

DISTRIBUIÇÃO/IDENTIFICAÇÃO DE CONTENTORES

Estudo de Implementação do Princípio Poluidor-
Pagador no Concelho da Maia

ANA RITA MOREIRA DINIS

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE - RAMO DE GESTÃO
Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente
pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

JULHO DE 2010

DISTRIBUIÇÃO/IDENTIFICAÇÃO DE CONTENTORES

Estudo de Implementação do Princípio Poluidor-
Pagador no Concelho da Maia

ANA RITA MOREIRA DINIS

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE - RAMO DE GESTÃO
Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente
pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Orientador: Professor Doutor Manuel Fonseca Almeida,
do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da
Faculdade de Engenharia do Porto

Co-Orientador: Engenheira Mónica Ferreira,
da *Maiambiente*, *EEM*

JULHO DE 2010

Aos meus Pais

*O que quer que faças na vida será insignificante.
Mas é muito importante que o faças, porque mais
ninguém o fará.*

Gandhi

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é o culminar de 6 anos de estudo em Engenharia do Ambiente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Apesar de se tratar de um trabalho individual, o documento é o resultado de um conjunto de parcelas acumuladas ao longo de um percurso académico com o contributo de muitos. Como tal, gostaria de agradecer a todos os que complementaram a minha jornada no ensino superior.

Desta forma, quero agradecer:

Ao Engenheiro António Tiago pela oportunidade da realização deste estágio numa empresa dinamizadora, como é a *Maiambiente, EEM*, acreditando na minha capacidade empreendedora;

Ao Professor Fonseca Almeida, pela disponibilidade, pelo rigor científico e pelo apoio técnico tão necessário à construção deste documento. Realço também o seu carácter aberto e humano que permitiu estabelecer diálogos bastante enriquecedores;

Ao Engenheiro Carlos Mendes, que me recebeu e me guiou pela orgânica e dinâmica muito própria da *Maiambiente, EEM*;

À Engenheira Mónica Ferreira, que sem ela não seria possível ter chegado tão longe no desenvolvimento deste projecto inovador;

A todos os restantes funcionários da *Maiambiente, EEM* por me fazerem sentir como parte integrante da empresa;

A todos os docentes da Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto e da Facoltà di Ingegneria della Università di Padova, pela partilha de conhecimentos, pela tolerância perante dúvidas e incertezas. Deixo um pensamento ao legado humano e científico deixado pelo Professor Paulo Monteiro, que tão sabiamente me guiou desde o primeiro ano na faculdade;

Às empresas que prestavelmente disponibilizaram as informações dentro de tempo útil para a realização deste estudo, nomeadamente, à *SOMA – Sociedade de Montagem de Automóveis, S.A.*, à *Fapil, S.A.*, à *EFACEC*, nas pessoas do Engenheiro Antero Dinis e do Engenheiro Jorge Vieira, à *OTTO Portugal*, aos Serviços Municipalizados de Electricidade, Água e Saneamento da Maia, ao Instituto Nacional de Estatística, à *Baquelite Liz, S.A.* e à *Contenur, S.L.*;

Aos meus pais pelo apoio incondicional, pela paciência e pelo estímulo. Por me fazerem acreditar que posso fazer a diferença no mundo e por acreditarem que eu posso fazer essa diferença. Agradeço a vossa perseverança, a vossa humildade e a vossa generosidade, características que me orgulho de ter herdado;

Ao meu irmão, pela paciência em momentos menos estáveis da minha vida como estudante;

À minha família, sem discriminar ninguém, pelas opiniões sinceras; espero que se revejam em todos os aspectos deste trabalho, no qual tentei incluir todas as sugestões;

Aos meus amigos e colegas, pela bela jornada que percorremos juntos até ao presente, mais concretamente os amigos adquiridos na última etapa da minha vida. Agradeço à Luísa, à Teresa, à Mi e à Gi que sempre estão disponíveis quando mais preciso;

À Mestre Alexandra Alves, porque, sem ela, provavelmente, nunca teria chegado tão longe.

RESUMO

No âmbito da Dissertação, incluída no plano curricular do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, foi proposta a realização de um período de estudo referente à gestão sustentável de resíduos no concelho da Maia, através da aplicação do princípio poluidor-pagador. A empresa acolhedora deste estágio foi a *Maiambiente, EEM*, que é responsável pela gestão, recolha e transporte de resíduos, desde o seu ponto de deposição até à central de tratamento e/ou valorização.

O trabalho realizado teve como objectivos estudar o funcionamento do *Pay As You Throw (PAYT)*, que é também conhecido como taxa variável com base na quantidade de resíduos sólidos que são produzidos. Como tal, estudou-se a forma de implementação de um sistema como este, através das soluções de equipamentos disponíveis, e as tecnologias necessárias, como por exemplo *hardware* e *software*. Para melhor compreender os benefícios deste sistema, também se analisaram alguns casos onde o *PAYT* já é uma prática mais consolidada. Para finalizar, foram sugeridas algumas propostas adicionais com interesse prático, que podem ser utilizadas em paralelo com a implementação do *PAYT*.

