. INFRA-ESTRUTURAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS NO VALE DO SOUSA.....	16
I.2.1. Associação de Municípios do Vale do Sousa.....	16
I.2.1.1. Enquadramento e Localização.....	16
I.2.1.2. Infra-Estruturas Ambientais.....	18
I.2.1.2.1. Aterros Sanitários.....	19
I.2.1.2.2. Estações de Transferência.....	20
I.2.1.2.3. Estações de Triagem.....	21
I.2.1.3. Ecopontos.....	22
I.2.1.3.1. Vidrão.....	23
I.2.1.3.2. Papelão.....	24
I.2.1.3.3. Embalão.....	25
I.2.1.3.4. Distribuição dos Ecopontos pelos Municípios.....	25
I.2.1.3.4.1. Castelo de Paiva.....	25
I.2.1.3.4.2. Felgueiras.....	26
I.2.1.3.4.3. Lousada.....	27
I.2.1.3.4.4. Paços de Ferreira.....	27
I.2.1.3.4.5. Paredes.....	28
I.2.1.3.4.6. Penafiel.....	29

II.2.5. Características das Amostras.....	56
II.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
II.3.1. Caracterização Física do Material Depositado nos Papelões.....	58
II.3.2. Caracterização Física do Material Depositado nos Embalões.....	62
II.3.3. Indicadores de Produtividade da Triagem do Material dos Papelões e Embalões.....	66
CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

ANEXOS

Anexo A - <i>Layout</i> dos edifícios da Estação de Triagem do Vale do Sousa	A.2
Anexo B - Documento necessário para efectuar um pedido de retoma à SPV	B.2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1.1.	- Diversos tipos de material triado. a) Vidro b) Cartão/papel c) Plástico/metálico d) Madeira.....	6
Figura I.1.2.	- Política dos 3 R's.....	6
Figura I.1.3.	- Organograma da Sociedade Ponto Verde.....	10
Figura I.1.4.	- Esquema do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens.....	12
Figura I.2.1.	- Praça D. António Meireles – Sede da Associação de Municípios do Vale do Sousa.....	16
Figura I.2.2.	- Localização dos Municípios do Vale do Sousa.....	18
Figura I.2.3.	- Mapa dos seis Municípios do Vale do Sousa.....	18
Figura I.2.4.	- Mapa dos equipamentos da Associação de Municípios do Vale do Sousa.....	19
Figura I.2.5.	- Aterro sanitário em Rio Mau, Penafiel.....	20
Figura I.2.6.	- Estação de Transferência.....	21
Figura I.2.7.	- Separação por tipo de material numa Estação de Triagem.....	22
Figura I.2.8.	- Contentores de Recolha Selectiva (vidrão, papelão e embalão) – Ecopontos.....	23
Figura I.2.9.	- Sinalética de indicações de orientação para Deposição (vidro).....	24
Figura I.2.10.	- Sinalética de indicações de orientação para Deposição (papelão).....	24
Figura I.2.11.	- Sinalética de indicações de orientação para Deposição (embalão).....	25

Figura I.2.12.	- Ecocentro e respectiva sinalética à entrada, para correcta deposição de resíduos.....	30
Figura I.2.13.	- Logótipo da Ambisousa – Empresa exploradora da Estação de Triagem do Vale do Sousa.....	31
Figura II.1.1.	- Estação de Triagem da Associação de Municípios do Vale do Sousa em Lustosa.....	33
Figura II.1.2.	- Tapete de triagem.....	38
Figura II.1.3.	- Fluxograma de todo o processo operativo.....	39
Figura II.1.4.	- Pesagem de veículo na báscula.....	39
Figura II.1.5.	- 1.ª Triagem realizada.....	39
Figura II.1.6.	- Pré-refugo encaminhado para o tapete de alimentação da mesa de triagem.....	39
Figura II.1.7.	- Plataforma e mesa de triagem.....	40
Figura II.1.8.	- Plataforma de uma mesa de triagem com cabines.....	40
Figura II.1.9.	- Descarga de embalagens plásticas.....	41
Figura II.1.10.	- Materiais volumosos e contaminantes.....	41
Figura II.1.11.	- a) Armazenagem de resíduos provenientes do embalão, b) Tapete de alimentação da mesa de triagem.....	41
Figura II.1.12.	- Sacos e contentores para colocação de outros materiais recicláveis.....	42
Figura II.1.13.	- Separador magnético colocado no fim da mesa de triagem.....	42
Figura II.1.14.	- a) Prensa de metais, b) Metal prensado e armazenado.....	43
Figura II.1.15.	- Contentor onde é depositado o refugo.....	43

Figura II.1.16.	- Sequência da operação de carregamento do contentor que contém o refugo, para depositar em aterro sanitário.....	43
Figura II.1.17.	- Operação de alimentação do tapete da Prensa/enfardadora. a) Box de embalagens PET, b) Box de embalagens PEAD, c) Enfardamento de PET, d) Enfardamento de cartão/papel.....	44
Figura II.1.18.	- Prensa/enfardadora.....	44
Figura II.1.19.	- Remoção dos fardos da prensa.....	45
Figura II.1.20.	- Armazenagem dos fardos.....	45
Figura II.1.21.	- a) Armazém de fardos, b) Expedição do material.....	46
Figura II.2.1.	- Calendarização das Campanhas.....	49
Figura II.2.2.	- a) Descarga de cartão/papel, b) Descarga de embalagens de plástico.....	50
Figura II.2.3.	- a) Material passível de valorização, b) Material não conforme, c) Resíduos perigosos.....	51
Figura II.2.4.	- a) e b) Boxes limpas, c) Contentores colocados nas boxes para recolha de material triado.....	52
Figura II.2.5.	- Pesagem dos materiais triados em Sacos, <i>bigbags</i> e contentores.....	52
Figura II.2.6.	- Pesagem dos indiferenciados de refugo.....	53
Figura II.3.1.	- Composição média dos papelões resultante da triagem (Outubro/Novembro).....	60
Figura II.3.2.	- Composição das componentes do refugo resultante da triagem (Outubro/Novembro).....	61
Figura II.3.3.	- Composição média dos embalões resultantes de triagem (Novembro)....	63
Figura II.3.4.	- Composição dos componentes do refugo resultante da triagem (Novembro).....	65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I.1.1.	- Metas Europeias de Gestão de Resíduos de Embalagens.....	15
Tabela I.2.1.	- Dados Populacionais do Vale do Sousa.....	17
Tabela I.2.2.	- Contentores de Recolha Selectiva de Castelo de Paiva.....	26
Tabela I.2.3.	- Contentores de Recolha Selectiva de Felgueiras.....	26
Tabela I.2.4.	- Contentores de Recolha Selectiva de Lousada.....	27
Tabela I.2.5.	- Contentores de Recolha Selectiva de Paços de Ferreira.....	28
Tabela I.2.6.	- Contentores de Recolha Selectiva de Paredes.....	28
Tabela I.2.7.	- Contentores de Recolha Selectiva de Penafiel.....	29
Tabela I.2.8.	- Índice do Número de Ecopontos por Número de Habitantes.....	30
Tabela II.1.1.	- Síntese das Características dos Diversos Tipos de Plástico.....	37
Tabela II.1.2.	- Síntese das Características de Funcionamento da Estação de Triagem...	38
Tabela II.1.3.	- Lotes Mínimos para o Pedido de Retoma à Sociedade Ponto Verde.....	45
Tabela II.1.4.	- Valores de Contrapartidas Financeiras da Sociedade Ponto Verde	46
Tabela II.2.1.	- Características das Amostras Avaliadas.....	57
Tabela II.3.1.	- Composição Física Média dos Materiais Depositados nos Papelões (Outubro/Novembro).....	59
Tabela II.3.2.	- Composição Física Média do Refugo Depositado no Papelões.....	60
Tabela II.3.3.	- Composição Física Média dos Materiais Depositados nos Embalões (Novembro).....	63
Tabela II.3.4.	- Composição Física Média dos Contaminantes Depositados nos Embalões.....	65
Tabela II.3.5.	- Indicadores de Produtividade da Triagem do Material dos Papelões.....	66
Tabela II.3.6.	- Indicadores de Produtividade da Triagem do Material dos Embalões....	68

GLOSSÁRIO

AMVS	- Associação de Municípios do Vale do Sousa
AS	- Aterro Sanitário
CCE	- Comissão das Comunidades Europeias
CE	- Comunidade Europeia
DISPAR	- Distribuição de Participações SGPS, S.A.
EC	- Ecocentros
ECOBEIRÃO	- Sociedade de Tratamento de Resíduos da Região do Planalto Beirão
EEE	- Equipamento eléctrico e electrónico
EIM	- Empresa intermunicipal
EMBOPAR	- Embalagens de Portugal SGPS, S.A.
EP	- Ecopontos
EPS	- Expanded Polystyrene
ET	- Estação de Triagem
ETR	- Estações de Transferência
FCT/UFP	- Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Fernando Pessoa
INESC	- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores
INR	- Instituto Nacional de Resíduos
INTERFILEIRAS	- Associação Nacional para a Recuperação, Gestão e Valorização de Resíduos de Embalagens
NUT III	- Nomenclatura estatística das Unidades Territoriais de nível 3
OR	- Operadores de Recolha
HDPE	- High Density Polyethylene
LDPE	- Low Density Polyethylene

PET	- Polyethylene Terephthalate
PP	- Polypropylene
PVC	- Poly Vinyl Chloride
PS	- Polystyrene
RE	- Resíduos de Embalagens
RENU	- Resíduos de Embalagens Não Urbanas
RS	- Recolha Selectiva
RSU	- Resíduos Sólidos Urbanos
SC	- Sistema de Consignação
SIGRE	- Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens
SPV	- Sociedade Ponto Verde
SUMA	- Operador de recolha de Resíduos Sólidos Urbanos
VALNOR	- Sociedade de tratamento de Resíduos da Região do Norte Alentejano
VPV	- Valor Ponto Verde
XPS	- Extruded Polystyrene

INTRODUÇÃO

Consumir com critérios ambientais é um dos desafios que se colocam aos habitantes humanos do planeta Terra no século XXI. A premência deste combate não é igual para todos: os que nada ou pouco têm aspiram a consumir, a ter acesso aos bens e serviços disponibilizados a partir dos recursos do nosso planeta; os que vivem em sociedades ditas de abundância desejam aceder a mais e mais produtos. A uns e outros deve dizer-se, da forma mais adequada, que as matérias-primas disponíveis são limitadas e que a capacidade de regeneração do tecido planetar não é infinita (Pessoa, 2004).

De acordo com Wright (2004), nos últimos anos os resíduos tornaram-se um dos problemas ambientais mais importantes da nossa sociedade, uma vez que, ao ritmo a que estão a ser produzidos, a capacidade para a sua deposição é cada vez mais limitada, não só devido à maior escassez de espaço disponível, mas também à própria legislação, que cada vez se torna mais exigente em matéria ambiental. O modo de vida e os hábitos alimentares da população têm vindo, sucessivamente, a modificar-se, resultando, como consequência, numa alteração dos resíduos produzidos diariamente. De facto, se há umas gerações atrás os resíduos não constituíam um grande problema, o mesmo não se passa actualmente. Assim, os resíduos foram considerados produtos indesejáveis que importa eliminar.

No entanto, a percepção que hoje se tem, relativamente a este grupo, encontra-se gradualmente, em mudança. Nos dias de hoje os resíduos já não são considerados, na sua maioria, como material sem valor, sendo agora cada vez mais exacta a certeza de que existem resíduos passíveis de serem recuperados., a quantidade de embalagens e de produtos descartáveis tem aumentado significativamente nas últimas décadas. Uma observação aos produtos que diariamente se consomem revela de imediato que a sua maioria vêm embalados, dando origem, quando consumidos, a uma grande quantidade de resíduos a que importa dar um destino adequado. Apesar do aumento dos resíduos de embalagens representar um problema, é de salientar que o maior uso que hoje se faz das embalagens tem também consequências positivas. Como a maior higiene dos produtos consumidos ou a maior facilidade no seu transporte e manuseamento.

O grande aumento da quantidade de resíduos levou a que aparecessem novas estratégias para a sua gestão e tratamento, nomeadamente soluções que visam a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos.

A reciclagem dos diferentes materiais implica um esforço prévio do consumidor na separação, em casa desses materiais, de acordo com as indicações fornecidas pela entidade gestora. O processo de separação na origem não tem sido idêntico para todos os materiais. Na verdade, só relativamente à pouco tempo é que se encontram disponíveis, na via pública, equipamentos para a colocação dos resíduos de embalagens dos vários materiais, provenientes da separação feita por cada um em sua casa. É exigida uma cada vez maior colaboração dos utentes na separação e cumprimento das regras de Recolha Selectiva (RS) (SPV, 2004b). Para permitir que os materiais recolhidos selectivamente sejam encaminhados para a reciclagem, há que fazer uma nova separação desses materiais de forma a serem aceites pela indústria recicladora. Neste contexto, surgem as Estações de Triagem (ET) cuja função é preparar os materiais para entrega nas unidades recicladoras.

A eficiência de todo o sistema de RS e triagem resulta do desempenho, não só dos consumidores, mas também de todas as pessoas que trabalham directamente nesses sistemas de gestão, e da sua capacidade em acompanhar as mudanças que se verificam numa área dinâmica, como é a da gestão de resíduos sólidos (LIPOR, 2000).

Este trabalho pretende caracterizar os RE, bem como o refugo da ET do Vale do Sousa (Freguesia de Lustosa) da qual é explorada pela empresa Intermunicipal Ambisousa. Para alcançar os objectivos, foi necessário desenvolver um trabalho de campo, tendo por base a orientação metodológica desenvolvida por Martinho e Silveira (2003).

Os objectivos deste trabalho consistem em:

- Caracterizar fisicamente os resíduos recibos na ET, provenientes dos Ecopontos do Vale do Sousa;
- Identificar resíduos potencialmente valorizáveis que são enviados para aterro;
- Avaliar a produtividade da ET.

Para levar a cabo o presente trabalho, foram utilizadas informações e dados obtidos através de pesquisa bibliográfica e dados recolhidos através de trabalho de campo.

A escolha do tema da presente Monografia prendeu-se com vários aspectos. O autor já realizou algum trabalho na área de extrusão de filme plástico e embalagens, uma vez que durante o período de Março a Junho de 2004 elaborou o seu estágio curricular na Trandéfil – Indústria de Plásticos S.A., o que possibilitou ter a perspectiva do ciclo de vida das embalagens de plásticos, material que é um dos Resíduos de Embalagens (RE) que chega à ET. A possibilidade de desenvolver uma Monografia com vertente de trabalho de campo também foi um dos motivos que levaram à escolha do tema. A relevância dos assuntos abordados ao nível do ambiente e a ausência, na Universidade Fernando Pessoa, de trabalho semelhante, também contribuiu de forma decisiva para a escolha do tema.

PARTE I

ESTADO DA ARTE

I.1. CONCEITOS GERAIS SOBRE RESÍDUOS DE EMBALAGENS

Neste capítulo é feita uma abordagem aos conceitos gerais de RE, às políticas e aos sistemas de gestão dos mesmos em Portugal. São também aqui analisadas as metas comunitárias de gestão de RE e a legislação inerente.

I.1.1. Embalagens e Resíduos Associados

De acordo com o Decreto-Lei n.º 366-A/97 de 20 de Dezembro, que é revogado nos artigos 4.º e 6.º pelo Decreto-Lei n.º 162/2000 de 27 de Julho, estabelece que o resíduo de embalagem é “- qualquer embalagem ou material de embalagem abrangido pela definição de resíduo adoptada na legislação em vigor aplicável nesta matéria, excluindo os resíduos de produção”. Assim, é possível definir resíduos segundo a alínea A, do artigo 3.º, do Decreto-Lei 239/97 de 9 de Setembro, como: “- quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem intenção de se desfazer, (...)”.

As embalagens podem ser classificadas consoante o tipo e/ou de acordo com material de que são compostas. De acordo com Aragão (2003) classifica as embalagens em três tipos: embalagens de venda, grupadas ou de transporte.

- Embalagens de venda ou primárias, são as que compreendem qualquer embalagem concebida de modo a constituir uma unidade de venda para o utilizador final ou consumidor no ponto de compra;
- Embalagens grupadas ou secundárias, são as que compreendem qualquer embalagem concebida de modo a constituir, no ponto de compra, uma grupagem de determinado número de unidades de venda, quer estas sejam vendidas como tal ao utilizador ou consumidor final, quer sejam apenas utilizadas como meio de reaprovisionamento do ponto de venda (este tipo de embalagem pode ser retirado do produto sem afectar as suas características);
- Embalagens de transporte ou terciárias, são as que englobam qualquer embalagem concebida de modo a facilitar a movimentação e o transporte de uma série de unidades

Quando se trata do controlo de resíduos, alguma bibliografia (<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/aboutR3.htm>) faz uma abordagem no sentido seguir uma hierarquia:

- i. Em primeiro lugar é necessário verificar se não será possível evitar a produção do resíduo, por exemplo utilizando produtos produzidos de forma diferente, ou prolongando o tempo de vida útil do produto (<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/reduce/Reduce.htm>).
- ii. Em segundo lugar é necessário verificar se não é possível encontrar uma nova utilização para esse produto, na qual grande parte das suas propriedades ainda possa ser rentabilizada. Um exemplo comum nos dias de hoje, é o pneu recauchutado: grande parte dos materiais e toda a tecnologia usados para o seu fabrico podem ser aproveitados e apenas é acrescentada a borracha gasta durante o seu primeiro ciclo de vida (<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/reuse/Reuse.htm>).
- iii. Finalmente, quando não é possível aproveitar grande parte do valor do produto, é possível passar à terceira alternativa, ou seja a reciclagem. Esta consiste num processo através do qual os resíduos utilizados retomam a sua forma original, ou podem ser recuperados e convertidos noutra substância que possa ser utilizados como matéria-prima noutro processo. Um exemplo é o uso das sucatas de aço e alumínio, para produzir perfis e chapas com características similares ao produto original (<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/recycle/Recycle.htm>).

É possível encontrar em alguma bibliografia (<http://www3.gov.ab.ca/env/waste/wrw/fourrs.html>) com a referência um quarto “R”, ou seja, Política dos 4 R’s, em que a definição da sigla do quarto R é Recuperar. O quarto R está associado à recuperação de energia calorífica proveniente da queima de resíduos. Este último R ainda não reúne consenso comunidade científica.

Em relação à sigla dos 3 R’s, só para o terceiro R é que existem políticas concretas, planos e incentivos. Em Portugal, à semelhança do que é feito com a reciclagem, devem ser igualmente

de venda ou embalagens grupadas. A embalagem de transporte não inclui os contentores para transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e aéreo.