A Maia é um concelho pioneiro e dinâmico no que diz respeito à gestão de resíduos, que possui sistemas de recolha porta-a-porta, para resíduos indiferenciados e recicláveis. Nos locais que ainda não estão abrangidos por este sistema de recolha, esta é feita através de contentores de proximidade e ecopontos. A empresa gestora pretende alargar a recolha porta-a-porta contentorizada a todo concelho, sendo para isso necessário distribuir contentores a cada habitação.

A implementação do *PAYT* na Maia tem de ser analisada microscopicamente, ou seja, cada freguesia é um caso, pois têm morfologias e populações diferentes, com hábitos e rotinas muito próprias. É ainda possível que seja necessário adoptar soluções diferentes dentro da mesma via pública.

A actual instabilidade económica e financeira dificulta a aplicação integral do *PAYT*, apesar de as tarifas actuais não representarem o custo associado à gestão dos resíduos. Por isso, sugere-se que a implementação seja faseada, estipulando um cronograma para cada objectivo que se pretende atingir.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos, sustentabilidade, princípio poluidor-pagador, *PAYT*.

ABSTRACT

In the scope of Dissertation, included in the curriculum of the Master in Environmental Engineering, was proposed to carry out a period of study, related to a sustainable management of municipal waste, in the municipality of Maia, through the application of the polluter pays principle. The company where this internship ran was *Maiambiente, EEM*, which is responsible for managing, collecting and transporting waste from its point of deposition to the central treatment and/or recovery.

The work aimed to study the implementation of “Pay As You Throw” (*PAYT*), which is also known as a variable rate based on the amount of solid waste that is produced. As such, was studied how to implement such a system, through available equipment solutions and the necessary technologies, such as hardware and software. To better understand the benefits of this system is also analyzed some cases where *PAYT* is already a practice more consolidated. Finally, some additional proposals were made, with practical interest, which can be use in parallel with the implementation of *PAYT*.

Maia is a pioneer and a dynamic municipality with regard to waste management, which has collection systems door-to-door for mixed waste and recyclables. In areas not yet covered by this collection system, this is done through container and close recycling bank. The management company plans to extend the containerized door-to-door collection throughout the municipality, so it is necessary to distribute containers per household.

The implementation of *PAYT* in Maia has to be examined microscopically, ie, each parish is a special case because they have different morphologies and populations, with habits and routines of its own. Therefore, is possible to adopt different solutions within the same street.

The current economic and financial instability hinders the full implementation of *PAYT*, though the current charges do not represent the cost associated with waste management. Therefore, it is suggested a phased implementation, stipulating a timetable for each objective.

KEYWORDS: waste, sustainability, polluter pays principal, *PAYT*.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
1. Introdução	1
1.1. Objectivos	2
1.2. Organização da Tese	3
2. Enquadramento	5
2.1. Concelho da Maia	5
2.2. <i>Maiambiente, EEM</i>	10
2.2.1. Recolha Indiferenciada	11
2.2.2. Recolha Selectiva	13
2.2.3. Serviços Especiais.....	14
2.3. Meios Mecânicos de Recolha de RSU na <i>Maiambiente, EEM</i>	14
3. Resíduos Sólidos Urbanos	17
3.1. Definição	17
3.2. Sistemas de Gestão de Resíduos.....	22
3.3. Sistema de Recolha	25
3.3.1. Recolha Indiferenciada	27
3.3.2. Recolha Selectiva	27
3.4. Tratamento e Destino Final	28
3.5. Sistemas de Tarifários em Portugal	29
3.5.1. Tarifas dos Resíduos na Maia	31
3.6. Legislação	32
3.6.1. Legislação Comunitária	32
3.6.2. Legislação Nacional.....	32
4. Pay As You Throw	35
4.1. Tipos de Tarifários do <i>PAYT</i>	40
4.2. Benefícios da Implementação do <i>PAYT</i>	40
4.3. Desvantagens à Implementação do <i>PAYT</i>	41

4.4.	Implementação do <i>PAYT</i> no Concelho da Maia	41
4.5.	Resíduos Indiferenciados	43
4.5.1.	Habitacões Unifamiliares	43
4.5.2.	Habitacões Multifamiliares	44
4.5.3.	Comércios e Serviços	46
4.6.	Resíduos Recicláveis	47
4.6.1.	Habitacões Unifamiliares	47
4.6.2.	Habitacões Multifamiliares	47
4.6.3.	Comércios/Serviços	48
4.7.	Resíduos Orgânicos	49
4.7.1.	Habitacões Unifamiliares	49
4.7.2.	Habitacões Multifamiliares	50
4.7.3.	Comércios/Serviços	50
4.8.	Análise de Custos	51
5.	Soluções Tecnológicas Associadas ao <i>PAYT</i>	55
5.1.	Código de Barras	55
5.2.	Identificação por Rádio-Frequência (RFID)	56
5.3.	Sistema de Posição Global	57
5.4.	Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	58
5.5.	Serviço de Rádio de Pacote Geral (GPRS)	58
5.6.	Software	58
5.6.1.	Software em Utilização	58
5.6.2.	Softwares em Disponíveis no Mercado	60
6.	Casos de Estudo	63
6.1.	Caso de Estudo nº 1: Cork County Council, Irlanda	63
6.2.	Caso de Estudo nº 2: Munster, Alemanha	63
6.3.	Caso de Estudo nº 3: Kerry County Council	64
6.4.	Caso de Estudo nº 4: Pudong, Xangai	64
6.5.	Caso de Estudo nº 5: Estados Unidos da América	66
6.6.	Caso de Estudo nº 6: Portimão, Portugal	66
6.7.	Caso de Estudo nº 7: Óbidos, Portugal	66
6.8.	Caso de Estudo nº 8: Oliveira do Hospital, Portugal	67
7.	Projecto-Piloto da <i>Maiambiente</i>, <i>EEM</i>	69

7.1.	Estudo-Piloto realizado em 2004 (Distromel).....	69
7.2.	Estudo-Piloto realizado em 2008/2009 (Soma).....	70
8.	Propostas	71
9.	Conclusão	75
10.	Bibliografia.....	79
	Anexos.....	83
Anexo A	Síntese dos Equipamentos Existentes no Concelho da Maia	84
Anexo B	Coimas Aplicadas no Concelho da Maia.....	87
Anexo C	Tarifas de Resíduos Sólidos – Concelho da Maia.....	89
Anexo D	Folheto de Apresentação do Contentor UrbaPLus	90
Anexo E	Sacos Biodegradáveis	91
Anexo F	Biocontentor	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pilares de sustentabilidade	1
Figura 2. Concelho da Maia. Fonte: [6]	5
Figura 3. Representação gráfica da distribuição da população da Maia pela respectiva faixa etária. Fonte: [3]	6
Figura 4. Proporção de população que sai do concelho, para trabalhar ou estudar, 2001. Fonte: [3] ...	7
Figura 5. Importância relativa da população que entra no concelho, 2001. Fonte: [3]	7
Figura 6. Representação gráfica do nível de educação atingida pela população. Fonte: [3]	8
Figura 7. Centro urbano da Maia	8
Figura 8. Centro urbano da Maia	8
Figura 9. Zona rural da Maia	9
Figura 10. Zona rural da Maia	9
Figura 11. Via pública com edifícios de um pavimento, típico das freguesias da Maia	9
Figura 12. Organograma da Maiambiente, EEM. Fonte: [6]	10
Figura 13. Contentor molok, localizado no centro da Cidade da Maia	12
Figura 14. Sacos normalizados para recolha indiferenciada	12
Figura 15. Contentor de 90 L para recolha indiferenciada	12
Figura 16. Geoportal da Maiambiente, EEM com destaque para os circuitos de recolha selectiva. Fonte: [6]	12
Figura 17. Cestos de 35 L para recolha de papel e embalagens	13
Figura 18. Recolha das embalagens em contentor de 90 L	13
Figura 19. Ecopontos destinados à recolha selectiva	14
Figura 20. molok destinados à recolha selectiva	14
Figura 21. Representação gráfica da composição média de RSU em Portugal, em 2008. Fonte: [12] 19	
Figura 22. Representação gráfica da composição média de RSU na zona abrangida pela LIPOR, em 2006. Fonte: [17]	20
Figura 23. Representação gráfica da produção de RSU na Maia.	21
Figura 24. Representação gráfica da variação da produção total de RSU em Portugal, em comparação com a variação da capitação. Fonte: [12]	22
Figura 25. Hierarquia de gestão dos resíduos. Fonte: [18]	23
Figura 26. Distribuição dos sistemas de gestão de resíduos em Portugal. Fonte [12]	25
Figura 27. Diagrama das opções de deposição dos RSU. Fonte: [23]	26
Figura 28. Diagrama do sistema de transporte de resíduos. Fonte: [15]	26
Figura 29. Representação gráfica da evolução do destino final dos RSU em Portugal. Fonte [21]	28