As embalagens podem ser ainda classificadas, como já foi referido anteriormente, de acordo com o material de que são compostas, Figura I.1.1.:



Figura I.1.1. – Diversos tipos de material triado: a) Vidro b) Cartão/papel c) Plástico/metal d) Madeira.

- Vidro;
- Cartão/Papel (liso, compacto, canelado, jornais e revistas);
- Plástico/Metal (garrafas, garrafões, frascos, boiões, latas ferrosas e não ferrosas etc.);
- Madeira.

É esta classificação que está na base da organização em fileiras estabelecida pela Sociedade Ponto Verde (SPV), bem como na nomenclatura adoptada neste trabalho.

I.1.2. Política de Gestão de Resíduos – Política 3 R's

A solução do problema dos resíduos passa pela organização inteligente dos sistemas de recolha e tratamento final dos resíduos, direccionado pelo princípio dos 3R's, Figura I.1.2. Os três princípios que constituem a conhecida sigla dos 3 R's consistem em (<http://www.gga.ipp.pt/politica3r.htm>):

- Reduzir;
- Reutilizar;
- Reciclar.



Figura I.1.2. – Política dos 3R's (<http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-recsel>).

estabelecidas metas e/ou indicadores para a redução. No entanto neste trabalho, este tema não será abordado.

I.1.3. Sistemas de Gestão de Resíduos em Portugal

Em Portugal, as empresas Embaladoras/Importadoras têm duas alternativas para assegurar a gestão dos seus RE não reutilizáveis: Sistema de Consignação (SC) ou a SPV. Neste ponto serão abordados ambos os sistemas, com especial ênfase para o sistema da SPV, pois é sobre ele que incide este estudo.

I.1.3.1. Sistema de Consignação

Segundo a alínea P, do artigo 2.º, do Decreto-Lei 366-A/97 de 20 de Dezembro, que é revogado nos artigos 4.º e 6.º pelo Decreto-Lei 162/2000 de 27 de Julho, pode-se definir SC como: - sistema pelo qual o consumidor da embalagem paga um determinado valor de depósito no acto da compra, valor esse que lhe é devolvido quando da entrega da embalagem usada.

As empresas que sigam o SC encontram no capítulo II (embalagens reutilizáveis) e capítulo III (embalagens não reutilizáveis) da Portaria n.º 29-b/98 de 15 de Janeiro, as disposições legais que salvaguardam as mesmas.

O Instituto Nacional Resíduos (INR) tem divulgado na Internet (http://www.inresiduos.pt/portal/page?_pageid=53,31723&_dad=portal&_schema=PORTAL&id_doc=93&id_menu=101) que o distribuidor/comerciante é obrigado, para as marcas de produtos e respectivo tipo/formato de embalagens que comercializa em reutilizáveis (ou não reutilizáveis sujeitas a consignação aprovada pelo INR) a:

- Cobrar e reembolsar um depósito cujo valor deve estar claramente identificado na embalagem ou no suporte utilizado para indicação do preço de venda do produto;
- Assegurar a recolha das embalagens usadas;

- Providenciar o seu armazenamento em condições adequadas;
- Terá, também de igual modo, que providenciar armazenamento para os 4 líquidos alimentares abaixo indicados:
 - a) Bebidas refrigerantes;
 - b) Cervejas;
 - c) Águas minerais naturais, de nascentes ou embaladas;
 - d) Vinhos correntes.

I.1.3.2. Sociedade Ponto Verde

É uma sociedade privada, sem fins lucrativos, que reúne directa e indirectamente cerca de 150 empresas e associações e Câmaras Municipais, apostadas em dar cumprimento às obrigações ambientais e legais (http://www.pontoverde.pt/spv/home_spv.htm).

I.1.3.2.1. O que é a Sociedade Ponto Verde?

A SPV é uma entidade gestora de um Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE), que se encontra devidamente licenciada para gerir RE urbanos ou equiparados no Território Português Continental, desde Outubro de 1997, e na Região Autónoma da Madeira desde 1 de Janeiro de 2000. Está em curso a formalização da candidatura da SPV para obter o licenciamento que habilite a poder vir também a gerir este tipo de resíduos na Região Autónoma dos Açores (SPV, 2004a).

Segundo a SPV (SPV, 2004a), desde 1 de Outubro de 2000 que está igualmente habilitada a gerir Resíduos de Embalagens Não Urbanas (RENU) mas apenas no Território Português Continental.

I.1.3.2.2. A Constituição da Sociedade Ponto Verde

A “SPV – Sociedade Gestora de Resíduos de Embalagens, S.A.” foi constituída em Novembro de 1996, com um capital social de 250.000.00 € (SPV, 2004a).

A estrutura accionista da SPV que aparece em organograma na Figura I.1.3., representa um universo empresarial que, em conjunto, movimenta cerca de 70 % do total de embalagens não reutilizáveis anualmente colocadas no mercado nacional. Trata-se de empresas agrupadas em 3 *holdings*, representativas dos seguintes sectores de actividade (SPV, 2004a):

- EMBOPAR – embaladores/importadores;
- DISPAR – distribuição;
- INTERFILEIRAS – produção de embalagens e materiais de embalagem;
- OUTROS – Logoplaste, INESC e Câmaras Municipais de Abrantes, Avis, Belmonte, Câmara de Lobos, Carregal do Sal, Guarda, Lousada, Moura, Oliveira de Azeméis, Paredes, Póvoa do Varzim, Sousel, Viera do Minho e Vila Franca do Campo.

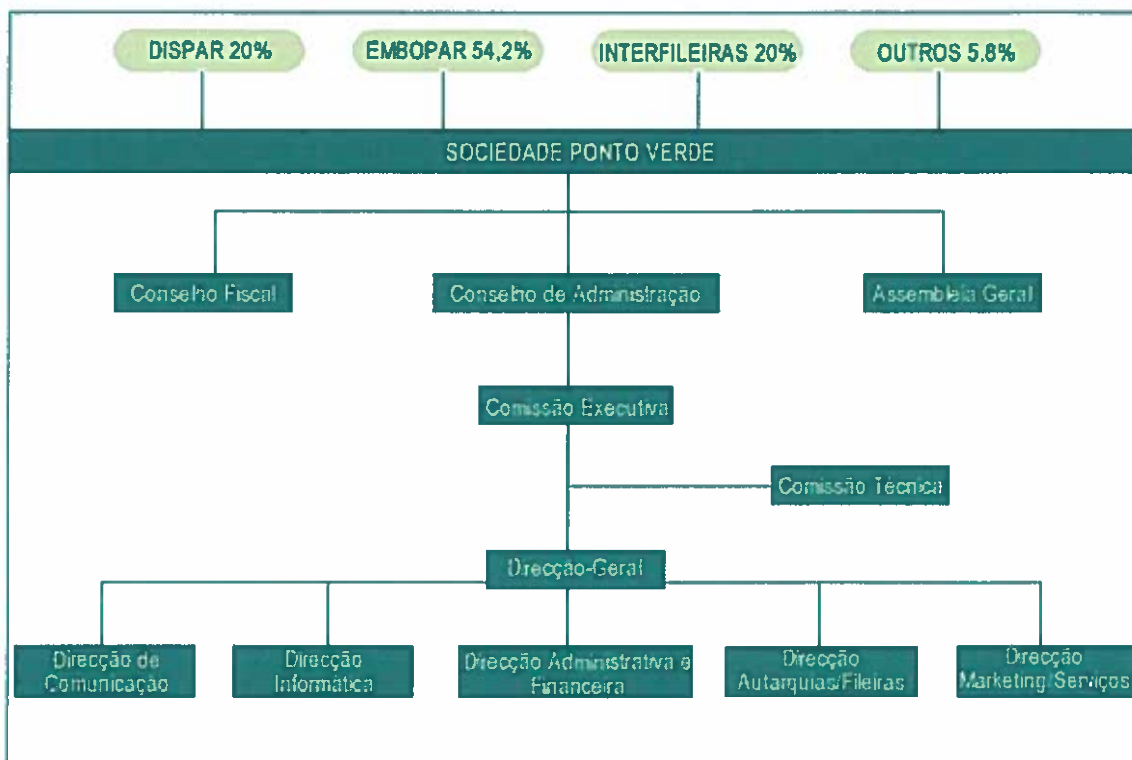


Figura I.1.3. – Organograma da SPV (http://www.pontoverde.pt/spv/spv_organograma.htm).

Para além do corpo accionista, a SPV integra, também como aderentes, mais de 5900 empresas embaladoras e importadoras que, ao aderirem ao SIGRE, transferiram para a SPV a sua responsabilidade legal em matéria de gestão e destino final das embalagens não reutilizáveis que colocam no mercado nacional. Como aderentes, a SPV integra ainda 258 concelhos, num total de cerca 94 % da população nacional e 80 % do território nacional (http://www.pontoverde.pt/spv/home_integraspv.html).

I.1.3.2.3. Missão e Objectivos

A SPV tem por missão organizar e gerir – em nome dos Embaladores/Importadores, Fabricantes de Embalagens e Materiais de Embalagem e Distribuidores, a retoma e valorização de RE, através da implementação SIGRE, vulgarmente conhecido como “Sistema Ponto Verde”. A SPV tem como por objecto fundamental viabilizar a reciclagem de RE não reutilizáveis, para estar em consonância com as obrigações estabelecida pela Directiva 94/62/CE de 20 de Dezembro, que é alterada pela Directiva 2004/12/CE de 11 de Fevereiro, para Portugal (http://www.pontoverde.pt/spv/spv_missao.htm). Este tema será retomado. A par do objectivo fundamental supracitado, a SPV também (http://www.pontoverde.pt/spv/home_spv.htm):

- Presta ajuda técnica e financeira às Autarquias com programas de RS e triagem de embalagens não reutilizáveis;
- Assegura a retoma, valorização e reciclagem dos resíduos triados, através de vínculos contratuais que possui com os Fabricantes de Embalagens e de Materiais de Embalagem (papel/cartão, vidro, plástico, madeira, aço e alumínio);
- Assume a gestão e destino final dos resíduos em que se transformam, após consumo, as embalagens não reutilizáveis colocadas no mercado nacional pelos Embaladores e Importadores;
- Garante junto dos Distribuidores que as embalagens não reutilizáveis estão abrangidas pelo SIGRE;

- Pretende atingir a maior taxa possível de participação da população e assegurar a qualidade dos resíduos separados e triados;
- Apoia programas de investigação que fomentem o desenvolvimento do mercado de produtos e materiais reciclados.

I.1.3.2.4. Como funciona o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Embalagens

Na Figura I.1.4. encontra-se esquematizado o SIGRE, que é dinamizado pela SPV, que assenta numa articulação de responsabilidades e processos entre um conjunto de parceiros. Visa valorizar e reciclar RE, contribuindo para diminuição do volume de resíduos depositados em aterro, bem como para economia de energia e recursos naturais.



Figura I.1.4. – Esquema do SIGRE (http://www.pontoverde.pt/empresas/empresas_comofunciona.html).

O sistema integrado gerido pela SPV actua a vários níveis (SPV, 2004a):

- Ao nível dos responsáveis por embalagens: os responsáveis por embalagens transferem as responsabilidades que lhe são atribuídas pela legislação, relativamente à gestão de RE, assegurando desta forma a contrapartida financeira do sistema da SPV;

- Ao nível das autarquias: a SPV financia e dá apoio técnico às autarquias para que estas possam efectuar uma RS e a triagem dos RE que recolhem. Ou seja, esses resíduos passam a ser recolhidos e separados por materiais. O sobre custo relativo à separação e à triagem é financiado pela SPV;
- Ao nível dos Operadores de Recolha (OR): os OR contactarão directamente com os produtores de resíduos não urbanos negociando com estes as melhores condições para as operações de gestão afectas aos RE que pagaram ao Valor Ponto Verde (VPV). A SPV financia estes OR pagando uma contrapartida financeira pelos montantes de RE por estes entregues que cumpram as especificações técnicas da SPV e que tenham pago VPV, para que estes possam oferecer o melhor serviço possível aos produtores de RENU;
- Ao nível dos produtores de RENU: os produtores de RENU têm a obrigação de separação dos resíduos por tipo de material e de lhes dar um destino final adequado. Consoante a dimensão/capacidade de gestão destes produtores de resíduos, os mesmos podem optar por se relacionarem directamente com a SPV funcionando como OR para os seus próprios resíduos e beneficiando das contrapartidas financeiras previstas para estas situações;
- Ao nível das Fileiras dos materiais: os RE separados por material têm de ser escoados depois da triagem feita pelos OR. A SPV acredita empresas que retomam esses resíduos e que se responsabilizam pelo seu destino final, prioritariamente através da sua reciclagem. Ou seja, os retomadores acreditados compram os RE recolhidos e triados pelas autarquias e/ou pelos OR, para os reaproveitarem da melhor forma possível prioritariamente através da reciclagem;
- Ao nível das empresas do sector do comércio e da distribuição: as empresas do sector do comércio e da distribuição só podem colocar à venda produtos cujas embalagens estejam em conformidade com as exigências legais. Quer isto dizer que as empresas do sector do comércio e distribuição deverão exigir aos seus fornecedores que usem embalagens não reutilizáveis, e o comprovativo do cumprimento de legislação em matéria de RE, que deverá ser o Certificado Ponto Verde de Embalador/Importador;

- Ao nível do cidadão: o cidadão, como consumidor final, separa por tipo de material as embalagens usadas e coloca-as em recipientes destinados à RS. Como já foi referido anteriormente, a SPV contribui e participa em campanhas de informação e sensibilização;
- Ao nível da valorização dos resíduos de embalagens: A SPV presta apoio específico à valorização de materiais, designadamente participando no financiamento de projectos de investigação e desenvolvimento destinados a melhorar as possibilidades de reciclagem e valorização de RE.

I.1.4. Metas Comunitárias de Gestão de Resíduos de Embalagens

De um modo geral, uma estratégia ideal de gestão de resíduos destinada a minimizar os impactos ambientais deve combinar a prevenção de resíduos, a reciclagem de materiais, a valorização energética e as opções de eliminação.

Ao contrário do que se sucede com a prevenção de resíduos, a fixação de metas de reciclagem é mais corrente e menos complexa, devendo esta estratégia temática centrar-se, por conseguinte, na melhoria da eficiência das metas de reciclagem. Em primeiro lugar, o estabelecimento de metas de reciclagem na Comunidade Europeia (CE) tem-se concentrado, até aqui, nos produtos de fim de vida, sem distinguir entre os diferentes materiais (CCE, 2003).

Assim, a Directiva comunitária que rege o fluxo das embalagens e seus resíduos é, a Directiva 94/62/CE de 20 de Dezembro, alterada pela Directiva 2004/12/CE de 11 de Fevereiro, cujos objectos de valorização e reciclagem para os resíduos de embalagens para Portugal estão representados na Tabela I.1.1.

Tabela I.1.1. – Metas de gestão de resíduos de embalagens

		Directiva 94/62/CE ¹	Directiva 2004/12/CE ²	Situação Actual Portugal ³
	Prazo	31/12/2005	31/12/2011	(Janeiro/Setembro – 2004)
	Valorização	50%	60%	-
Reciclagem	Vidro	15%	60%	16,7%
	Papel/Cartão	15%	60%	38,2%
	Metais	15%	50%	5,3%
	Plásticos	15%	22,5%	36,6%
	Madeira	-	15%	26,1%
	Global	25%	55-80%	26,1%

(¹) – Directiva 94/62/CE do Parlamento do Europeu e do Conselho EU, de 20 de Dezembro

(²) – Directiva 2004/12/CE do Parlamento do Europeu e do Conselho EU, de 12 de Fevereiro

(³) – (http://www.pontoverde.pt/sala_imprensa/sala_imprensa_press66.html)

Ao analisar a Tabela I.1.1., pode-se constatar que o papel/cartão foi o material que maior índice de reciclagem obteve, com 38,2 %, acompanhado de perto pelo Plástico com 36,6 %. Na madeira, o valor percentual regista-se nos 26,1 %, e o vidro tem um valor de reciclagem para igual período de 16,7 %. O metal é o material que regista o valor mais baixo de reciclagem.

Observando os dados na sua globalidade, pode-se dizer que em 2004, todos os materiais (exceptuando o metal), estão a ser cumpridas as metas estipuladas pela Directiva 94/62/CE. Os dados apresentados pela SPV demonstram que o valor das retomas tem vindo a crescer de forma sustentada, mas que ainda há um longo caminho a percorrer até se alcançar das metas impostas pela CE para 2011.

1.2. INFRA-ESTRUTURAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS NO VALE DO SOUSA

Neste capítulo é indicada a localização e realizado o enquadramento dos Municípios pertencentes ao Vale do Sousa bem como os equipamentos e recursos humanos afectos a cada infra-estrutura. É também indicada a entidade exploradora/gestora das infra-estruturas.

1.2.1. Associação de Municípios do Vale do Sousa

A Associação de Municípios do Vale do Sousa (AMVS) desempenha o papel de dona de obra das diferentes infra-estruturas ambientais existentes na sua área geográfica de influência. Entre estas infra-estruturas encontram-se três Aterros Sanitários (AS), duas Estações de Transferência (ETR), oito Ecocentros (EC) e uma ET. A responsabilidade de exploração destas infra-estruturas foi delegada nos Municípios em alguns casos e noutros, em empresas de direito privado, como será desenvolvido em seguida.

1.2.1.1. Enquadramento e Localização

A AMVS, constituída em 1989, no dia 15 de Julho, encontra-se sediada em Lousada (Figura 1.2.1.) e congrega as vontades dos seis Municípios associados: Castelo de Paiva, Felgueiras, Lousada, Paços de Ferreira, Paredes e Penafiel (<http://www.valsousa.pt/valsousa/historial/index.html>). Estes Municípios intervêm articuladamente numa dimensão supramunicipal, em todas as áreas, estando institucionalmente capacitada quer para proceder a uma abordagem global e integrada das problemáticas inerentes, sendo uma delas os resíduos provenientes da RS de RE.



Figura 1.2.1. – Praça D. António Meireles: – Sede da Associação de Municípios do Vale do Sousa.

O Vale do Sousa abarca uma população de cerca de 330 mil habitantes, o que representa 8,5 % do total da região do Norte. Distribui-se de uma forma dispersa e relativamente

equilibrada por todo o território, com a excepção do concelho de Castelo de Paiva que apenas possui 5,3 % da população total do agrupamento. Os concelhos de Paredes e Penafiel são os mais populosos, com 25,4 % e 21,9 % da população, respectivamente, enquanto os três restantes apresentam valores entre os 13,6 % (Lousada) e os 17,6 % (Felgueiras).

Na Tabela I.2.1., é possível observar os dados populacionais do Vale do Sousa. Segundo o site da Vale do Sousa (<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/populacao.html>) a população do Vale de Sousa é jovem, sendo que cerca de 46,7 % da população tem menos de 24 anos e 25,9 % menos de 15 anos. É referido que Lousada e Paredes são mesmo os Municípios mais jovens da União Europeia.