Figura 30. Distribuição geográfica dos encargos relacionados com os RSU. Fonte [23].....	30
Figura 31. Passos de funcionamento do PAYT	37
Figura 32. Sistemática para as diferentes abordagens técnicas para a implementação do PAYT. Fonte: [29].....	39
Figura 33. Exemplo de uma "smart key"	44
Figura 34. Contentor de 800 L a distribuir em habitações multifamiliares	45
Figura 35. Sequência relativa ao funcionamento de um contentor com abertura por "smart key". Fonte: [30].....	45
Figura 36. Contentor subterrâneo de acesso limitado. Fonte: [32].....	46
Figura 37. Aproximação ao sistema de abertura. Fonte: [32].....	46
Figura 38. Contentor de 800 L com fechadura. Fonte: [31]	46
Figura 39. Aproximação da fechadura do contentor. Fonte [31].....	46
Figura 40. Cestos UrbanPlus comercializados pela Almoverde – Ecologia, Lda e pela TNL – Sociedade de Equipamentos Ecológicos e Sistemas Ambientais, Lda	48
Figura 41. Biocontentor distribuído pela Contenur, S.L.	50
Figura 42. Contentor de baixa capacidade para transporte de resíduos orgânicos	50
Figura 43. Contentor com código de barras.....	56
Figura 44. Exemplo de código de barras	56
Figura 45. Exemplo de tag de RFID, passivo	56
Figura 46. Exemplo de várias formas que os RFID podem adoptar. Fonte: [35]	56
Figura 47. Aspecto da intranet da Maiambiente, EEM	59
Figura 48. Geoportal da Maiambiente, EEM com a representação de alguns equipamentos distribuídos	59
Figura 49. Geoportal da Maiambiente, EEM com visualização mais aproximada.....	59
Figura 50. Tarifário aplicado em Munster, em 2009. Fonte: [45]	64
Figura 51. Protótipos dos contentores distribuídos em Pudong, China. Fonte: [44] [45]	65
Figura 52. Exemplos de deposições ilegais.....	72
Figura 53. Exemplo de interface de um sítio da Internet	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Origem, instalação e tipo de diversos RSU. Fonte [16]	19
Tabela 2. Produção de resíduos no concelho da Maia e respectiva capitação, em 2009. [6]	21
Tabela 3. Receitas e despesas das autarquias com a gestão de resíduos. Fonte: [24]	29
Tabela 4. Despesas com a gestão dos resíduos no concelho da Maia. Fonte: [28]	29
Tabela 5. Densidade dos resíduos e das fracções recicláveis. Fonte: [16]	40
Tabela 6. Custos de aquisição de instrumentos para a implementação do PAYT	51
Tabela 7. Custos relativos à aquisição de sistema de leitura dos contentores.....	52
Tabela 8. Custos relativos à aquisição de sistema de leitura dos contentores, com sistema de pesagem	52
Tabela 9. Custo de aquisição de contentores para recolha indiferenciada e selectiva porta-a-porta ..	53
Tabela 10. Síntese dos equipamentos existentes para recolha na via pública	84
Tabela 11. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha indiferenciada (contentor verde)	84
Tabela 12. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de embalagens (contentor amarelo)	85
Tabela 13. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de vidro (contentor verde)	85
Tabela 14. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de embalagens e papel/cartão (cesto bordeaux)	85
Tabela 15. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de papel/cartão (contentor azul)	86
Tabela 16. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de resíduos orgânicos (contentor castanho ou de tampa castanha).....	86
Tabela 17. Coimas aplicadas no Conselho da Maia, em função dos resíduos. Fonte: [14]	87
Tabela 18. Coimas aplicadas no Conselho da Maia, em função da infracção. Fonte: [14]	88

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ρ – massa volúmica [kg/m^3]

AMCS – Advanced Manufacturing Control Systems, Limited

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CER – Catálogo Europeu de Resíduos

EEM – entidade empresarial da Maia

ECTRU - Estações de Confinamento Técnico de Resíduos Urbanos

GSM – Global System for Mobile Communications (Sistema Global para Comunicações Móveis)

GPRS – General Packet Radio Service (Serviço de Rádio de Pacote Geral)

GPS – Global Position System (Sistema de Posicionamento Global)

LER – Lista Europeia de Resíduos

LIPOR - Serviço Intermunicipalizado de Gestão dos Resíduos do Grande Porto

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

PAPERSU – Plano de Acção Elaborados pelos Sistemas de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

PAYT – Pay As You Throw

PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbano

PNGR – Plano Nacional de Gestão dos Resíduos

REEE – Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos

RFID – Radio-Frequency Identification (Identificação por Radiofrequência)

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

UE – União Europeia

1. INTRODUÇÃO

O começo é sempre a parte mais importante de qualquer trabalho.

Platão

No mundo em que vivemos actualmente, a Humanidade é obrigada a encarar as consequências ambientais provocadas pelo seu desenvolvimento, tanto numa escala local, como nacional e mesmo global. Num espaço de tempo deveras curto, desde a revolução industrial, o rosto do planeta sofreu alterações profundas, algumas das quais irreversíveis e imprevisíveis. As novas gerações adquiriram algo de inovador, é certo, mas juntamente estavam infiltrados os erros ambientais, que actualmente terão de ser estruturados cientificamente com a colaboração de todos os que trabalham para tornar o mundo mais verde. A crescente preocupação com valores ambientais, associados à economia e à sociedade, é traduzida pelo designado desenvolvimento sustentável.

Por desenvolvimento sustentável entende-se a capacidade da Humanidade para garantir o contentamento das necessidades básicas do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. Não é um estado fixo de harmonia, antes pelo contrário, é um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a direcção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as alterações institucionais são tornadas consistentes, quer com as necessidades do presente quer com as do futuro. A Figura 1 representa os pilares da sustentabilidade e a respectiva relação de proporcionalidade entre cada aspecto, isto é, os aspectos ambientais, sociais e económicos devem ser tomados em consideração em igual proporção. A união dos pilares traduz o indicador de desenvolvimento sustentável.

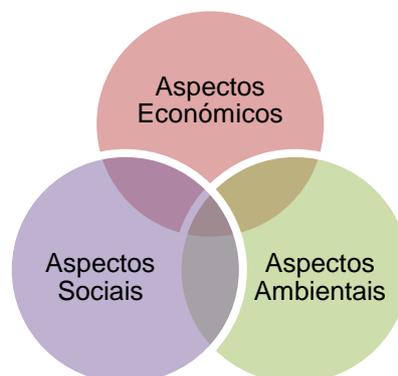


Figura 1. Pilares de sustentabilidade

O desenvolvimento de uma civilização pode ser estudado através da geração de resíduos. A problemática da gestão eficaz de resíduos sólidos urbanos não se prende só com o seu tratamento e deposição final. A recolha e o transporte dos mesmos assumem um papel fundamental neste cenário. Envolve custos acrescidos, nomeadamente com combustíveis, manutenção e recursos humanos, que se tentam minimizar, nomeadamente no sector público. A sociedade deve assumir uma postura mais preocupada com este sector e não destabilizá-lo com questões fúteis e egoístas.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) está associada a uma grande despesa, com consequências na qualidade de vida e com custos consideráveis para as comunidades. Muitos países já desenvolveram políticas e legislação, numa tentativa de melhorar a geração e gestão de resíduos. Os consumidores têm de adoptar uma postura mais responsável, assumindo parte dos encargos.

A crescente pressão económica e ambiental, bem como a necessidade de respeitar a legislação europeia reforçaram o pedido de aumentar a sustentabilidade na área de gestão de RSU. Pretende-se incutir ao consumidor um espírito de redução/minimização de resíduos e redistribuir as despesas relacionadas com o sistema de gestão dos resíduos (princípio poluidor-pagador).

A abordagem do *Pay As You Throw (PAYT)*, também conhecido como preços de taxa variável, preço unitário, sistema de tarifas diferenciadas, na gestão de resíduos, é tornar numa realidade o princípio do poluidor-pagador com cobrança de forma justa, de acordo com a quantidade de resíduos que realmente são gerados.

Actualmente vivem-se dias de instabilidade financeira, devido ao desdobramento da crise financeira internacional. A implementação de um projecto como o *PAYT* tem de ser estudado por dois prismas. O primeiro está do lado da empresa municipal e da sua necessidade de assegurar os custos. Por outro lado, há os consumidores deste bem, que vêm as suas vidas complicarem devido à recessão e que não têm mais recursos financeiros. A implementação do *PAYT* tem de ser desenvolvida com bastante sensibilidade.

Uma das finalidades do *PAYT* é a recolha automática de dados, tais como data de recolha, quantidade de contentores recolhidos, que permitem caracterizar e identificar produtores e/ou pontos de deposição, resíduos, viaturas, trabalhadores, circuitos, quantidades, velocidades, distâncias, incidências, entre outros aspectos da gestão de resíduos, dados importantes na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

1.1. OBJECTIVOS

O presente trabalho tem como objectivos fundamentais:

- Estudar o sistema de funcionamento do *PAYT*;
- Relacionar a recolha automática de dados com o *PAYT*;
- Analisar as diferentes soluções tecnológicas para implementar o controlo exigido no *PAYT*, tanto no vertente de *software* como de *hardware*;
- Comparar com outros casos práticos;
- Estudar os casos piloto desenvolvidos na *Maiambiente*, *EEM*;
- Sugerir algumas propostas adicionais que podem ser aplicadas em conjunto com o *PAYT*.