Tabela I.2.1. – Dados Populacionais do Vale do Sousa (<http://www.ine.pt/prodserv/retrato.asp>).

	População Residente	Área (km ²)	Densidade Populacional (Hab/km ²)	Vale do Sousa (%)
Castelo de Paiva	17.338	115,0	150,8	5,3
Felgueiras	57.595	115,7	497,8	17,6
Lousada	44.712	96,3	464,1	13,6
Paços de Ferreira	52.985	71,6	740,1	16,2
Paredes	83.376	156,3	533,3	25,4
Penafiel	71.800	212,2	338,3	21,9
Total	327.806	767,1	427,3	100,0

O Vale de Sousa regista, em média, uma elevada densidade populacional – 427,3 hab/km², ou seja mais do triplo e do dobro, da verificada no Continente e na Região Norte, respectivamente. A densidade populacional atinge valores mais elevados em Paços de Ferreira (740,1 hab/Km²) e os mais baixos em Castelo de Paiva (150,8 hab/Km²). Os concelhos de Felgueiras, Lousada e Paredes surgem numa posição intermédia, registando valores entre os 464 hab/Km² e os 533 hab/Km², seguidos a alguma distância pelo concelho de Penafiel com 338,3 hab/Km².

O Vale do Sousa encontra-se situado numa zona de transição entre a Área Metropolitana do Porto e o interior da Região Norte, Figura I.2.2., integra-se na NUT III o Tâmega, confina a norte com o Vale do Ave, a Sul com o Entre Douro e Vouga, a poente com a Área

Metropolitana do Porto, e a nascente com o Baixo Tâmega (<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/index.html>).

Na figura I.2.3., estão representados os seis concelhos, totalizando 144 freguesias que abrangem uma área de aproximadamente 767,1 Km², o que representa 3,6 % do total da Região Norte.

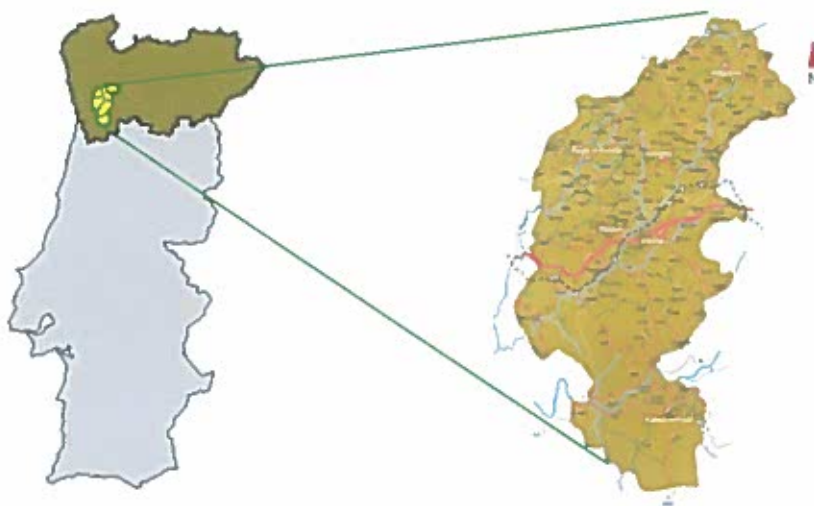


Figura I.2.2. – Localização dos Municípios do Vale do Sousa (<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/index.html>).

Figura I.2.3. – Mapa dos seis Municípios do Vale do Sousa. (<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/index.html>).

I.2.1.2. Infra-Estruturas Ambientais

Os equipamentos físicos que a AMVS possui, são possíveis de ser observados na Figura I.2.4., como já se referiu. São três AS, uma ET, oito EC, duas ETR, 271 Ecopontos (EP) (1, 2,5 m³ e 3 m³) (os EP não se encontram assinalados na imagem, porque os respectivos municípios só agora estão a elaborar o mapa contendo os EP) e 824 contentores de RS indiferenciados (mini-ecopontos, vidrões e papelões).

Alguns equipamentos referidos são explorados pela Ambisousa (EIM) – Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, que será referenciada no ponto I.2.2.

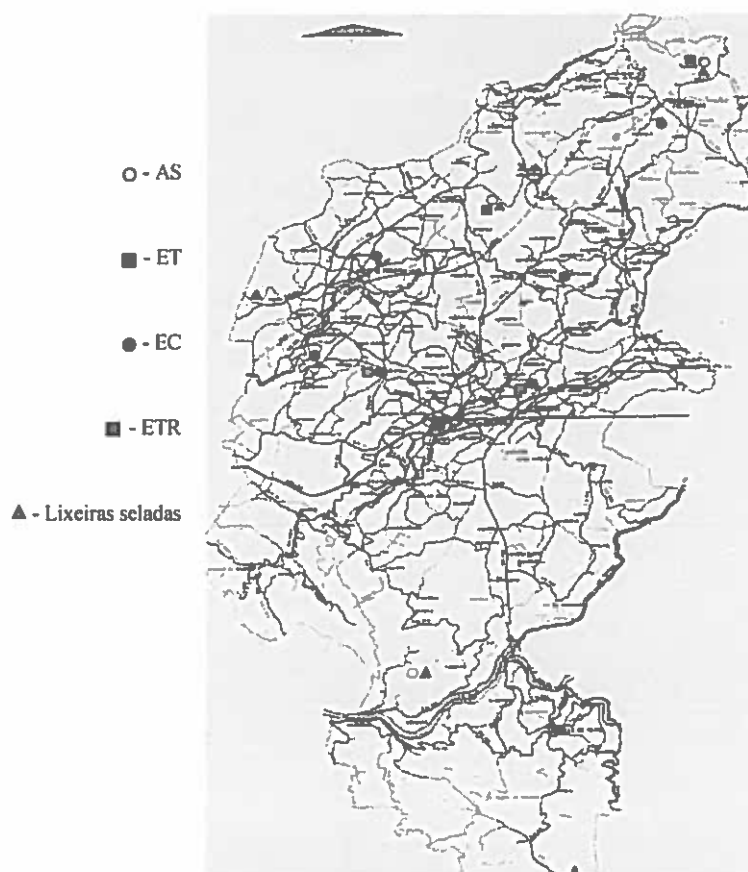


Figura I.2.4. – Mapa dos equipamentos da AMVS
(<http://www.valsouse.pt/valsouse/territorio/index.html>).

No ponto II.1., estão referenciados com mais pormenor os recursos humanos e os equipamentos da ET de Lustosa, uma vez que é sobre esta ET que foi efectuado o estudo já referido.

I.2.1.2.1. Aterros Sanitários

De acordo com o Decreto-Lei n.º 239/97 de 9 de Setembro, um AS é uma: Instalação de eliminação utilizada para a deposição controlada de resíduos, acima ou abaixo da superfície do solo.

Os AS terão de ser fundamentalmente concebidos e dimensionados de acordo com as exigências associadas aos aspectos construtivos, de exploração e monitorização, permitindo garantir (INR, 2002):

- A Protecção das águas subterrâneas e superficiais;
- O Controlo dos efluentes residuais líquidos – lixiviados;
- O Controlo dos efluentes residuais gasosos – biogás;
- O Controlo assentamentos;
- O Controlo de exploração;
- A Monitorização global.

A AMVS possui dois AS. Um deles está localizado na freguesia de Rio Mau, na Serra da Boneca em Penafiel, Figura 1.2.5., com uma área de deposição de resíduos de 5,4 ha, e com um tempo de vida útil prevista de 10 anos (deposição média de RSU de 4800 ton./mês). O outro AS,



Figura 1.2.5. – Aterro sanitário em Rio Mau, Penafiel.

encontra-se localizado na freguesia da Lustosa (a iniciar exploração em Dezembro de 2004), na serra dos Campelos em Lousada, com uma área de deposição de resíduos de 1,5 ha, tendo previsto um tempo de vida útil de 3 a 4 anos. O último, encontra-se localizado em Felgueiras, cujo destino é exclusivamente aceitar resíduos industriais, maioritariamente da indústria do calçado.

1.2.1.2.2. Estação de Transferência

A ETR é uma infra-estrutura de apoio ao tratamento dos resíduos, Figura 1.2.6., funcionando como local intermédio entre a recolha e triagem/deposição. Como a distância entre os pontos de recolha e as ET/AS são elevadas, em alguns pontos do Vale do Sousa, a deposição passa a ser feita na ETR que serve a respectiva área geográfica (<http://www.valsousa.pt/valsousa/dominios/srsu2.html>).



Figura I.2.6. – Estação de Transferência.

Os objectos principais de uma ETR, segundo o INR (2002), são otimizar os custos de transporte, minimizar o desgaste das viaturas, reduzir os recursos humanos afectos à operação e minimizar o fluxo de viaturas de recolha no atravessamento de aglomerados populacionais. Os veículos provenientes do circuito de recolha chegam às ETR, descarregam a carga de resíduos, onde posteriormente são compactados e encaminhados para ET e/ou AS. (<http://www.algar.com.pt/pt/rsu/et.htm#pk>).

A AMVS possui dois equipamentos deste tipo, como já foi referido anteriormente. Uma ETR está localizada na zona industrial II do concelho de Penafiel e o outro equipamento está situado em Paredes, na freguesia de Cristelos.

1.2.1.2.3. Estação de Triagem

Segundo a alínea S do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 310/95 de 20 de Novembro (que transpõe as Directivas n.º 91/156/CEE e 91/689/CEE, ambas do Concelho, respectivamente, de 18 de Março e de 12 de Dezembro), pode-se definir ET como sendo: - instalações onde os resíduos são separados, mediante processos manuais ou mecânicos, em materiais constituintes destinados a valorização, que não são admissíveis ao tratamento a que os restantes resíduos vão ser sujeitos.

Na ET apenas são admitidos os resíduos que foram sujeitos a deposição selectiva nos embalões e papelões, e que podem ser passíveis de valorização. O conteúdo do papelão e do embalão é objecto de separação por tipo de material na ET, Figura I.2.7., e o conteúdo dos

vidrões é encaminhado directamente para a indústria recicladora sem ser objecto de separação (<http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-instalacoes&treeID=02/01&newsID=3>).



Figura 1.2.7. – Separação por tipo de material numa ET (<http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-instalacoes&treeID=02/01&newsID=3>).

Nas ET, além da separação, nomeadamente de papel/cartão e embalagens de plástico, estes componentes são prensados, enfardados e armazenados pela sua tipologia, de forma a poderem ser expedidos para reciclagem, tendo em conta o cumprimento das especificações técnicas da SPV. A AMVS também possui um equipamento deste tipo. A ET está localizada na Serra de Campelos em Lustosa, no concelho de Lousada. Os processos operativos, os equipamentos, os recursos humanos, bem como o *layout* da ET de Lustosa, serão abordados com maior pormenor no ponto II.1.

1.2.1.3. Ecopontos

Procede-se neste ponto a caracterização dos EP existentes no Vale do Sousa, seguindo uma análise territorial por Município. Salvaguarda-se que os dados referentes ao número EP e restantes contentores de RS datam de Outubro de 2004.

Os EP são conjuntos de três contentores destinados à recolha de resíduos de embalagens de diferentes materiais, devendo estar localizados em locais de fácil acesso e distribuídos de

modo a não obrigarem o utente a ter de fazer grandes deslocações (http://www.lipor.pt/Paginas/onde_estamos/oe_ecopontos.php3).

Um factor muito importante associado ao EP é o estado de limpeza dos seus contentores e do local onde estes estão instalados. De facto, a deslocação ao EP é favorecida quando este e a sua área envolvente se encontram limpos. Os EP devem estar situados em locais acessíveis à população, tais como zonas residenciais, escolas, parques, piscinas, complexos desportivos, mercados e feiras, restaurantes, hotéis e cantinas (SPV, 2004b).

Os contentores que constituem o EP designam-se comumente por: vidro, papelão e embalão. Como se pode observar na Figura 1.2.8., são fáceis de distinguir pelas suas cores. Os três contentores devem incluir informação para melhor orientar os consumidores. Segundo o Manual de Formação Técnica para Recolha e Triagem (SPV, 2004b), essa informação é denominada por sinalética e deverá conter indicações claras e explícitas sobre quais os resíduos que deverão ser colocados e em que contentor, ou seja, cada contentor deverá ter a sua própria sinalética com indicações de deposição



Figura 1.2.8 – Contentores de Recolha Selectiva (vidro, papelão e embalão) – Ecoponto.

1.2.1.3.1. Vidro

O vidro, de cor verde, destina-se aos resíduos de embalagens de vidro. No vidro podem ser colocadas todas as embalagens de vidro, tais como garrafas, frascos e boiões de água, vinho, cerveja, sumos, azeite, produtos de conserva, molhos, compotas e iogurtes, Figura 1.2.9.,

excepto tampas, rolhas, loiças e cerâmicas, pratos, copos, chávenas, jarras, vidros especiais, cristal, pirex, espelhos, vidros planos, lâmpadas, embalagens de cosméticos e perfumes, vidro farmacêutico proveniente de hospitais e laboratórios de análises clínicas (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_vidro.html). O vidro depois de ser recolhido, não sofre qualquer triagem, não sendo por isso aqui abordado. É encaminhado directamente para a fileira, pelo que a aposta na campanha de sensibilização sobre os objectos não permitidos deve ser grande.

I.2.1.3.2. Papelão

O papelão, de cor azul, destina-se aos resíduos de embalagens de papel/cartão e a outro papel de não embalagem. No papelão podem ser colocados todas as embalagens de cartão, Figura I.2.10., liso, compacto, canelado (caixas de cereais, etc.), cartão para líquidos alimentares (pacotes de sumo, etc.), papel (sacos de papel, etc.) jornais e revistas. Não podem ser colocadas no papelão embalagens que tenham contido resíduos orgânicos ou gorduras (caixas de pizza, etc.), papéis metalizados, plastificados ou sujeitos a tratamentos especiais (papel químico, celofane, papel autocolante, etc.) e outros objectos que não sejam embalagens (guardanapos, fraldas, etc.). O cartão/papel depois de ser alvo de RS, é encaminhado para as ET, onde ocorre uma triagem dos diferentes resíduos que vêm dos EP, e posteriormente enviado para valorização, que é feita pela SPV (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_papel_cartao.html).



Figura I.2.9. – Sinalética de indicações de orientação para deposição (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_vidro.html).

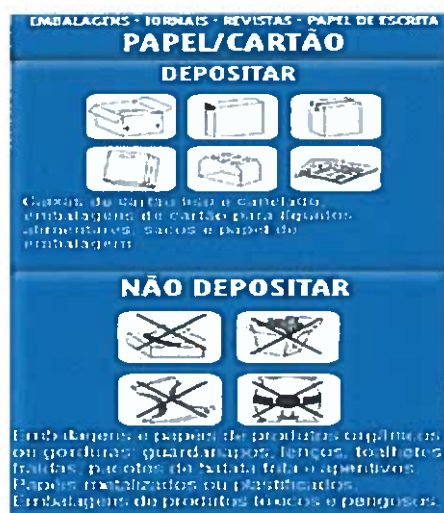


Figura I.2.10 – Sinalética de indicações de orientação para correcta deposição (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_papel_carta.html)

1.2.1.3.3. Embalão

O embalão, de cor amarela, destina-se aos resíduos de embalagens de plástico e metal e a outro tipo de embalagens. No embalão podem ser colocados todas as embalagens de plástico, Figura 1.2.11., ou seja, garrafas, garrafões e frascos (água, sumos, detergentes, produtos de higiene, etc.), embalagens de metal ferroso (aço) e não ferroso (alumínio) (latas de bebidas, latas de conserva, aerossois vazios), sacos de plástico limpos, invólucros de plástico e esferovite limpa. Não podem ser colocadas no embalão, embalagens que tenham contido gorduras (margarinas, manteiga, banha, etc.), embalagens de plástico que tenham contido produtos tóxicos ou perigosos (combustíveis, óleos de motor), electrodomésticos, pilhas, baterias e outros objectos de metal (tachos, panelas, talheres, etc.) (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_plastico_metal.html).



Figura 1.2.11 – Sinalética de indicações de orientação para correcta deposição (http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_plastico.html).

O embalão, depois de ser recolhido, por RS, é encaminhado para as ET, onde é triado os diferentes resíduos que vêm dos EP e, posteriormente, é enviado para a valorização, executada pela SPV.

1.2.1.3.4. Distribuição dos Ecopontos pelo Municípios

Não foi possível definir a localização exacta dos EP, uma vez que não foi possível encontrar qualquer mapa pelos Municípios do Vale do Sousa.

1.2.1.3.4.1. Castelo de Paiva

Como é possível observar pela Tabela 1.2.2., o Município de Castelo de Paiva possui 39 contentores de RS, dos quais 16 são EP e que estão distribuídos pelas 9 freguesias que fazem parte da autarquia. Os locais onde se encontram os EP são de fácil acesso à população. Os

restantes contentores de RS encontram-se distribuídos por todas as escolas e zonas residenciais do concelho.

Tabela I.2.2. – Contentores de recolha selectiva de Castelo de Paiva (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	0	17.338
Ecopontos	2.500	4	
Ecopontos	1.000	12	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	240	0	
Mini ecopontos ⁽²⁾	120	11	
Vidrões	2.500	12	
Vidrões	2.000	0	
Vidrões	1.500	0	
Papelões	n.d.	0	
Total		39	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer

⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.2. Felgueiras

Na Tabela I.2.3., é possível observar que o Município de Felgueiras possui 39 contentores de RS, tendo todos eles a capacidade única de 2,5 m³. Encontram-se distribuídos em lugares estratégicos pelas 32 freguesias que compõem o concelho, de modo a permitir melhor acesso a toda população.

Tabela I.2.3. – Contentores de recolha selectiva de Felgueiras (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	0	57.595
Ecopontos	2.500	39	
Ecopontos	1.000	0	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	240	0	
Mini ecopontos ⁽²⁾	120	0	
Vidrões	2.500	0	
Papelões	n.d.	0	
Total		39	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer

⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.3. Lousada

No Município de Lousada os 176 contentores de RS, Tabela I.2.4., existentes encontram-se distribuídos por todo o concelho. Destes 176, 50 são EP trifluxe (vidrão, papelão e embalão), cujo se encontram distribuídos por todo o concelho. Os mini EP encontram-se localizados em escolas, infantários e estabelecimentos comerciais, enquanto que os restantes contentores são vidrões e papelões colocados em pontos de maior fluxo dos respectivos resíduos.