1.2. ORGANIZAÇÃO DA TESE

A tese encontra-se dividida em sete partes. Inicialmente é feito o enquadramento do trabalho, caracterizando o concelho da Maia e a empresa que acolheu a candidata, a *Maiambiente, EEM*. No segundo capítulo, faz-se uma breve abordagem à temática dos RSU, a sua produção, sistemas de recolha, tratamento e destino final, sistemas de gestão e, ainda a legislação em vigor. O capítulo seguinte faz a introdução ao sistema “*Pay as you throw*”, descrevendo os seus princípios, vantagens, desvantagens e modo de implementação. O quarto capítulo refere-se ao estudo das soluções tecnológicas necessárias para implementar o *PAYT*, tanto *software* como *hardware*. O capítulo seguinte faz menção a alguns casos de estudo, em cidades que têm ou tiveram um sistema de poluidor-pagador, na Europa, na Ásia e nos Estados Unidos. Para além disso, são referidos alguns estudos com tecnologias passíveis de serem utilizadas. No sexto capítulo analisam-se os estudos-piloto efectuados anteriormente na *Maiambiente, EEM*. No último capítulo, apresentam-se algumas propostas com interesse prático, que podem ser estudadas, seguindo-se uma breve reflexão pessoal e integradora, sobre o tema desenvolvido ao longo do presente trabalho.

2. ENQUADRAMENTO

*Nós não herdamos a terra dos nossos antepassados,
nós pedimo-la emprestada aos nossos filhos.*

Provérbio nativo americano

2.1. CONCELHO DA MAIA

O Concelho da Maia é constituído por 17 freguesias (ver Figura 2): Águas Santas, Barca, Folgosa, Gemunde, Gondim, Gueifães, Maia, Milheirós, Moreira, Nogueira, Pedrouços, Santa Maria de Avioso, São Pedro de Avioso, São Pedro Fins, Silva Escura, Vermoim¹. Pertence ao Distrito do Porto, faz parte da Grande Área Metropolitana do Porto e encontra-se limitado pelos municípios de Vila do Conde, Trofa, Santo Tirso, Valongo, Gondomar, Porto e Matosinhos. Tem uma população residente de mais de 135 700 habitantes e ocupa uma área de 83,2 km². Assim, a densidade populacional da Maia é de 1 593 hab/km². [1] [2]



Figura 2. Concelho da Maia. Fonte: [6]

¹ As freguesias de Gueifães, Vermoim e Maia fazem parte da Cidade da Maia

Para melhor entender como aplicar o *PAYT*, é necessário recolher informações importantes como: a distribuição etária da população, o nível de ensino atingido, o sector de actividade, tipo de habitação e movimentos pendulares. Uma solução óptima para uma cidade como a Maia não será certamente a solução ideal para municípios mais rurais. Por movimento pendular entende-se a deslocação diária, entre a residência e o local de trabalho ou estudo, efectuada pela população residente e que vive no respectivo alojamento a maior parte do ano.

Esta informação pode ser encontrada no Censos realizado em 2001, mas deve ter-se em consideração que é desactualizada. A Maia apresenta um dos maiores índices de crescimento populacional, da Região Norte, de 28,5%, entre 1991 e 2001. [3]

A faixa etária predominante no concelho da Maia situa-se no intervalo 25-64 anos, representando cerca de 58% da população. A Figura 3 mostra a distribuição da população pelas quatro faixas etárias. Esta distribuição tem impacto nos factores sociais a estudar na implementação do *PAYT*. [3]

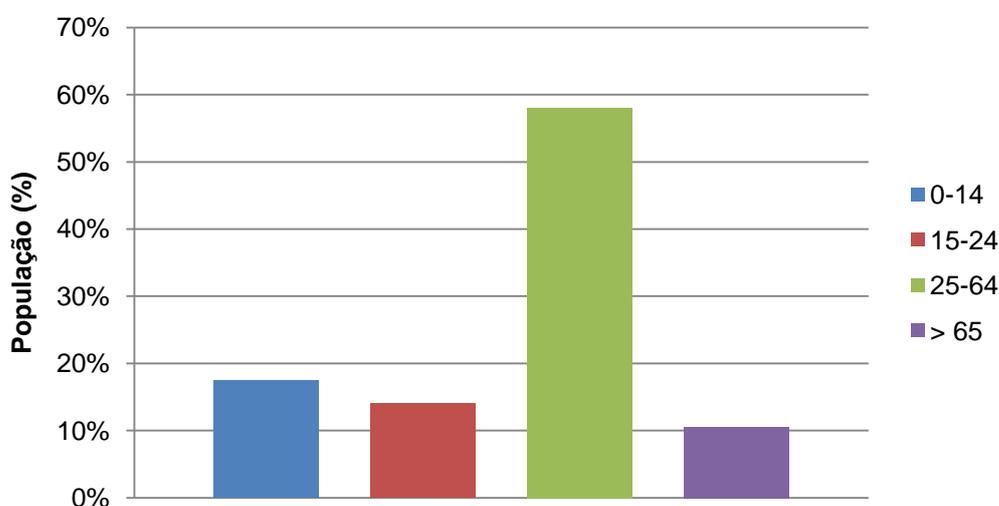


Figura 3. Representação gráfica da distribuição da população da Maia pela respectiva faixa etária. Fonte: [3]