Tabela I.2.4. – Contentores de recolha selectiva de Lousada (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	0	44.712
Ecopontos	2.500	38	
Ecopontos	1.000	12	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	n.d.	71	
Mini ecopontos ⁽²⁾	n.d.		
Vidrões	n.d.	45	
Papelões	n.d.	10	
Total		176	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer

⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.4. Paços de Ferreira

Na Tabela I.2.5. é possível observar que o Município de Paços de Ferreira se assemelha ao de Felgueiras, quer a nível populacional, quer a nível de contentores de RS (33). Como já se verificou na análise em Felgueiras, todos os contentores têm capacidade de 2,5 m³, e estão distribuídos por todo o concelho, principalmente em zonas de fácil acesso para toda a população.

Tabela I.2.5. – Contentores de recolha selectiva de Paços de Ferreira (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	0	52.985
Ecopontos	2.500	33	
Ecopontos	1.000	0	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	n.d.	0	
Mini ecopontos ⁽²⁾	n.d.	0	
Vidrões	n.d.	0	
Papelões	n.d.	0	
Total		33	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.5. Paredes

O concelho de Paredes é o mais populoso, como se pode constatar na Tabela I.2.6., e representa um quarto da população residente no Vale do Sousa, e possui o maior número de contentores de RS (650). O número mais expressivo é sem dúvida o dos vidrões, com um total de 420 (2,5 m³), distribuídos por todo o Município, bem como os 110 EP com capacidade de 2,5 m³ e 3 m³.

As escolas, os jardins-de-infância, as zonas de lazer e os parques também têm um grande número de mini-EP, num total de 120.

Tabela I.2.6. – Contentores de recolha selectiva de Paredes (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	3	83.376
Ecopontos	2.500	107	
Ecopontos	1.000	0	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	240	110	
Mini ecopontos ⁽²⁾	120	10	
Vidrões	2.500	420	
Papelões	n.d.	0	
Total		650	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.6. Penafiel

Penafiel, com 38 freguesias, contribui com 21,9 % da população residente no Vale do Sousa, como é possível constatar na Tabela I.2.7., e representa o segundo conselho com mais população e contentores de RS (268). O Município de Penafiel apresenta um número maior de EP de dimensões pequenas (240 L), em relação aos outros equipamentos existentes. Eventualmente, este facto deverá registar-se devido à existência de bastante Turismo de Habitação Rural, do elevado património arquitectónico, onde a circulação de veículos de grandes dimensões, é difícil, obrigando assim a opção de mini-EP.

Tabela I.2.7. – Contentores de recolha selectiva de Penafiel (Ambisousa, 2004)

Equipamento	Capacidade (L)	Quantidade	População servida (Habitantes)
Ecopontos (subterrâneos)	3.000	0	71.800
Ecopontos	2.500	23	
Ecopontos	1.000	0	
Mini ecopontos ⁽¹⁾	240	110	
Mini ecopontos ⁽²⁾	120	0	
Vidrões	2.000	39	
Vidrões	1.500	96	
Papelões	n.d.	0	
Total		268	

n.d. – informação não disponibilizada

⁽¹⁾ – EP instalados perto de estabelecimentos comerciais, parques e espaços de lazer

⁽²⁾ – EP instalados perto de escolas e infantários.

I.2.1.3.4.7. Índice do Número de Ecopontos por Número de habitantes

Os 271 EP (com capacidade de 3,0; 2,5 e 1,0 m³) existentes no Vale do Sousa não são suficientes para garantir uma recolha eficaz dos materiais passíveis de serem reciclados de acordo com a CE. Os níveis europeus indicam que esteja instalado 1 EP para cada 500 habitantes, No entanto não é possível encontrar legislação que fundamente esta afirmação, apenas sabendo que este número é meramente indicativo.

Na Tabela I.2.8. pode observar-se o número de EP existentes por cada 500 habitantes do concelhos pertencentes à área geográfica do Vale do Sousa.

Tabela I.2.8. – Índice do número de Ecopontos por número de habitantes

Município	N.º EP existentes (3,0;2,5 e 1,0 m ³)	N.º EP/500 hab.	N.º EP necessários para atingir o índice 1/500
Castelo de Paiva	16	0,46/500	19
Felgueiras	39	0,34/500	76
Lousada	50	0,56/500	39
Paços de Ferreira	33	0,31/500	73
Paredes	110	0,66/500	56
Penafiel	23	0,16/500	120
Vale do Sousa	271	0,41/500	384

O concelho que mais se aproxima do rácio de 1 EP para cada 500 habitantes é o concelho de Paredes, que apresenta 0,66 EP para 500 habitantes. Assim, será necessário colocar mais 384 EP para além dos já existentes, de forma a garantir o número indicativo de 1 EP por cada 500 habitantes aconselhado pela CE.

I.2.1.4 Ecocentros

Os EC, possíveis de visualizar na Figura I.2.12., complementam os EP pois é aí que devem ser depositados os resíduos que, pelas suas dimensões ou características, não são passíveis de serem colocados nos EP, nem podem ser recolhidos pelos meios normais de RS de resíduos (http://www.lipor.pt/Paginas/onde_estamos/oe_ecocentros.htm).



Figura I.2.12. – EC e respectiva sinalética à entrada, para correcta deposição de resíduos, (http://www.lipor.pt/Paginas/onde_estamos/oe_ecocentros.php3).

Os 8 EC existentes na área de intervenção da Ambisousa são locais amplos e vigiados, onde estão instalados contentores de grandes dimensões, onde, mais uma vez, voluntariamente os resíduos podem ser depositados de forma separada. A presença de um funcionário garante a

quem aí se dirige todas as explicações necessárias para o correcto armazenamento de resíduos para uma posterior valorização. São usados para a deposição de desperdícios da construção civil, aparas e/ou desperdícios de madeira, resíduos de jardinagem, papel e cartão, materiais ferrosos e não ferrosos, electrodomésticos em fim de vida (linha branca) e móveis.

Os EC são especialmente úteis para os consumidores que necessitam de se desfazer de resíduos de grande volume/dimensões, denominados de “monos” ou “monstros” (SPV, 2004b).

1.2.2. Entidade Exploradora

A entidade que explora alguns dos equipamentos pertencentes à AMVS, nomeadamente a ET e os AS de Penafiel e de Lustosa, está a cargo da Ambisousa – Empresa Intermunicipal de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos, (EIM).

A Ambisousa é uma empresa intermunicipal (logótipo na Figura I.2.13.), criada por escritura pública em 14 de Outubro de 2002, e iniciou a sua actividade em 25 de Novembro de 2002. A empresa está sediada no número 45 da Praça D. António Meireles, em Lousada. A Ambisousa tem como objecto a exploração da actividade de recolha, transferência, tratamento e deposição de resíduos sólidos, de tratamento e rejeição de efluentes, e de limpeza e higiene públicas, na área geográfica do Vale do Sousa. Assim, a Ambisousa, trata actualmente os RSU e RE de toda a população do Vale do Sousa, e envia para reciclagem através da SPV, após triagem, o resultado da RS de toda a sua população, estimada em cerca de 330 000 habitantes.



Figura I.2.13. – Logótipo da Ambisousa.- Empresa exploradora da ET do Vale do Sousa (Ambisousa, 2004).

PARTE II

ESTUDO DA ESTAÇÃO DE TRIAGEM DO VALE DO SOUSA

II.1. ESTAÇÃO DE TRIAGEM DO VALE DO SOUSA

Neste capítulo realiza-se uma breve abordagem a conceitos gerais sobre ET. É também efectuada uma caracterização da ET do Vale do Sousa a nível de processos operativos e uma descrição dos equipamentos e dos recursos humanos da ET.

II.1.1. Aspectos Gerais sobre a Estação de Triagem

Nos modelos técnicos desenvolvidos em Portugal, nos sistemas multimunicipais, para a dinamização da sua implantação adoptou-se o sistema de RS tri-fluxo, baseados em EP constituídos por três contentores para vidro, papel/cartão e embalagens. Como é possível observar Figura II.1.1 as ET estão integradas, no espaço físico dos AS de forma a otimizar meios humanos e custos de investimento e manutenção (INR, 2002).

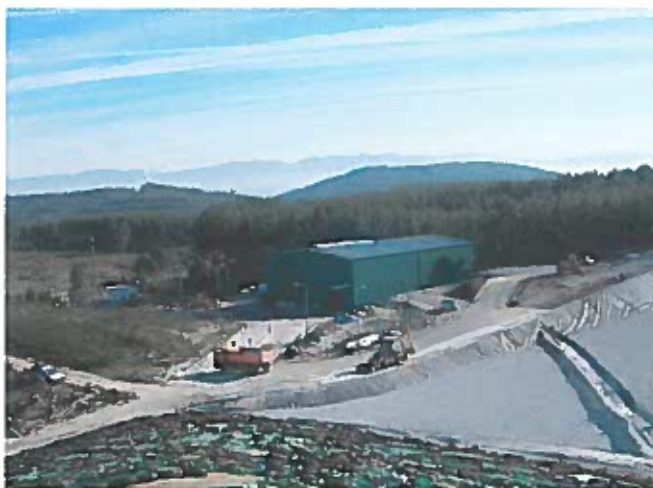


Figura II.1.1 – Estação de triagem da AMVS em Lustosa.

As ET inserem-se numa zona coberta e fechada, permitindo a descarga por basculamento das viaturas de RS no seu interior. Nestas unidades são consideradas várias aberturas para o exterior permitindo (INR, 2002):

- A descarga das viaturas de RS nas áreas destinadas para esse fim;
- A remoção e transporte de fardos;
- A retirada do contentor de recepção de refugos (caso se encontre no interior da ET)
- A entrada/saída de pessoal.

As operações desenvolvidas nas ET permitem que, no final, se obtenham RE separados por tipo de material, que se apresentam de acordo com determinadas especificações técnicas. O

material nestas condições constitui um lote pronto para a retoma e encaminhamento para a reciclagem (Lund, 1993).

Segundo Tchobanoglous *et al.* (1993), o processo de triagem envolve algumas operações que se realizam antes da triagem em si e outras que ocorrem depois da triagem. No entanto, no seu conjunto, essas operações definem o que se designa por processo de triagem.

II.1.2. Equipamento e Recursos Humanos

Os recursos humanos existentes na ET, à data deste estudo, eram compostos por: seis operadores de triagem, um encarregado da ET e um Engenheiro do Ambiente. As instalações da ET têm uma área coberta aproximada de 1600 m², o *layout** da ET está dividida por dois edifícios contíguos, e com uma altura de 7,5 metros (em fase de projecto para ampliação), onde são considerados três zonas de armazenagem:

- Armazenagem de recepção de resíduos provenientes da RS;
- Armazenagem dos resíduos triados (boxes);
- Armazenagem de fardos (material a aguardar expedição).

A ET encontra-se equipada com diversos elementos necessários ao processo operativo de triagem, tais como (Marimetal, 1999):

- Empilhador;
- Tapete transportador de recepção: junto ao qual o material é descarregado, sendo a sua alimentação efectuada com auxílio do empilhador;
- Tapete de triagem negativa: para encaminhamento dos materiais não objecto de separação para o contentor (30 m³) de refugio colocado no edifício de armazenagem;
- Tapete transportador inclinado de alimentação do sistema de triagem: que se encontra no seguimento do transportador de recepção, garantindo a alimentação do tapete da linha de triagem;

- Sistema de triagem em plataforma: à cota de 3 metros acima do solo, composto por 12 postos de triagem, onde os operadores separam manualmente do tapete de triagem os diferentes materiais e os enviam através de tremonhas laterais para as boxes separadores na base da plataforma;
- Separador electromagnético: garante a separação dos materiais ferrosos;
- Tapete de alimentação da prensa de metais;
- Prensa para metais (ferrosos e não ferrosos): destinada à prensagem e enfardamento da componente metálica triada manualmente (Alumínio) e por intermédio do separador magnético (Ferro);
- Tapete de alimentação da prensa de embalagens;
- Prensa para embalagens (cartão/papel e embalagens de plástico): destinada à prensagem e enfardamento de todos os materiais armazenados nas boxes;
- Quadro sinóptico da linha de triagem: colocado em local estratégico para visualização e controlo do bom funcionamento da ET.

II.1.3. Características dos Materiais Triados

A tipologia de material que é triado (papel/cartão, plásticos e metais ferroso e não ferrosos) na ET tem uma proveniência fundamentalmente da RS dos EP e dos EC, como já foi referido anteriormente, assim os materiais são:

- Papel/cartão de embalagem e embalagens de bebidas *Tetra Brik*;
- Embalagens de *Polyethylene Terephthalate* (PET);
- Filme plástico de *High Density Polyethylene* (HDPE) e *Low Density* (LDPE)
- Embalagens de HDPE;
- Embalagens de *Poly Vinyl Chloride* (PVC);
- *Expanded Polystyrene* (EPS), vulgo esferovite;
- Embalagens e filme de *Polypropylene* (PP).







O papel/cartão encontra-se dividido em cinco grandes grupos, que traduzem diferentes qualidades. São eles (SPV, 2004b):

- Grupo 1: Qualidades Correntes (subdivide-se em 11 categorias);
- Grupo 2: Qualidades Médias (subdivide-se em 12 categorias);
- Grupo 3: Qualidades Elevadas (subdivide-se em 19 categorias);
- Grupo 4: Qualidades *Kraft* (subdivide-se em 8 categorias);
- Grupo 5: Qualidades Especiais (subdivide-se em 7 categorias).

Na totalidade existem 57 qualidades de papel/cartão usado. Existem alguns produtos que devem ser recusados para valorização, nomeadamente aqueles que contenham, ou tenham contido, produtos orgânicos ou restos de alimentos, restos de cimento ou alcatrão, metais, vidro, cordéis, têxteis, entre outros. A incorporação deste tipo de produtos num lote de papel/cartão não deve ser superior a 5 % do mesmo. Este tipo de material é susceptível de criar danos do equipamento, provocar interrupções nas linhas de produção ou até mesmo afectar o valor do produto final (SPV, 2004a).

No que diz respeito ao material de plástico, são apresentados na Tabela II.1.1., de uma forma sintetizada, algumas características dos diversos tipos de plástico, de forma a possibilitar uma fácil identificação e separação dos mesmos. É de referir que todas as embalagens são identificadas por um número, no interior de um triângulo. No entanto, esta marcação não é obrigatória, porque nem sempre se verifica a existência dessa marca (Michael, 1995).

Tabela II.1.1. – Síntese das características dos diversos tipos de plástico (SPV, 2004b)

	Características Físicas	Teste de queima	Imagem exemplo	Exemplos	Obj. feito de plástico reciclado
PET	Transparente; brilhante; com um ponto no fundo	Arde com uma chama amarela/laranja e liberta fumo negro.		Garrafas de água, sumos, refrigerantes com/sem gás e óleos.	Fibras de vestuário, caixas, anoraks e peluches.
Filme HDPE/LDPE	Os HDPE opacos e coloridos, os LDPE são flexíveis e macios.	Queima rapidamente fundindo e gotejando como cera.		Sacos, invólucros filmes de paletes e sacos industriais.	Sacos (HDPE) e sacos industriais (LDPE).
Embalagens HDPE	Rijo, branco ou colorido, opaco ou translúcido.	Queima rapidamente, fundindo e gotejando como cera.		Produtos de higiene e limpeza, iogurtes líquidos.	Vasos, caixas, tubagens, novas embalagens.
PVC	Transparente, coloração azul/amarelo, vincando fica com um risco branco.	Arde com chama amarela de extremidade esverdeada, fumo irritante.		Garrafas e garrafões de água, sumos, tubos, óleos, lixívia e vinagre.	Tubagens, revestimentos perfis e solas de sapato.
EPS	Geralmente branco, rijo, é formado por aglomerado de alvéolos.	Continua arder depois de retirada a chama, fumo negro.		Caixas isotérmicas para peixe, fruta, etc.	Vasos para plantas e cabides.
PP	Brilhante, pode ser colorido e impresso.	Queima lentamente e amarelada/azulada.		Caixas, frascos para molhos e champôs.	Vasos para plantas, caixotes, peças para automóveis.

Nas ET efectua-se a separação dos materiais provenientes da RS. Segundo Martinho e Silveira (2003), o processo de triagem é dividido em dois fluxos: os fluxos de embalagens depositadas no papelão, linha de planos, e o fluxo de embalagens depositadas no embalão, linha de volumosos. As características de funcionamento da ET estão representadas na Tabela II.1.2.

Tabela II.1.2. – Síntese das características de funcionamento da ET

Estação de triagem explorada pela Ambisousa		
Materiais separados e tipo de triagem	HDPE	Positiva manual
	LDPE	
	PVC	
	PET	
	Ferrosos	Positiva mecânica
	Não Ferrosos	Positiva manual
	Papel / cartão / Tetra Brik	
	EPS	Positiva manual
	Outros materiais	Refugo
	Vidro	Enviado directamente para indústria recicladora

A ET possui apenas um turno de funcionamento diário de oito horas, durante os cinco dias úteis na semana e apenas tem um tapete de triagem, Figura II.1.2., para a linha de planos e volumosos, repartindo trabalho consoante a necessidade entre as linhas. Segundo Martinho *et al.* (2003b), algumas ETs, como a da ECOBEIRÃO, têm dois tapetes de triagem separados, uma linha de planos e uma linha de volumosos.



Figura II.1.2. – Tapete de triagem.

II.1.4. Processo de Triagem

Será então nas ET que se irá proceder a uma separação mais rigorosa dos resíduos de embalagens, sendo esta selecção feita quer através de processos manuais, quer mecânicos. O processo de triagem envolve algumas operações que se realizam antes da triagem em si e outras que ocorrem depois da triagem. No entanto, no seu conjunto, essas operações definem o que se designa por processo de triagem, Figura II.1.3.

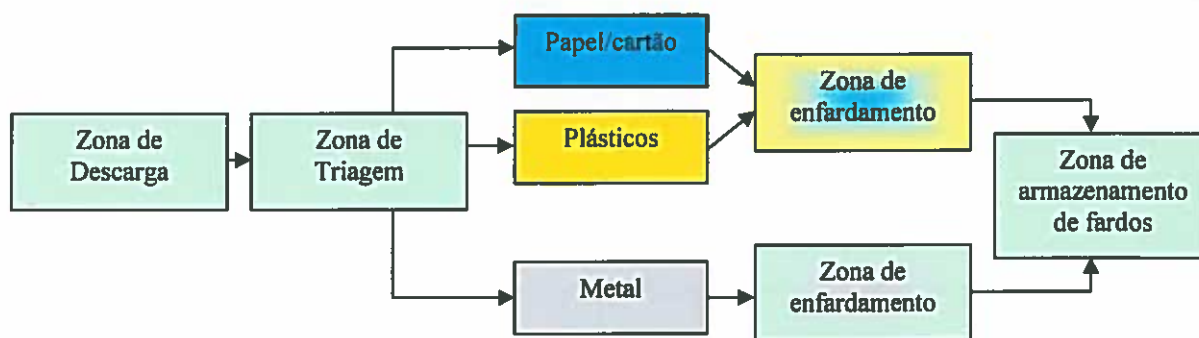


Figura II.1.3. – Fluxograma de todo o processo operativo.