A mobilidade na Maia é fundamentalmente determinada pelo padrão de deslocação casa – trabalho, embora as deslocações casa – escola detenham já algum peso nos movimentos pendulares. Este movimento é importante por causa de tentativas de contornar o sistema, ou seja, residentes na Maia que trabalhem fora do município podem ter tendência para transportar os resíduos consigo. É necessária uma adopção conjunta do sistema tarifário *PAYT* nos diferentes municípios, de forma a minimizar estas situações. O Censos não discrimina a informação relevante dos movimentos pendulares. No entanto, na Figura 4 e na Figura 5 é possível verificar que o concelho da Maia apresenta as mais elevadas taxas de movimentos da zona Norte. [3] [4]

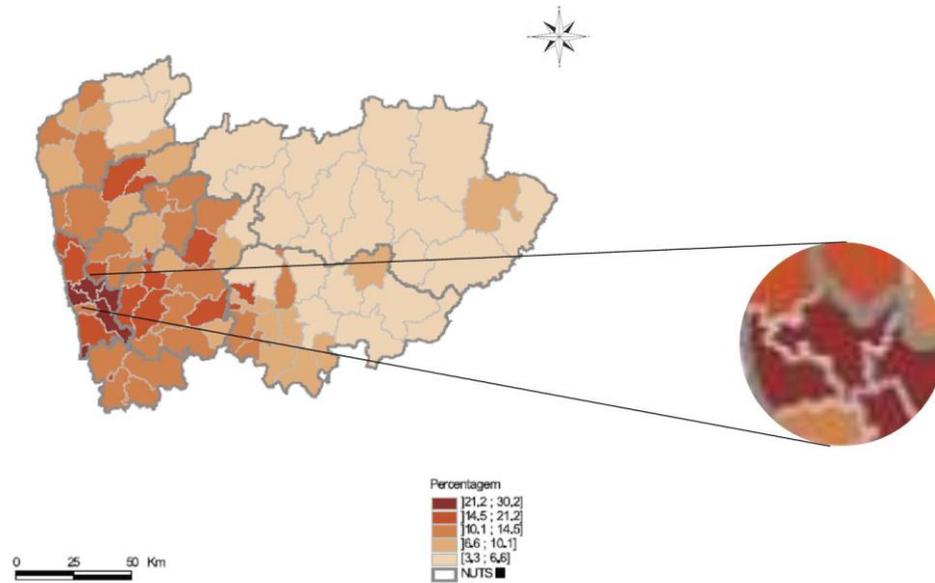


Figura 4. Proporção de população que sai do concelho, para trabalhar ou estudar, 2001. Fonte: [3]

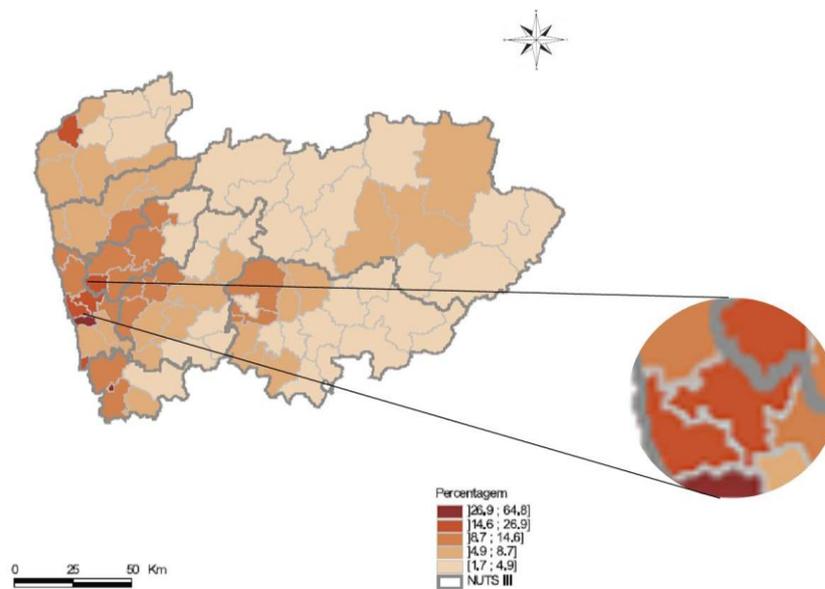


Figura 5. Importância relativa da população que entra no concelho, 2001. Fonte: [3]

Como se pode verificar pela Figura 4, a Maia apresentava uma das maiores percentagens de residentes a exercer actividade ou a estudar fora do concelho. A percentagem de população que entra no concelho para trabalhar ou estudar também é das mais elevadas, como se vê na Figura 5. [3]

Também é importante compreender o nível de instrução da população maiata, no sentido de esta aceitar as medidas tomadas e o funcionamento do sistema. Da população sem instrução (Figura 6), 4,2% são pessoas analfabetas, com idade superior a 10 anos. [3]