Uma vez chegados à ET, os veículos que transportam os RE, recolhidos dos EP ou EC, são pesados numa báscula, Figura II.1.4., o que permite contabilizar as entradas de RE.



Figura II.1.4. – Pesagem de veículo na báscula.

Após a pesagem, o material é descarregado no cais de recepção ou, dependendo do volume de trabalho, na zona de armazenagem dentro da nave da ET. No caso do material ser proveniente do papelão é descarregado na zona anexa às boxes, onde é efectuada uma primeira triagem, Figura II.1.5., em que são removidos o cartão/papel, o filme HDPE/LDPE, EPS, o filme PP e alguns contaminantes de maior volume.



Figura II.1.5. – 1.º Triagem realizada.

Da primeira triagem resulta uma fracção de resíduos (que é comumente denominada de pré-refugo), que é encaminhada com o auxílio do empilhador até à base do tapete transportador que alimenta a mesa de triagem, Figura II.1.6.



Figura II.1.6. – Pré-refugo encaminhado para tapete de alimentação da mesa de triagem.

É na mesa de triagem que ocorre a 2.^a triagem, onde os operadores de triagem separam manualmente e de maneira positiva todos os materiais passíveis de valorização. A mesa de triagem encontra-se sobre a plataforma elevada, a uma altura variável, de acordo com a dimensão das boxes onde são depositados os materiais triados, geralmente superior a 3 m, Figura II.1.7.



Figura II.1.7. – Plataforma e mesa de triagem.

A mesa de triagem não está contemplada com qualquer tipo de isolamento. De acordo com Martinho *et al.* (2003b) e Martinho *et al.* (2003a), existem dois Sistemas (ECOBEIRÃO e VALNOR) em que as mesas de triagem possuem cabines fechadas que possibilitam maior conforto dos trabalhadores, uma vez que as naves estão sujeitas a elevadas amplitudes térmicas, sendo muito quentes no Verão e muito frias no Inverno, Figura II.1.8.



Figura II.1.8. – Plataforma de uma mesa de triagem com cabines
(<http://www.amr-planaltobeirão.pt/rsu-planos.php>).

O tapete de alimentação da mesa de triagem encaminha o pré-refugo, onde os operadores de triagem separam o material valorizável do pré-refugo.

Após a recolha selectiva das embalagens depositadas nos embalões, as viaturas de RS descarregam os resíduos numa zona de descarga no interior da nave da ET, Figura II.1.9., geralmente junto ao tapete de alimentação da respectiva linha de volumosos.



Figura II.1.9. – Descarga de embalagens plásticas.

Na ET, existe um operador responsável pela alimentação do tapete de recepção de materiais, que muitas vezes acumula a função de triagem (geralmente é o encarregado da ET), o que pode fazer variar, temporariamente, o número de triadores presentes na operação de triagem. Este trabalhador garante que o tapete alimentador da mesa de triagem não fica vazio, podendo também retirar materiais volumosos, materiais contaminantes ou resíduos de Equipamento Eléctrico e Electrónico (EEE), por exemplo, Figura II.1.10.



Figura II.1.10. – Materiais volumosos e contaminantes.

Como é possível observar na Figura II.1.11., o tapete de recepção encaminha os materiais para um tapete de alimentação da mesa de triagem, com uma inclinação geralmente de 30° (Marimetal, 1999).



a)



b)

Figura II.1.11. – a) Armazenagem dos resíduos provenientes do embalão e b) Tapete de alimentação da mesa de triagem.

Na mesa de triagem, faz-se a triagem positiva dos recicláveis, sendo cada triador responsável pela recolha de um ou dois dos seguintes materiais:

- Filmes plásticos (HDPE e LDPE);
- Embalagens plásticas de PET, HDPE, PVC, PP;
- Cartão/papel e embalagens de cartão para líquidos alimentares (*Tetra Brik* e outros);
- Embalagens metálicas não ferrosas;
- EPS e outros materiais passíveis de ser reciclados.

Todo o material triado é depositado nas boxes. Existem, também na plataforma de triagem, sacos ou contentores para a colocação dos materiais recicláveis que surgem em menores quantidades, Figura II.1.12.



Figura II.1.12. – Sacos e contentores para colocação de outros materiais recicláveis.

As embalagens de metal não ferroso são separadas manualmente por um operador de triagem, enquanto que as embalagens metálicas ferrosas são separadas por um separador magnético, Figura II.1.13., que se encontra instalado no final da mesa de triagem.



Figura II.1.13. – Separador magnético colocado no fim da mesa de triagem.

O fluxo de ferrosos separados, são depositados em contentores (1100 L) ou *bigbag*, e posteriormente são prensados e enfardados na prensa de metais, Figura II.1.14.

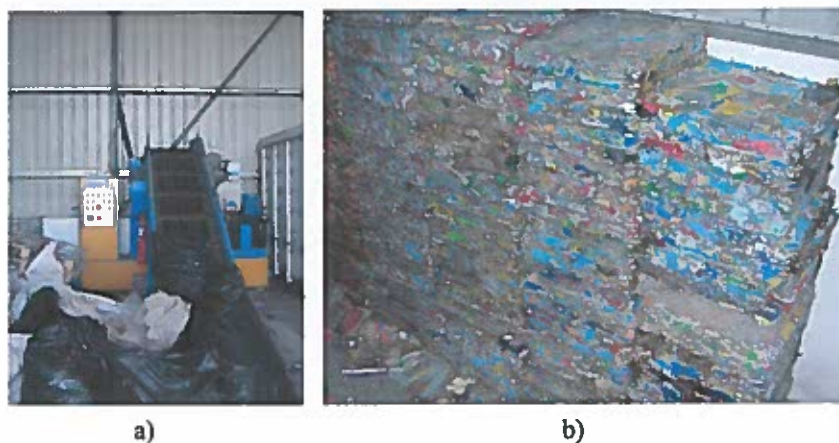


Figura II.1.14. – a) Prensa de metais e b) Metal prensado e armazenado.

O material contaminado ou não reciclável, que não foi triado na mesa de triagem, é designado de refugo (embalagens contaminadas, resíduos não conformes, etc.), segue num tapete até cair num contentor localizado no edifício de armazenagem de fardos, no caso da ET do Vale do Sousa, Figura II.1.15. O contentor de refugo é posteriormente encaminhado para deposição em AS, Figura II.1.16.

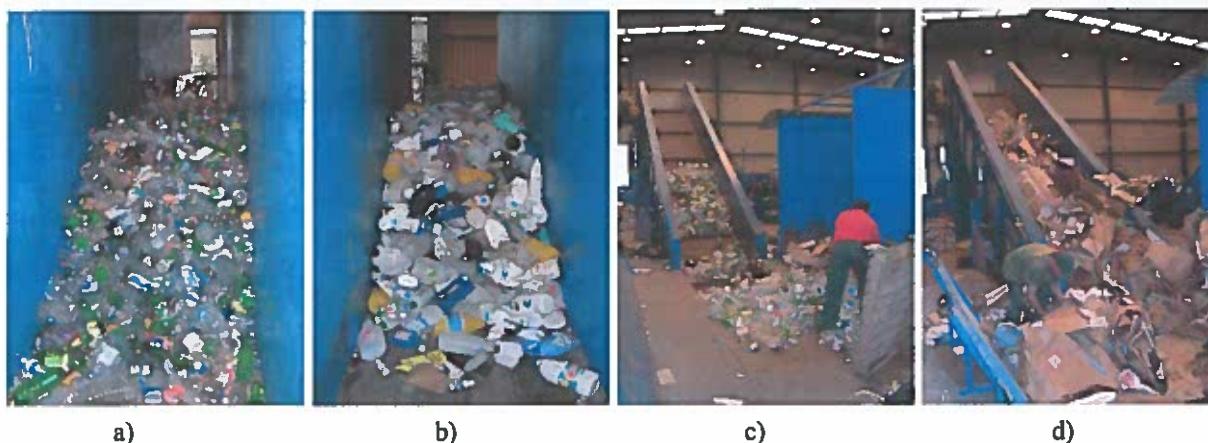


Figura II.1.15. – Contentor onde é depositado o refugo.



Figura II.1.16. – Sequência da operação de carregamento do contentor que contém o refugo, para deposição em AS.

O material triado (armazenado nas boxes), quando em quantidade suficiente para fazer pelo menos um fardo, é empurrado manualmente ou com auxílio do empilhador, para o tapete de alimentação da prensa/enfardadora que se encontra paralelamente às boxes de armazenamento de material triado, Figura II.1.17.



a) b) c) d)
Figura II.1.17. – Operação de alimentação do tapete da prensa/enfardadora: a) Box de embalagens PET, b) Box de embalagens HDPE, c) Enfardamento de PET, d) Enfardamento de cartão/papel.

Uma vez que os materiais se encontram no tapete de alimentação, são encaminhados para tremonha da prensa/enfardadora, onde o material é enfardado, como se pode constatar na Figura II.1.18.



Figura II.1.18. – Prensa/enfardadora.

Os fardos provenientes da prensa/enfardadora são removidos com o auxílio do empilhador e encaminhados para a zona de armazenagem de fardos, Figura II.1.19. e II.1.20. O armazém

onde são colocados os fardos (embalagens PET; HDPE, PVC; Cartão/papel, e filme de HDPE/LDPE) está situado no edifício contíguo ao da zona de triagem.



Figura II.1.19. – Remoção dos fardos da prensa.



Figura II.1.20. – Armazenagem dos fardos.

Os fardos são armazenados até que a quantidade existente seja suficiente para se efectuar um pedido de retoma à SPV**, já que para realizar um pedido de retoma é necessário ter lotes mínimos para cada tipo de material. Os valores de mínimos para cada material encontram-se descritos na Tabela II.1.3.

Tabela II.1.3. – Lotes mínimos para o pedido de retoma à SPV (SPV, 2004b)

Material	Quantidades mínimas de retoma
Vidro	25 ton
Papel/cartão	25 ton
Filme plástico	20 ton
PET	Ideal: 12 ton Aceitável: a partir de 6 ton (≈ 60 fardos)
HDPE	12 ton
PVC	12 ton
EPS	30 sacos (400-500 Kg)
Aço	4 ton
Alumínio	1 ton
Madeira	5 ton

Após o correcto preenchimento do pedido de retoma via fax ou Internet à SPV (para cada lote de material é feito um pedido de retoma), a expedição do material é efectuada por transportadores acreditados para o efeito, Figura II.1.21.



a)



b)

Figura II.1.21. – a) Armazém dos fardos. b) Expedição do material.

A SPV paga os valores de contrapartida pelo material retomado, de acordo com a tipologia de material. Os valores podem ser observados na Tabela II.1.4.

Tabela II.1.4. – Valores de contrapartidas financeiras da SPV (Ambisousa, 2003).

Material	Valor de contrapartida (€/Ton.)
Vidro	29,87
Papel/cartão	53,74
Plástico	685,22
Aço (RS)	134,77
Alumínio (RS)	794,72
Madeira	15,50

II.2. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado todo o planeamento das campanhas de amostragem. É feita uma breve descrição dos meios necessários e dos procedimentos adoptados que foram utilizados neste estudo.

II.2.1. Explanação

A realização deste trabalho tem por base a metodologia desenvolvida por Martinho e Silveira (2003).

Das vantagens desta metodologia, destaca-se o recurso aos triadores da ET para a caracterização física do material, dado tratar-se de mão-de-obra treinada na selecção dos materiais, o que evita as dificuldades de identificação de alguns materiais de embalagens triados na ET. A metodologia não exige aos triadores tarefas adicionais (apenas auxiliam na pesagem dos materiais) nem períodos de interrupção de laboração.

A eficiência de uma ET depende de diversos factores, nomeadamente técnicos (*layout*, nível de tecnologia e especificações técnicas dos equipamentos mecânicos, número de triadores, condições de trabalho e formação dos triadores) e sociais (quantidade e qualidade da participação na deposição selectiva) (Martinho e Silveira, 2003).

Neste trabalho apenas foram determinados alguns dos indicadores que avaliam a eficiência da triagem das embalagens, nomeadamente do papelão e embalão. Foram identificados alguns resíduos que são enviados para AS e que são potencialmente valorizáveis. Foi ainda avaliada a produtividade da ET.

II.2.2. Planeamento das Campanhas de Amostragem

A programação das campanhas de caracterização física dos materiais depositados nos papelões e embalões e a avaliação da eficiência e produtividade da triagem destes materiais

foi realizada com a preocupação de evitar interrupções ou perturbações ao normal funcionamento da ET e, com a coordenação da equipa da ET e o autor, de forma a rentabilizar as tarefas necessárias para atingir os resultados pretendidos.

Tendo em conta a disponibilidade da ET do Vale do Sousa, realizaram-se 9 campanhas de monitorização no total. Foram realizadas 3 campanhas para o concelho de Paredes e 3 campanhas para o concelho de Penafiel, uma vez que são os concelhos mais populosos e que têm uma maior representatividade de cargas recebidas na ET. No caso de Paredes é também o concelho que apresenta o maior número de EP instalados na área geográfica do Vale do Sousa, como as outras 3 campanhas foram realizadas com o material provenientes da RS efectuada pela SUMA que abrange os concelhos de Paços de Ferreira, Felgueiras e Lousada. O concelho de Castelo de Paiva não foi contemplado neste estudo porque não tem uma grande representatividade em termos de deposição de resíduos na ET do Vale do Sousa, uma vez que só é efectuada a recepção do camião com resíduos provenientes de Castelo de Paiva sensivelmente uma vez por mês.

O período de monitorização da triagem dos materiais depositados nos papelões variou entre um período de 1 a 4 horas. Já na triagem dos materiais depositados nos embalões, a variação de tempo foi de 1,5 a 4 horas.

Para determinar a produtividade da ET, foram contabilizados todos os períodos de tempo em que os operadores de triagem efectuavam o trabalho de triagem, bem como os tempos de paragem (almoço e lanche).

Na figura II.2.1., apresenta-se a calendarização das campanhas efectuada na ET do Vale do Sousa. A monitorização das campanhas foi sempre realizada em situação normal, ou seja, com a presença de contaminantes na mesa de triagem.

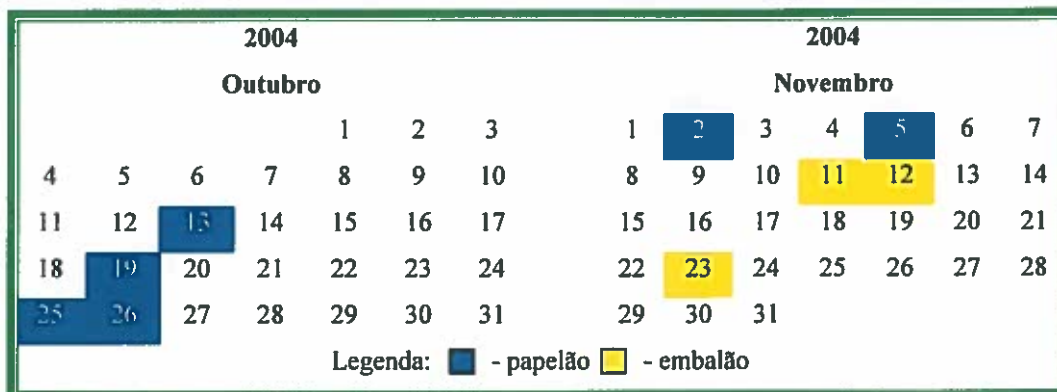


Figura II.2.1. – Calendarização das Campanhas.

II.2.3. Equipamento Necessário

Para a realização das campanhas de monitorização, foi necessário o apoio logístico da ET, em termos de pessoal e equipamento. Os recursos utilizados, em cada uma das campanhas de monitorização, foram os seguintes:

■ Recursos humanos

- Equipa de triadores da ET de Lustosa (6 operadores de triagem e 1 chefe da equipa);
- Um elemento da FCT/UFP.

■ Materiais e equipamentos

- Equipamento de protecção individual (luvas e botas);
- Cronómetro;
- Sacos de plástico para deposição dos materiais de pré-refugo e refugo retirados da triagem no solo e do tapete de triagem;
- Sacos tipo *bigbag*, para deposição de alguns materiais separados pelos triadores;
- Boletins de registo;
- Máquina fotográfica digital (Nikon Coolpix 3200);
- Balança digital (Cachapuz EV7, e 2,0 Kg, máx. 1500 Kg);

- Contentores de 1100 L, para efectuar pesagens de vários materiais triados e pré-refugo;
- Veículo empilhador (Heli CD-20D).

II.2.4. Procedimento Geral

A metodologia geral adoptada para atingir os objectivos propostos, incluiu os seguintes procedimentos:

- Descarga dos resíduos do circuito seleccionado na proximidade das boxes no caso do papelão, e na proximidade do tapete alimentador da mesa de triagem para o caso do embalão, Figura II.2.2.;
- Triagem dos materiais recicláveis pela equipa da ET;
- Identificação de alguns materiais passíveis de serem reciclados e que são enviados para o contentor de refugos, pelo autor;



Figura II.2.2. – a) Descarga de cartão/papel e b) Descarga de embalagens de plástico.

- Interrupção da triagem, após o período de amostragem, retirando a equipa da ET todos materiais depositados nas boxes (excepto o cartão/papel, que devido ao volume, o peso era obtido através da diferença do peso total e os restantes materiais separados) e na plataforma de triagem, para posterior pesagem de cada componente, de modo a permitir de imediato o normal funcionamento da ET;

- A pesagem dos materiais separados (papelaço e embalão) pelo triadores da ET, foi efectuada por pessoas da equipa da ET e pelo autor;
- A pesagem dos materiais identificados passíveis de ser valorizados (vidro, têxteis, algodão, etc.), materiais não conformes (componentes de automóveis, cabos eléctricos, etc.) e resíduos considerados perigosos (latas de tinta, vernizes, bidões de gasolina) que são enviados para o AS, ficaram a cargo do autor deste estudo, ver Figura II.2.3.

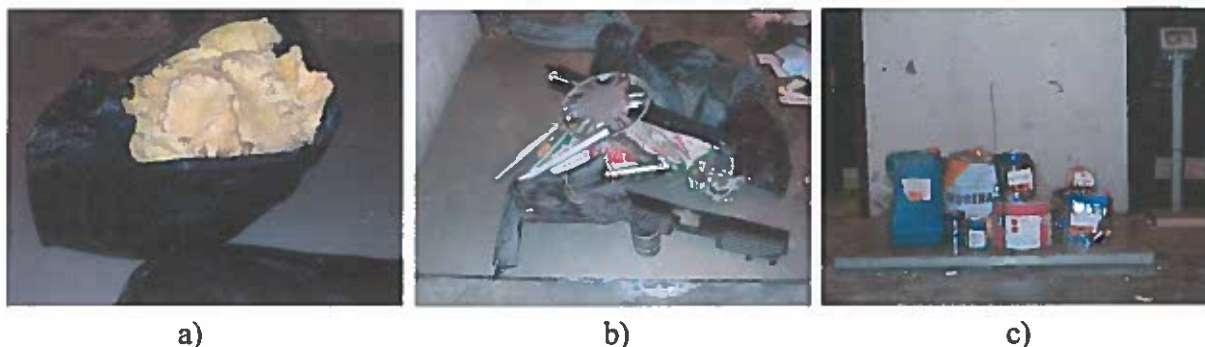


Figura II.2.3 – a) Material passível de valorização, b) Material não conforme e c) Resíduos perigosos.

- A pesagem do refugo foi efectuada em contentores (1100 L) e com o auxílio da equipa da ET. Exceptuando algumas vezes em que a carga a monitorizar era muito elevada, optou-se pela obtenção do peso do refugo através da diferença do peso total e os restantes materiais separados.

Antes de cada campanha, a equipa da ET assegurava as condições necessárias para a sua realização, nomeadamente:

- Limpeza das boxes, ou colocação de contentores (1100L) e/ou *bigbags* nas boxes para deposição do material triado, Figura II.2.4;
- Colocação de sacos e contentores na plataforma da mesa de triagem para recolher os materiais triadores pelos operadores de menor volume.

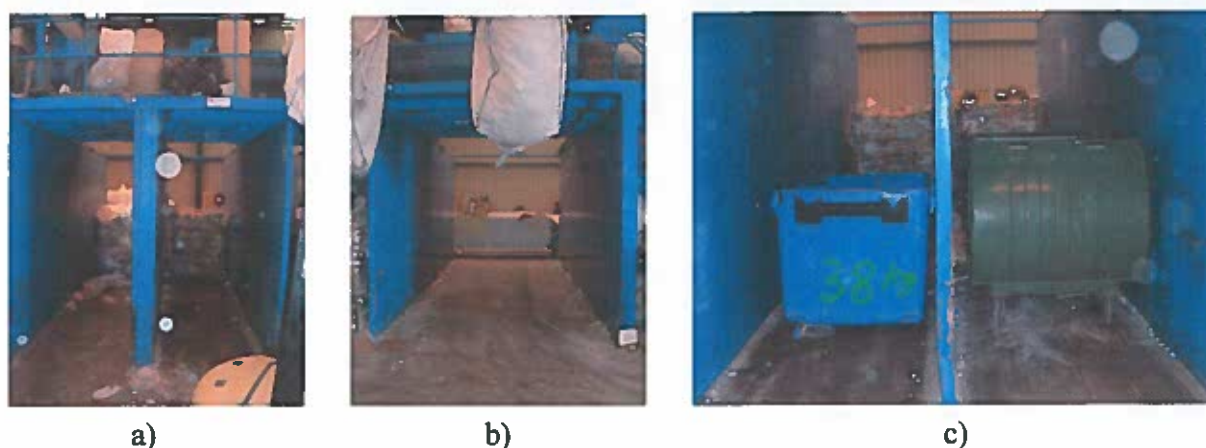


Figura II.2.4 – a) e b) Boxes limpas e c) Contentores colocados nas boxes para recolha de material triado.

No dia de cada campanha, o autor verificava a preparação do sistema de recolha de todos os materiais a ser triados e as condições e o bom funcionamento do equipamento de pesagem, colocava o respectivo equipamento de protecção individual e organizava os boletins de registo dos dados. Após a descarga do veículo com o material a ser triado (papelão ou embalão), era iniciado o período de monitorização (cronometragem do tempo de operação) da triagem. O autor observou entre a carga a ser triada, materiais passíveis de serem valorizados.

Terminado o período de monitorização da triagem, o tapete de triagem parava e, com o auxílio da equipa da ET, retirava-se rapidamente todos os materiais depositados nas boxes, bem como os sacos utilizados para colocar alguns materiais separados de menor volume.

A pesagem dos materiais triados foi efectuada recorrendo a sacos, *bigbags* e contentores de diferentes capacidades, previamente pesados, utilizando-se para o efeito uma balança digital, Figura II.2.5. A obtenção do peso do cartão/papel foi efectuada através da diferença do peso total e os restantes materiais separados, uma vez que as quantidades e volumes eram muito elevados.



Figura II.2.5 – Pesagem dos materiais triados em sacos, bigbags e contentores.

A pesagem dos indiferenciados do refugo, Figura II.2.6, foi efectuada com o auxílio da equipa de ET e recorrendo ao empilhador para facilitar a tarefa. Em outras situações, como já foi antes citado, a pesagem do refugo foi também efectuada através da diferença do peso total e os restantes materiais separados.



Figura II.2.6 – Pesagem dos indiferenciados de refugo.

II.2.4.1. Caracterização Física do Material dos Papelões

No caso da triagem do material proveniente dos papelões efectuou-se duas triagens. A primeira triagem foi efectuada no solo, próximo das boxes, onde eram separados os materiais de maior dimensão (cartão/papel, filme de HDPE/LDPE e EPS). Desta triagem resultou os materiais denominados de pré-refugo, que eram encaminhados para o tapete de alimentação da mesa de triagem. A segunda triagem foi efectuada já na mesa de triagem, onde se procedia à separação dos restantes materiais recicláveis (embalagens de PET, PVC, HDPE, entre outros).

A caracterização física dos materiais separados, nas cargas amostradas, consistiu na quantificação das componentes correspondentes às embalagens de cartão/papel recicláveis indicadas pela SPV, nomeadamente: embalagens de cartão/papel (liso, compacto, canelado, o cartão para líquidos alimentares, as embalagens de papel, jornais, revistas e papel de escrita).

Foram ainda consideradas nesta caracterização as componentes correspondentes aos materiais que devem ser colocados no embalão, mas que foram erradamente depositadas nos papelões, nomeadamente:

- Embalagens de HDPE
- Embalagens de PET;

- Embalagens PP;
- Embalagens de EPS;
- Filme plástico de HDPE/LDPE;
- Filme plástico de PP;
- Embalagens de metal ferroso;
- Embalagens de metal não ferroso (alumínio).

Os materiais que foram identificados como valorizáveis e que na ET do Vale do Sousa seguem no contentor de refugos, foram quantificados segundo as seguintes componentes:

- Madeira;
- Vidro;
- Cabides (embalagens de Polystyrene (PS)).

Na caracterização dos materiais não valorizáveis (contaminantes), do papelão quantificaram-se, também, as seguintes componentes:

- Resíduos de jardim;
- Têxteis;
- Outros não conformes (componentes de automóveis, cabos eléctricos e outros);
- Embalagens de produtos perigosos (latas de tinta, vernizes, bidões de gasolina).

O refugo que era enviado para AS resultava da soma entre o material que não era aceite para reciclagem, a componente dos valorizáveis e a dos “contaminantes”.

Os resultados no ponto II.3.1, foram expressos em percentagem de peso do material face ao peso total da amostra.

II.2.4.2. Caracterização Física do Material dos Embalões

A caracterização física dos materiais separados, nas cargas amostradas, consistiu na quantificação das componentes correspondentes às embalagens de plástico/metal recicláveis indicadas pela SPV, nomeadamente:

- Embalagens de HDPE;
- Embalagens de PET;
- Embalagens de PP;
- Embalagens de EPS;
- Filme HDPE/LDPE;
- Filme de PP
- Embalagens de PVC;
- Embalagens ferrosas;
- Embalagens não ferrosas (alumínio).

Foram ainda também consideradas nesta caracterização as componentes correspondentes aos materiais que devem ser colocados no papelão, mas que foram erradamente depositadas nos embalões, nomeadamente o cartão/papel (embalagens e não embalagens).

Na caracterização dos materiais contaminantes do embalão quantificaram-se, também, as seguintes componentes:

- Embalagens de plástico de óleo e azeite;
- Embalagens de plástico de manteiga e margarinas;
- Embalagens de iogurtes sólidos.

No caso dos embalões, o refugo que era enviado para AS resultava também da soma entre o material que não era aceite para reciclagem e a componente dos “contaminantes”.

Os resultados no ponto II.3.2., foram também expressos em percentagem de peso do material face ao peso total da amostra.

II.2.4.3. Monitorização da Triagem de embalagens dos papelões e embalões

A produtividade dos triadores e da eficiência da ET, de acordo com a metodologia definida, foi determinada com base nos seguintes indicadores:

- Quantidade processada por hora (Kg/h) – soma da quantidade total triada e do total do refugo;
- Quantidade triada por hora (Kg/h) – soma das componentes triadas pela equipa de triagem da ET;
- Quantidade processada por hora e por triador (Kg/h.triador) – relação entre a quantidade processada e o número de triadores;
- Quantidade triada por hora e por triador (Kg/h.triador) – relação entre a quantidade triada e o número de triadores.

II.2.5. Características das Amostras

Como foi referido anteriormente, realizaram-se ao todo 9 campanhas na ET, o que representou a caracterização física de 22.130,0 Kg de materiais depositados em cerca de 590 contentores de RS e dos 8 EC da área geográfica do Vale do Sousa (papelão e embalão). Na Tabela II.2.1. apresentam-se as principais características das amostras analisadas (papelão e embalão).

Tabela II.2.1. – Características das amostras analisadas

Município	Paredes	Penafiel	SUMA*
	Papelão	Papelão	Embalão
N.º de campanhas realizadas	3	3	3
Quantidade total amostrada (Kg)	7.100,0	12.200,0	2.830,0
Quantidade média por campanha (Kg)	2.366,7	4.066,7	943,3
Mínimo (Kg)	1.800,0	3.380,0	520,0
Máximo (Kg)	2800,0	5.220,0	1.410,0
Desvio Padrão (Kg)	513,2	1.004,9	446,6

II.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos da caracterização física do material depositado nos papelões e embalões. São apresentados também os valores dos indicadores da produtividade da ET.

II.3.1. Caracterização Física do Material Depositado nos Papelões

Segundo a SPV (2003), a Ambisousa enviou para reciclagem 2.731 toneladas de RE (vidro, cartão/papel, plástico, aço) durante o ano de 2002, o que representa 8,33 Kg/hab.ano. Já no ano de 2003 a quantidade de RE retomados pela SPV foi de 3.393 toneladas, o que representa por sua vez 10,35 Kg/hab.ano. Assim regista-se um aumento na ordem dos 24,2 %, do ano 2002 para o ano 2003.

De acordo com SPV (2003), o cartão/papel em 2002 e 2003 representa 42,1 % (1.149 ton) e 40,0 % (1.355 ton) respectivamente dos RE retomados pela SPV. Este decréscimo em percentagem fica dever-se à quantidade RE retomados de vidro ser mais representativa em termos globais. Estes dados referenciados pela SPV encontram-se acima do mínimo das metas impostas pela Directiva 94/62/CE (15,0 %) até 2005.

A ET do Vale do Sousa, apresenta nos três primeiros trimestres de 2004 uma quantidade de RE retomadas pela SPV de 3.114,7 toneladas, sendo 37,0 % de embalagens de cartão/papel (Ambisousa, 2004).

Na Tabela II.3.1. e na Figura II.3.1, é apresentada a composição média dos resíduos depositados nos papelões, expressa em percentagem de peso. O estudo apenas foi efectuado com material proveniente dos concelhos de Paredes e Penafiel, como já foi referido anteriormente, devido à disponibilidade da ET, e estes dois concelhos representarem 57,3 % de toda a população do Vale do Sousa.

De acordo com a sinalética dos Sistemas, as embalagens de cartão/papel devem ser colocadas nos papelões. As componentes de embalagens de plástico e metal, embora conformes, deveriam ter sido colocadas no embalão.

Tabela II.3.1. – Composição física média dos materiais depositados nos papelões (Outubro/Novembro)

Componentes	Paredes (%)	Penafiel (%)	Média (%)
Cartão/papel	85,69	81,56	83,63
Embalagens de plástico	7,31	8,99	8,15
HDPE	0,05	0,17	0,11
PP	0,08	0,02	0,05
PET	0,10	0,25	0,18
EPS	0,42	0,43	0,43
Filmes HDPE/LDPE	6,21	7,41	6,81
Filme PP	0,45	0,71	0,58
Embalagens de metal	0,03	0,09	0,06
Ferrosas	0,02	0,07	0,05
Não ferrosas	0,01	0,02	0,02
Refugo	6,97	9,36	8,17

Quanto à composição física média dos materiais recicláveis triados na ET, as componentes que se destacam é o cartão/papel (83,63 %) e as embalagens de plástico (8,15 %). As embalagens de metal (0,06 %) aparecem em menor quantidade, o que revela que os consumidores já estão sensibilizados para a sua correcta deposição.

O cartão/papel das amostras estudadas apresenta um valor bastante significativo (83,63 %), mostrando que a “contaminação” com outros tipos de materiais (recicláveis e não recicláveis), está na ordem dos 16,0 %.

Ao analisar a Tabela II.3.1, é possível constatar que as embalagens de plástico correspondem a 8,15 %, dos 8,15 %, 85,0 % corresponde a filme HDPE/LDPE e os restantes 15,0 % são correspondentes ao filme PP e às embalagens de PET, PP, HDPE e EPS.

No grupo “Refugo” (8,17 %) incluíram-se os resíduos não aceites para reciclagem, em nenhum dos contentores de deposição selectiva, e os que, embora aceites, se encontravam muito contaminados.

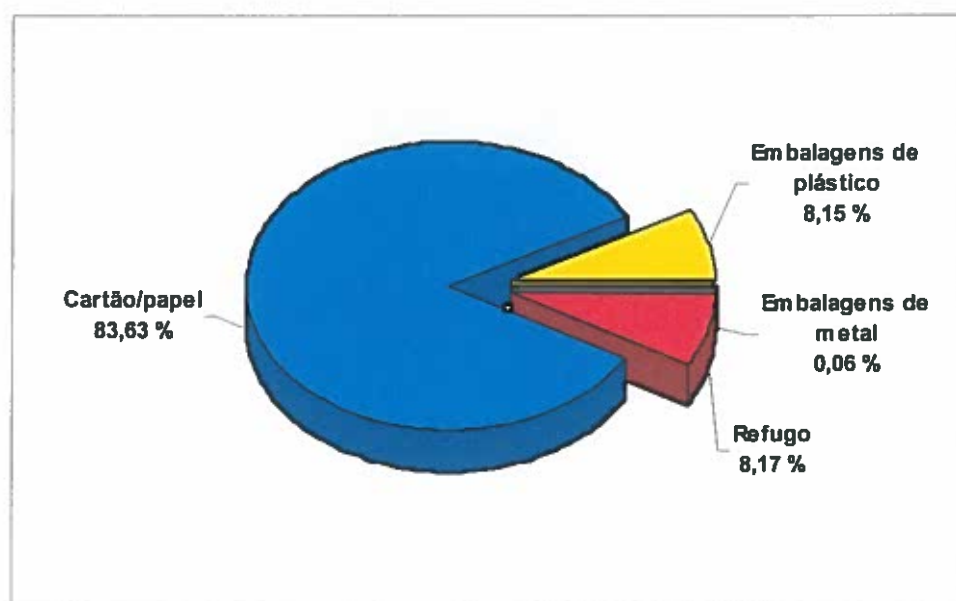


Figura II.3.1. – Composição média dos papelões resultante da triagem (Outubro/Novembro).

Na Tabela II.3.2. apresenta-se a composição física média do refugo, com os contaminantes presentes nos papelões, que deveriam ter sido depositados nos contentores destinados aos RSU indiferenciados, e os materiais identificados como valorizáveis.

Tabela II.3.2. – Composição física média do refugo depositado nos papelões

Componentes	Paredes (%)	Penafiel (%)	Média (%)
Valorizáveis	1,20	1,13	1,17
Madeira	0,32	0,29	0,31
Vidro	0,12	0,05	0,09
Cabides (embalagens PS)	0,00	0,70	0,35
Têxteis	0,76	0,09	0,43
Contaminantes	5,77	8,23	7,00
Resíduos de jardim	0,00	0,27	0,14
Não conformes	1,11	0,20	0,66
Embalagens de resíduos perigosos	0,34	0,02	0,18
Não recicláveis	4,32	7,74	6,03
Total de refugo	6,97	9,36	8,17

Analisando a Tabela II.3.2., verifica-se que a maior parcela, corresponde a “Contaminantes”, categoria que corresponde a contaminantes indiferenciados, de vários materiais, como resíduos de jardim (0,14 %), não conformes (0,66 %) (componentes de automóveis, bases de guarda-sol, utensílios de cozinha, etc.), embalagens de resíduos perigosos (0,18 %) (latas de

tinta, diluentes e embalagens de combustíveis e óleos lubrificantes) e os não recicláveis (6,03 %) (fermentáveis, electrodomésticos, brinquedos e outras embalagens não aceites para reciclagem). Esta parcela representa, em média, cerca de 1,17 % do material depositado nos papelões.

A composição média do refugo encontra-se especificada na Figura II.3.2. Os materiais valorizáveis e contaminantes representam 14,27 % e 85,73 %, respectivamente, do total do refugo e 1,17 % e 7,0 %, respectivamente, do total de material do papelão.

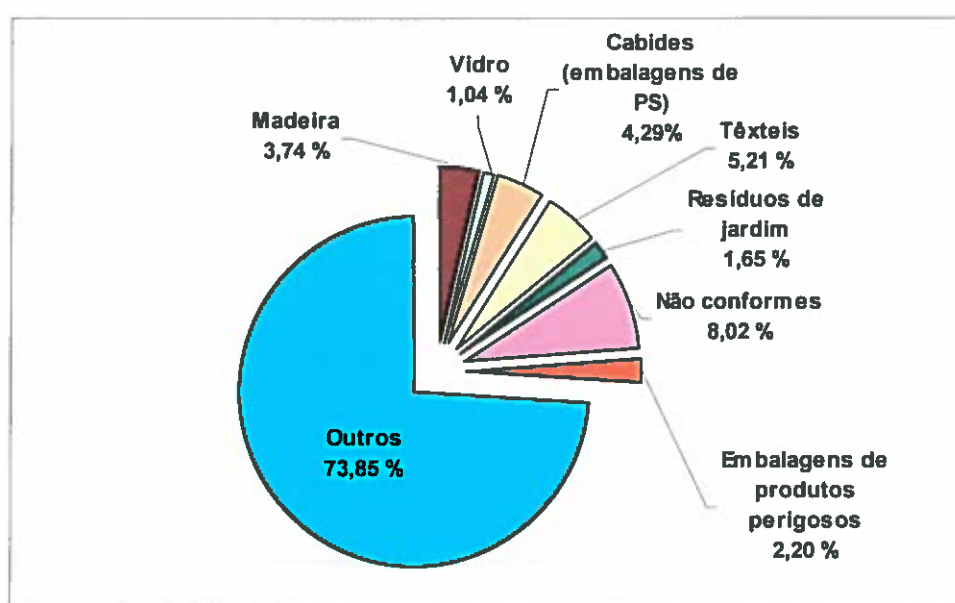


Figura II.3.2. – Composição das componentes do refugo resultante da triagem (Outubro/Novembro)

Na ET da Ambisousa, não existe um triador responsável pela separação da componente vidro, de modo que, apesar de reciclável, tendo pelo facto sido identificada como não contaminante, mas sim resíduo valorizável, constitui parte do refugo da ET deste Sistema.

Curioso também é o facto de aparecerem nos papelões resíduos de têxteis de roupa (5,71 % do refugo, e aproximadamente 0,5 % do total do papelão), porque nada tem a ver com embalagens. A recuperação deste tipo de materiais faz parte da tradição da população portuguesa; para muitos, tratam-se de materiais que poderão ser utilizados por outros ou recuperados para reciclagem, pelo que lhes é difícil colocá-los nos contentores indiferenciados. Por este motivo, e não existindo um contentor específico para a deposição destes materiais, existe talvez a percepção de que, ao colocá-los nos papelões, possam vir a

ser recuperados por alguém para algum fim. Em algumas localidades existem contentores para deposição de roupas, que se destinam a fins humanitários, pelo que seria interessante avaliar se nestas situações a percentagem destes materiais nos papelões é inferior à dos papelões que não têm por perto este tipo de contentor.

II.3.2. Caracterização Física do Material Depositado nos Embalões

O material depositado nos embalões, como já foi referenciado anteriormente, diz respeito às embalagens de plástico e metal.

Segundo a SPV (2003), os dados relativos ao plástico não estão discriminados (embalagens de plástico e filme plástico). Assim, em 2002 e 2003, este representa 3,3 % (90 ton) e 6,0 % (203 ton) de plástico e aço respectivamente dos RE retomados pela SPV, registando-se assim um aumento para quase do dobro o plástico retomado pela SPV, mas ainda bastante abaixo dos valores mínimos das metas europeias (15,0 %).

De acordo com a Ambisousa (2004), nos três trimestres de 2004 apresentada uma quantidade de RE retomadas pela SPV de 3.114,7 toneladas, sendo 17,0 % de embalagens de plástico e 3,5 % de embalagens de metal.

Na Tabela II.3.3. e na Figura II.3.3, é apresentada a composição média dos resíduos depositados nos embalões, expressa em percentagem de peso. O estudo apenas foi efectuado com material proveniente da SUMA, que faz a RS dos embalões dos concelhos de Paços de Ferreira, Lousada e Felgueiras. Estes concelhos representam 47,4 % da população do Vale do Sousa e 49,5 % das embalagens de plástico e metal que são retomadas SPV.

De acordo com a sinalética dos Sistemas, as embalagens de plástico e metal devem ser colocadas nos embalões. As componentes de embalagens de cartão/papel, embora conformes, deveriam ter sido colocadas no papelão.

Tabela II.3.3. – Composição física média dos materiais depositados nos embalões (Novembro)

Componentes	SUMA (%)
Embalagens de plástico	41,70
HDPE	7,60
PP	2,30
PVC	0,60
PET	16,60
EPS	0,20
Filmes HDPE/LDPE	13,40
Filme PP	1,00
Embalagens de metal	8,60
Ferrosas	8,40
Não ferrosas	0,20
Cartão/papel	16,80
Refugo	32,90

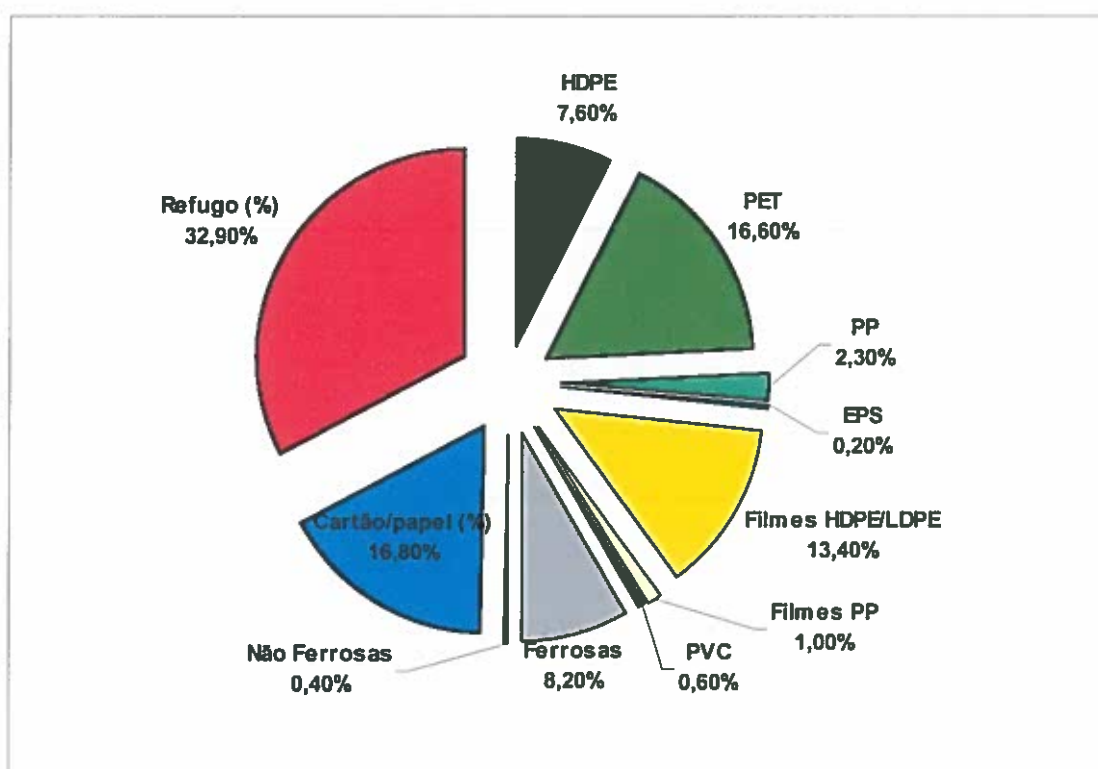


Figura II.3.3. – Composição média dos embalões resultante da triagem (Novembro).

No grupo do refugo estão incluídos os resíduos indiferenciados que não são aceites para reciclagem, e os que, embora aceites, se encontravam muito contaminados. No caso da

amostra que foi estudada, a percentagem de refugo é bastante elevada (32,90 %), facto que explica que nesta carga se encontrava muito cartão/papel com teor de humidade superiores ao permitido pela SPV (> 25,0 %).

Quanto à composição física média dos materiais recicláveis triados na ET, as componentes que se destacam, em termos de peso, são o papel/cartão (16,80 %), as embalagens PET (16,60 %), o filme HDPE/LDPE (13,40 %), as embalagens HDPE (7,60 %), e as embalagens ferrosas (8,20 %). Em menor quantidade aparecem as embalagens PP (2,30 %), o filme PP (1,00 %), as embalagens de PVC (0,60 %), as embalagens de metal não ferroso (0,40 %) e as embalagens EPS (0,20 %).

A designação do contentor embalão poderá conduzir os consumidores ao erro de o associarem às embalagens de qualquer material, nomeadamente às de papel/cartão (embalagens de leite) e às de *Tetra Brik*. A componente de cartão/papel que é caracterizada no embalão é constituída essencialmente por embalagens de leite e embalagens de sumos que deviam ter sido colocadas no papelão.

Na tabela II.3.4. apresenta-se a composição física média dos contaminantes presentes nos embalões, ou seja, os materiais não recicláveis no contexto actual, e que deveriam ter sido depositados nos contentores de RSU. Nesta caracterização considerou-se interessante quantificar as embalagens presentemente não admitidas para deposição no embalão mas potencialmente valorizáveis, nomeadamente as embalagens de óleo e azeite, as embalagens de manteigas e margarinas e embalagens de iogurtes sólidos. Esta quantificação resulta do facto de se ter constatado que este tipo de embalagens surge com bastante frequência e por vezes em número significativo nos embalões. De facto, para muitos consumidores, não são evidentes as razões pelas quais estes materiais não podem ser colocados nos embalões. Estas embalagens representam pois a proporção de contaminantes devida aos consumidores empenhados na reciclagem, mas não devidamente informados.

Tabela II.3.4. – Composição física média dos contaminantes depositados nos embalões

Componentes	SUMA (%)
Potencialmente recicláveis	1,90
Embalagens de óleo e azeite	1,10
Embalagens de manteiga e margarina	0,20
Embalagens de iogurtes sólidos	0,60
Resíduos indiferenciados	31,00
Refugo	32,90

Do total dos contaminantes, verifica-se que a maior parcela corresponde à categoria dos “resíduos indiferenciados” que representa 94,22 % do refugo, É composta por vários materiais, como fermentáveis, filmes completamente contaminados, embalagens PS, embalagens XPS, electrodomésticos, cartão com elevado teor de humidade, e outras embalagens não aceites para reciclagem.

A composição média dos contaminantes potencialmente recicláveis encontra-se especificada na Figura II.3.4. Estes materiais representam no seu conjunto, cerca de 5,78 % do total de refugo e quase 2,0 % do total de material depositado no embalão.

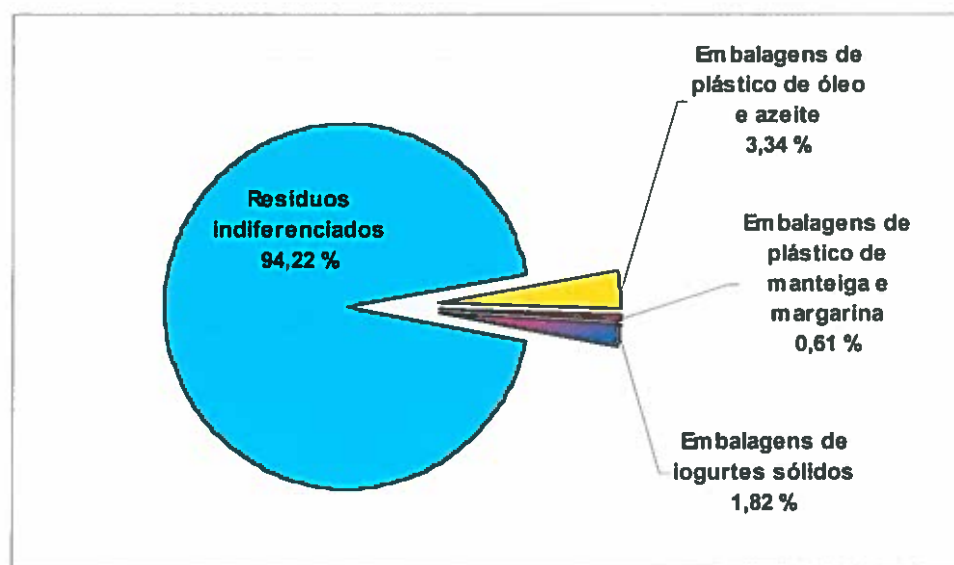


Figura II.3.4. – Composição das componentes do refugo resultante da triagem (Novembro).

A reciclagem material ou valorização energética de alguns destes materiais, nomeadamente as embalagens de óleo e azeite, embalagens de iogurtes sólidos e embalagens de manteigas e margarinas e outros constituintes com alguma representatividade deveriam ser equacionadas.

É importante lembrar que se tratam de materiais depositados incorrectamente no embalão, pelo que representam apenas uma fracção mínima do potencial deste tipo de embalagens presente nos RSU.

II.3.3. Indicadores de Produtividade da Triagem do Material dos Papelões e Embalões

Os valores médios obtidos na ET, relativos às quantidades em peso de embalagens de cartão/papel, apresentam-se na Tabela II.3.5.

Como já foi referido anteriormente, a triagem do material proveniente dos papelões foi realizada por fases: numa primeira fase a carga de cartão/papel foi separada no solo, onde a quantidade média de materiais processados por hora no solo é de 1.232,7 Kg/h e a quantidade média processada por hora e por triador é de 272,4 Kg/h.triador.

Tabela II.3.5. – Indicadores de produtividade da triagem do material dos papelões

Indicadores			Papelões		
			Paredes	Penafiel	Média
N.º de médio de triadores			4,83	4,17	4,5
Quantidade Processada	1.ª Triagem	Total (kg/h)	1.420	1.045,4	1.232,7
		Por triador (Kg/h.triador)	293,8	250,9	272,4
	2.ª Triagem	Total (kg/h)	409,8	396,6	403,2
		Por triador (Kg/h.triador)	84,8	95,2	90,0
Quantidade Triada	1.ª Triagem	Total (kg/h)	1.284,0	926,1	1.105,5
		Por triador (Kg/h.triador)	265,6	222,3	244,0
	2.ª Triagem	Total (kg/h)	224,9	127,4	176,2
		Por triador (Kg/h.triador)	46,5	30,6	38,6

Os resultados obtidos após a primeira triagem, indicam que a quantidade média de materiais triados por hora no solo é de 1.105,5 Kg/h e que a quantidade média de materiais triados por hora e por triador é de 244,0 Kg/h.triador.

A segunda fase da triagem do material do papelão, corresponde ao processamento dos materiais que não foram processados na primeira fase. Assim, a quantidade média de materiais processados por hora na mesa de triagem é de 403,2 Kg/h e a quantidade média de materiais processados e por triador é 90,0 Kg/h.triador.

Efectuada a triagem da segunda fase, é possível afirmar que a quantidade média de materiais triados por hora na mesa de triagem é de 176,2 Kg/h e quantidade média de materiais triados por hora e por triador é 38,6 Kg/h.triador. A quantidade de material triado por hora vai depender da qualidade do material que é depositado nos EP e do número de operadores de triagem. Na triagem do material dos papelões participaram 4 operadores e o encarregado da ET, que acumulava com as funções de triador, as funções operador de empilhador, efectuava também a colocação dos materiais no tapete de alimentação da mesa de triagem e opera a prensa/enfardadora.

Na triagem do material dos embalões, foi efectuada apenas uma triagem. O material era descarregado junto ao tapete de alimentação da mesa de triagem.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela II.3.6. Assim, a quantidade média de materiais processados por hora na mesa de triagem é 373,4 Kg/h. e a quantidade média de materiais processados por hora e por triador é de 62,2 Kg/h.triador.

Após a separação das componentes recicláveis, é possível afirmar que a quantidade média de materiais triados por hora na mesa de triagem tem o valor de 250,5 Kg/h. e que a quantidade média de materiais triados por hora e por triador é 41,8 Kg/h.triador.

Os valores obtidos na triagem dos embalões são bastante inferiores aos do papelão, devido a inúmeros factores, como sejam o volume do cartão/papel ser bastante superior ao das embalagens de plástico e de metal, as inúmeras paragens da mesa de triagem para se efectuar abertura de sacos fechados, e a presença de materiais que dificultam a remoção dos recicláveis.

Tabela II.3.6. – Indicadores de produtividade da triagem do material dos embalões

Indicadores		Embalões
		SUMA
N.º médio de triadores		6
Quantidade Processada	Total (kg/h)	373,4
	Por triador (Kg/h.triador)	62,2
Quantidade Triada	Total (kg/h)	250,5
	Por triador (Kg/h.triador)	41,8

A quantidade média triada por hora, e a quantidade média triada por hora por triador seria significativamente superior, se se verificassem taxas de contaminantes reduzidas. Assim, é possível concluir que a qualidade do material tem influência na produtividade e na eficiência da triagem, pelo que, uma correcta deposição de materiais no papelão e no embalão, por parte da população do Vale do Sousa, iria rentabilizar o processo de separação dos materiais.

CONCLUSÕES

As embalagens são hoje em dia uma presença tão constante no quotidiano de qualquer um de nós, e revestem-se de tão grande importância, que se torna difícil ficar indiferente ao subaproveitamento a que são condenada e às nefastas consequências que isso acarreta para a qualidade do ambiente.

Em relação a embalagens e RE, é possível afirmar que existe uma vasta documentação legal, quer nacional, quer comunitária, alguma citada neste trabalho, que estabelece princípios, regras e normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e RE.

A gestão dos RE impõe um conhecimento sistemático e aprofundado das características quantitativas e qualitativas dos resíduos. Para a concepção, projecto, implementação, e exploração de qualquer operação de gestão de resíduos é imprescindível conhecer a natureza dos resíduos em questão. A caracterização dos resíduos constitui, assim, um importante instrumento de gestão, devendo ser, em cada caso, adaptada e ajustada aos objectivos gerais e/ou específicos a que se pretende dar resposta.

As campanhas realizadas na ET do Vale do Sousa entre Outubro e Novembro, permitiram analisar a natureza dos resíduos depositados nos papelões e embalões, e estimar indicadores de produtividade da triagem destes dois fluxos.

Através da caracterização física do material depositado nos EP, nomeadamente no papelão e embalão, é possível concluir que os cidadãos utilizam estes contentores para a deposição de uma proporção considerável de material que, no contexto actual, não é reciclável.

Em média, cerca de 80,0 % do conteúdo dos papelões e/ou embalões é material reciclável, mas apenas cerca 67,0 % corresponde a embalagens correctamente colocadas nos papelões e/ou embalões, conforme as indicações do SPV. O restante corresponde a materiais que deveriam ter sido colocados no vidro (vidro), em contentores de RSU, e nos próprios papelões e embalões. O material correctamente depositado encontra-se numa proporção

bastante superior ao material cuja deposição é incorrecta o que, apesar de sugerir a necessidade de uma aposta mais incisiva em campanhas de sensibilização, revela os resultados positivos de campanhas realizadas ao longo dos últimos anos.

A percentagem de refugo nos papelões regista um valor de 8,17 %, onde 1,17 % correspondem a materiais valorizáveis. Já nos embalões o cenário é bastante diferente, uma vez que a percentagem de refugo é bastante elevada, 32,90 %, este facto fica a dever-se à amostragem realizada para este estudo conter uma percentagem considerável de cartão com teor de humidade superior à que é aceite pelo Sistema.

No que diz respeito aos indicadores de produtividade da ET, verificou-se que a quantidade de contaminantes encontrada nos materiais provenientes dos papelões e embalões, diminui o tempo de processamento e triagem, uma vez que tem que ser efectuado várias paragens ou adoptar velocidades reduzidas na mesa de triagem. Segundo Martinho e Silveira (2004) a qualidade do material a processar tem influência também na produtividade e eficiência nas ET.

A saúde e segurança dos trabalhadores são outros aspectos a considerar na produtividade e da triagem, uma vez que poderão ser afectadas não só termos ergonómicos e de ambiente térmico, mas também pelos riscos decorrentes da presença potencial de material perigoso no fluxo de resíduos, i.e. embalagens de produtos tóxicos e vidros partidos. Para diminuir estes riscos aconselha-se a utilização de equipamentos de abertura mecânica dos sacos (diminuição da carga de trabalho dos triadores, aumentando a produtividade na triagem de embalagens da respectiva componente que separam) e protecção individual (utilização de luvas resistentes, e máscaras).

A introdução dum crivo antes da mesa de triagem, que permitisse a separação mecânica das componentes de refugo de menores dimensões, diminuiria não só a quantidade de refugo na mesa de triagem, o que poderia facilitar o processo de triagem, como poderia evitar acidentes de trabalho decorrentes da existência de pedaços de vidro partido. A educação ambiental para as questões relacionadas com a gestão de RE exige um esforço informativo e formativo intenso e continuado para a participação efectiva dos actores envolvidos e da população em

geral, através de acções de educação ambiental dinâmicas e continuadas, dirigidas a grupos alvo bem definidos e articulados de acordo com política global de cada região, em matéria de gestão de embalagens e RE.

Este trabalho permitiu a aquisição de conhecimentos sobre um assunto que sendo tão importante e interessante, não tem sido abordado de maneira tão aprofundada no Curso de Engenharia do Ambiente desta Instituição de Ensino. Permitiu obter uma perspectiva clara e concisa acerca deste tema conduzindo a questões pertinentes como: comportamentos da população na deposição de RE nos EP. A abordagem do enquadramento teórico, através de uma pesquisa bibliográfica abrangente, nomeadamente a nível de legislação, permitiu contextualizar, aprofundar, assimilar informações sobre este problema. Ao mesmo tempo sedimentou os conhecimentos teórico-práticos adquiridos no trabalho desenvolvido na entidade estudada. A noção do que realmente se passa nos locais de trabalho nem sempre corresponde ao que é ensinado em livros ou sala de aula. Os procedimentos, e actuações descritas em muitos manuais, nem sempre prevêem situações externas ao processo de triagem.

As dificuldades que surgiram relacionam-se com a inexperiência neste campo por parte do autor, com os imprevistos surgidos ao longo da recolha de dados como seja a avaria de equipamentos, e com a impossibilidade de optimização do calendário da recolha de amostras, uma vez que dependia sempre da disponibilidade de tempo, e de trabalho dos operadores de triagem da ET, existindo a sempre a dúvida se os dados recolhidos foram suficientes para o claro esclarecimento e reflexão dos objectivos propostos. Assim, a recolha de dados representou a maior fatia em termos do tempo dispensado neste trabalho.

A evolução dos sistemas integrados de gestão de resíduos, vai sendo cada vez mais evidente a minimização da quantidade de resíduos depositados em aterro ou incinerados, dando-se cada vez mais atenção a todas as possíveis formas de valorizar os resíduos, quer através da reciclagem, quer através de outras tecnologias, convertendo esses resíduos em novos produtos, impulsionando tecnologias mais limpas, criando postos de trabalho e fomentando uma consciência dos cidadãos consumidores a favor da preservação ambiental, sem prejuízo do desenvolvimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambisousa (2003). *Fax de valores de contrapartida financeira para 2003*.
- Ambisousa (2004). *Relatórios de reciclagem do Vale do Sousa do 1.º, 2.º e 3.º trimestre de 2004*.
- Aragão, M. (2003). *O Direito dos Resíduos*. Coimbra, Livraria Almedina.
- CCE. (2003). *Comunicação da Comissão para uma estratégia temática de prevenção e reciclagem de resíduos*.
- Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de Julho – *Altera os artigos 4.º e 6.º do Decreto-Lei n.º 366-A/97 de 20 de Dezembro*.
- Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro – *Estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos*.
- Decreto-Lei n.º 310/95, de 20 de Novembro – *Estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos, nomeadamente a sua recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação*.
- Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro – *Estabelece os princípios e normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens*.
- Directiva n.º 2004/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da EU, de 11 de Fevereiro. *Altera a directiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens*.

- Directiva n.º 91/156/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho da EU, de 18 de Março. *Altera a directiva 75/442/CEE, relativa aos resíduos.*
- Directiva n.º 91/689/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho da EU, de 12 de Dezembro. *Relativa aos resíduos perigosos.*
- Directiva n.º 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da EU, de 20 de Dezembro. *Consiste na harmonização das disposições dos Estados-Membros relativas à gestão de embalagens e resíduos de embalagens.*
- INR (2002). *Resíduos Sólidos Urbanos – Conceção, Construção e Exploração de Tecnossistemas*
- Lipor. (2000). *A caracterização dos resíduos sólidos. Cadernos Técnicos n.º 1.*
- Lund, H.F. (1993). *The McGraw-Hill Recycling Handbook.* McGraw-Hill International Editions.
- Marimetal – Metalomecânica Marinhense, Lda. (1999). *Manual de fornecimento e montagem de equipamento da Estação de Triagem do Vale do Sousa.*
- Martinho, M. G., Silveira, A. (2003). *Caracterização física do material de recolhas selectivas e avaliação da eficiência das estações de triagem. Metodologia.* F-FCT/UNL, Monte da Caparica.
- Martinho, M. G., Silveira, A. (2004). *Caracterização do material do embalão e avaliação da triagem de embalagens.* F-FCT/UNL, Monte da Caparica.
- Martinho, M. G., Silveira, A., Carvalho, J., Jerónimo, P., Lopes, B., Miranda, P., Silva, E. (2003a). *Caracterização física do material de recolhas selectivas e avaliação da eficiência das estações de triagem. Caso de estudo: VALNOR.* F-FCT/UNL.

- Martinho, M. G., Silveira, A., Miranda, P., Carvalho, J., Jerónimo, P., Lopes, B., Silva, E. (2003b). *Caracterização física do material de recolhas selectivas e avaliação da eficiência das estações de triagem. Caso de estudo: ECOBEIRÃO*. F-FCT/UNL.
- Página da ALGAR, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. [Em linha]. Disponível em <<http://www.algar.com.pt/pt/rsu/et.htm#pk>>. [Consultado a 15 de Novembro de 2004].
- Página da Associação de Municípios do Planalto Beirão. [Em linha]. Disponível em <<http://www.amr-planaltobeirao.pt/rsu-planos.php>>. [Consultado a 25 de Novembro de 2004].
- Página da Associação de Municípios do Vale do Sousa. [Em linha]. Disponível em <<http://www.valsousa.pt/valsousa/historial/index.html>>. [Consultado a 15 de Novembro de 2004].
- Página da Associação de Municípios do Vale do Sousa. [Em linha]. Disponível em <<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/populacao.html>>. [Consultado a 15 de Novembro de 2004].
- Página da Associação de Municípios do Vale do Sousa. [Em linha]. Disponível em <<http://www.valsousa.pt/valsousa/territorio/index.html>>. [Consultado a 15 de Novembro de 2004].
- Página da Associação de Municípios do Vale do Sousa. [Em linha]. Disponível em <<http://www.valsousa.pt/valsousa/dominios/srsu2.html>>. [Consultado a 15 de Novembro de 2004].
- Página da BRAVAL, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. [Em linha]. Disponível em <<http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-recsel>>. [Consultado a 16 de Novembro de 2004].

- Página da BRAVAL, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. [Em linha]. Disponível em <<http://www.braval.pt/content01.asp?auxID=menu-instalacoes&treeID=02/01&newsID=3>>. [Consultado a 16 de Novembro de 2004].
- Página do Instituto Nacional de Resíduos. [Em linha]. Disponível em <http://www.inresiduos.pt/portal/page?_pageid=53,31723&_dad=portal&_schema=PORTAL&id_doc=93&id_menu=101>. [Consultado a 17 de Novembro de 2004].
- Página da Lipor. [Em linha]. Disponível em <http://www.lipor.pt/Paginas/onde_estamos/oe_ecopontos.php3>. [Consultado a 12 de Novembro de 2004].
- Página da Lipor. [Em linha]. Disponível em <http://www.lipor.pt/Paginas/onde_estamos/oe_ecocentros.php3>. [Consultado a 12 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/sala_imprensa/sala_imprensa_press66.html>. [Consultado a 3 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/spv/home_spv.htm>. [Consultado a 7 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/spv/home_integraspv.html>. [Consultado a 7 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/spv/spv_missao.htm>. [Consultado a 7 de Novembro de 2004].

- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/empresas/empresas_comofunciona.html>. [Consultado a 7 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_vidro.html>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_papel_cartao.html>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].
- Página da Sociedade Ponto Verde. [Em linha]. Disponível em <http://www.pontoverde.pt/consumidores/consumidores_dicas_plastico.html>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].
- Página da *University of Califórnia, Davis*. [Em linha]. Disponível em <<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/aboutR3.htm>>. [Consultado a 2 de Novembro de 2004].
- Página da *University of Califórnia, Davis*. [Em linha]. Disponível em <<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/reduce/Reduce.htm>>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].
- Página da *University of Califórnia, Davis*. [Em linha]. Disponível em <<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/reuse/Reuse.htm>>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].
- Página da *University of Califórnia, Davis*. [Em linha]. Disponível em <<http://r3.ucdavis.edu/aboutR3/recycle/Redcyle.htm>>. [Consultado a 8 de Novembro de 2004].

- Página do Gabinete de Gestão Ambiental do Instituto Politécnico do Porto. [Em linha]. Disponível em <<http://www.gga.ipp.pt/politica3r.htm>>. [Consultado a 24 de Novembro de 2004].
- Página do Governo de Alberta - Canadá. [Em linha]. Disponível em <<http://www3.gov.ab.ca/env/waste/wrw/fourrs.html>>. [Consultado a 24 de Novembro de 2004].
- Página do Instituto Nacional de Estatística. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ine.pt/prodserv/retrato.asp>>. [Consultado a 13 de Novembro de 2004].
- Pessoa, C. (2004). A Ecologia no Quotidiano. *Pública*, 5328 (439), pp. 80.
- Portaria n.º 29-b/98, de 15 de Janeiro. *Estabelece regras de funcionamento dos sistemas de consignação aplicáveis às embalagens reutilizáveis e não reutilizáveis*.
- Sociedade Ponto Verde (2003). *Caracterização dos Sistemas Municipais Aderentes ao Sistema Ponto Verde 2003*.
- Sociedade Ponto Verde (2004a). *Manual do Embalador/Importador versão. Versão 2.1*.
- Sociedade Ponto Verde. (2004b). *Manual de Formação Técnica para Recolha e Triagem*.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. e Vigil, S.A. (1993). *Integrated Solid Waste Management: - Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill International Editions.

- Wright, R. (2004). *Environmental Science: Toward A Sustainable Future*, 9/E. Londres, Prentice Hall.

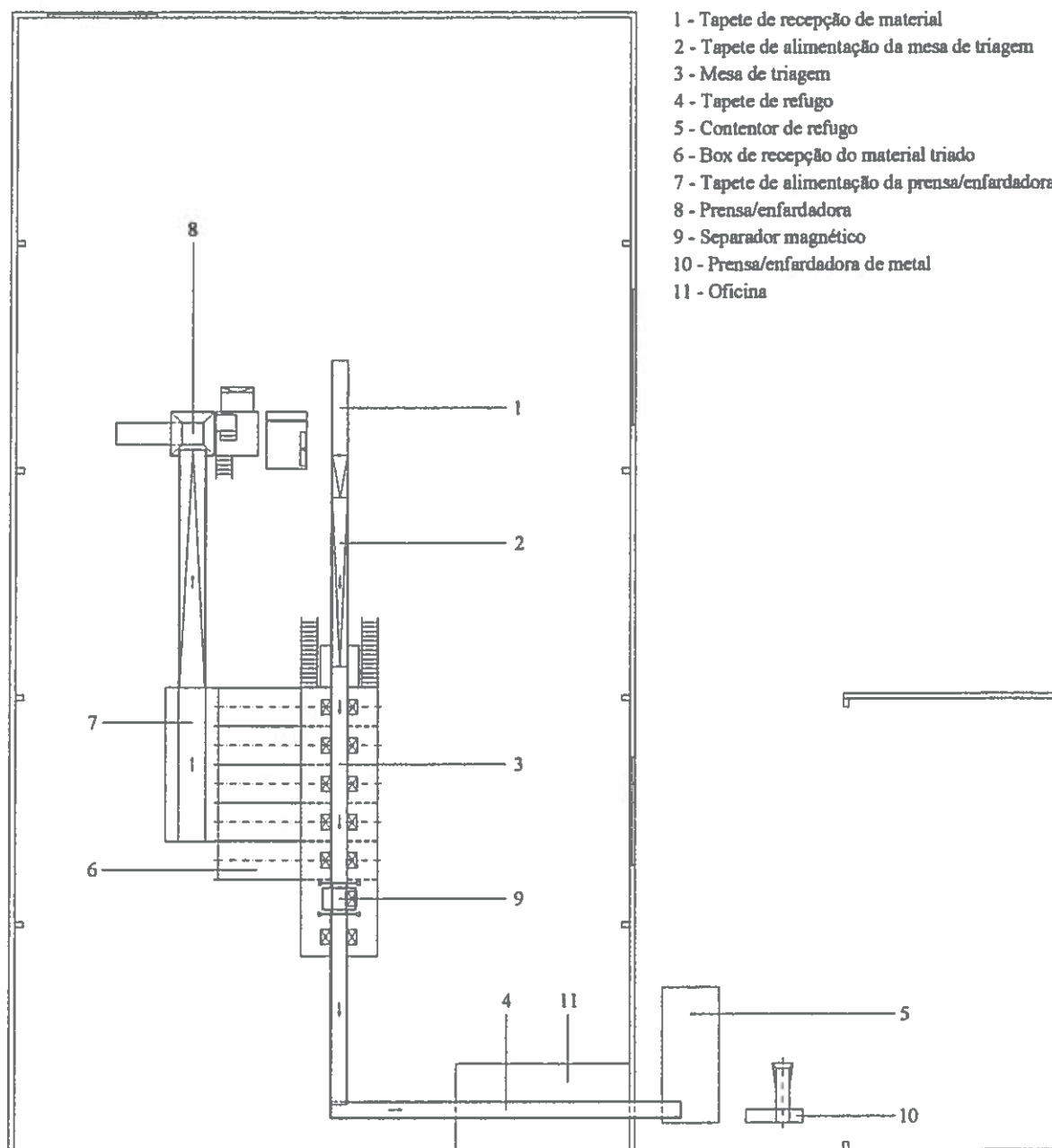
ANEXOS

ÍNDICE GERAL DE ANEXOS

Anexo A - <i>Layout</i> dos edifícios da Estação de Triagem do Vale do Sousa	A.2
Anexo B - Documento necessário para efectuar um pedido de retoma à SPV	B.2

ANEXO A


Layout dos edifícios da Estação de Triagem do Vale do Sousa



ESCALA 1/250

ANEXO B

Documento necessário para efectuar um pedido de retoma à SPV

 PEDIDO DE RETOMA Sistema Integrado de Resíduos de Embalagens		Nº <input type="text"/> MATERIAL <input type="text"/> Nº DE FARDOS/KG <input type="text"/>	
OPERADOR	DATA	IDENTIFICAÇÃO Nº DENOMINAÇÃO	COMUNICAÇÃO
1 OPERADOR DE RECOLHA		<input type="text"/> <input type="text"/> Contacto: _____ Telefone: _____ Fax: _____ E-mail: _____	Solicitamos a retoma do Lote de Resíduos referido em epígrafe Local de carga: <input type="text"/> Equip. de carga: <input type="text"/> Acondicionamento: <input type="text"/> Transporte <input type="checkbox"/> Custo <input type="text"/>
2 SOCIEDADE PONTO VERDE		<input type="text"/> <input type="text"/> Contacto: _____ Telefone: _____ Fax: _____ E-mail: _____	Solicitamos a designação de Retomador Acreditado
3 FILEIRAS		<input type="text"/> <input type="text"/> Contacto: _____ Telefone: _____ Fax: _____ E-mail: _____	Foi designado o Retomador identificado na linha 4. Local de descarga: <input type="text"/> Custo do transporte: <input type="text"/>
		O transporte deverá ser assegurado: <input type="checkbox"/> Pelo RETOMADOR, c/recepção provisória no local indicado na linha 1. <input type="checkbox"/> Pelo OPERADOR DE RECOLHA E TRIAGEM, a título excepcional (linha 1) c/ recepção nas Instalações do RETOMADOR.	
4 RETOMADOR		<input type="text"/> <input type="text"/> Contacto: _____ Telefone: _____ Fax: _____ E-mail: _____	Nesta data procedemos à RECEPÇÃO PROVISÓRIA: <input type="checkbox"/> Confirmamos a quantidade indicada <input type="checkbox"/> Confirmamos <input type="text"/> Nºfardos/Kg Assinatura: <input type="text"/>
5 RETOMADOR		SE OS RESÍDUOS ESTIVEREM CONFORMES, PASSAR À LINHA 8 <input type="checkbox"/> Os resíduos não se encolram conformes c/as Especificações Técnicas pelo que: <input type="checkbox"/> solicitamos o levantamento dos mesmos <input type="checkbox"/> vamos proceder ao transporte dos mesmos para o local de origem	
6 OPERADOR DE RECOLHA		Nesta data procedemos ao levantamento/aceitação dos resíduos considerados não conformes <input type="checkbox"/> NÃO CONCORDAMOS e solicitamos a indicação de um perito externo NO CASO DE CONCORDAR COM A NÃO CONFORMIDADE, PREENCHER A LINHA 7	
7 OPERADOR DE RECOLHA		USAR ESTA LINHA SE A DECISÃO DO CONFLITO FOR NO SENTIDO DA NÃO CONFORMIDADE Aceitamos a decisão de não conformidade Assumimos a responsabilidade pelo destino final dos resíduos em causa. Assinatura: <input type="text"/>	
8 RETOMADOR		<input type="checkbox"/> Confirmamos a Conformidade dos Resíduos com as Especificações Técnicas em vigor. Declaramos efectuada a RECEPÇÃO DEFINITIVA e assumimos a responsabilidade pelo destino final dos resíduos. Assinatura: <input type="text"/>	
INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO			
1 - A preencher pelo OPERADOR DE RECOLHA e a enviar, por fax, à SPV. 2 - A preencher pela SPV e a enviar, por fax, à FILEIRA. 3 - A preencher pela FILEIRA e a enviar, por fax, à SPV e ao RETOMADOR. 4 - A preencher pelo RETOMADOR e a enviar, por fax, à FILEIRA. 5 - A preencher pelo RETOMADOR e a enviar, por fax, à FILEIRA. 6 - A preencher pelo OPERADOR DE RECOLHA e a enviar, por fax, à SPV. 7 - A preencher pelo OPERADOR DE RECOLHA e a enviar, por fax, à SPV. 8 - A preencher pelo RETOMADOR e a enviar, por fax, à FILEIRA.			OBSERVAÇÕES <input style="width: 100%; height: 50px;" type="text"/>

(SPV, 2003b)