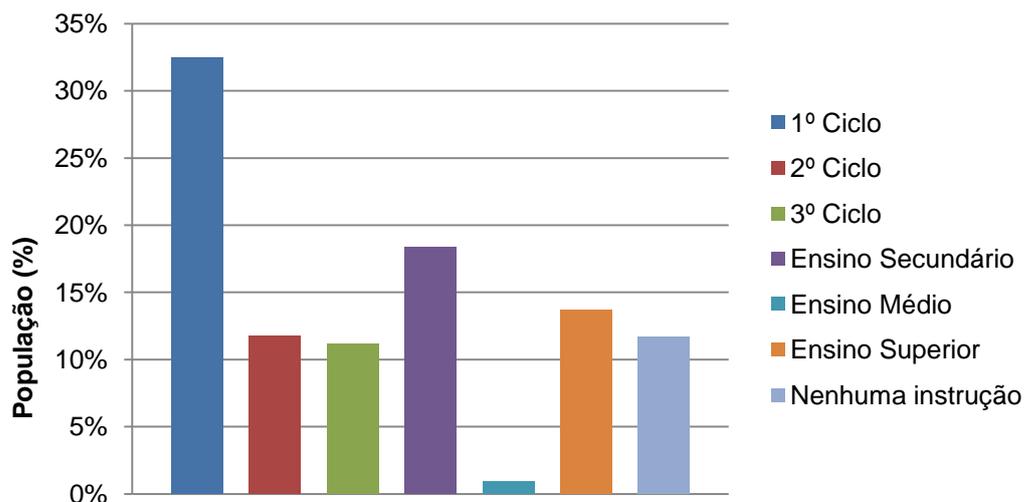


Figura 6. Representação gráfica do nível de educação atingida pela população. Fonte: [3]

O concelho da Maia revelou-se sempre eminentemente rural, de povoamento disperso. Esta é a herança deixada e que se traduz actualmente numa grande separação de lugares. A Maia possui 650 km de arruamentos, divididos pelos seus 83,2 km². A Figura 7 e a Figura 8 são imagens representativas do centro urbano da Maia. [4] [7]



Figura 7. Centro urbano da Maia



Figura 8. Centro urbano da Maia

Na maior parte do concelho os aglomerados ganham características urbanas, para dar resposta às necessidades sociais da população em crescimento, nomeadamente com a construção de bairros, cooperativas e condomínios. Mesmo os lugares mais isolados do concelho estão a sofrer alterações profundas, em particular dos seus traços rurais e verificam-se, conseqüentemente, modificações profundas na paisagem. A Figura 9 e a Figura 10 são imagens de zonas rurais da Maia, com habitações mais dispersas.



Figura 9. Zona rural da Maia



Figura 10. Zona rural da Maia

Em relação aos edifícios, verifica-se maior predominância de edifícios de 1 ou 2 pavimentos, representando 83% do total de edifícios. A Figura 11, da freguesia de Gueifães, apresenta edifícios com um pavimento, típicos desta zona. [3] [4]

Na Maia ainda subsistem as chamadas “ilhas”, que são habitações pequenas com condições, principalmente sanitárias, muito rudimentares.



Figura 11. Via pública com edifícios de um pavimento, típico das freguesias da Maia

Com as novas construções sociais e privadas, o concelho sofreu alterações com a chegada de pessoas de variadas zonas. Não só a agricultura ficou muito reduzida, bem como pessoas com outras profissões, vivências e adaptações se foram inserindo. Este crescimento levou à construção de novos espaços públicos, estradas, superfícies comerciais, estabelecimentos de ensino e serviços básicos. Há anos atrás, onde existiam grandes áreas de terras para cultivo, hoje vêem-se estradas, armazéns e grandes aglomerados de habitações.

As principais concentrações populacionais são, no centro e a poente, a Cidade da Maia (freguesias da Maia, Vermoim e Gueifães), Águas Santas, Moreira, Vila Nova de Telha (integrando Pedras Rubras), e Santa Maria de Avioso; a norte da sede do Município e a nascente, a zona do concelho menos urbanizada, é a vila de Nogueira. [4]

Nalguns casos, essencialmente na zona nascente do concelho, encontram-se freguesias como São Pedro Fins e Silva Escura, exemplos de áreas mais agrícolas. [4]

Em 2001, 55% da população residente na Maia era economicamente activa, sendo que a taxa de desemprego era de apenas 6,7%. Actualmente, o número de desempregados ascende aos 8 573. Especulando que a taxa de população activa se manteve mais ou menos constante, pode estimar-se a taxa de desemprego na ordem dos 11,5%. [3] [5]

A Maia é um dos oito municípios que integra a *LIPOR* - Serviço Intermunicipalizado de Gestão dos Resíduos do Grande Porto, pelo que possui das infra-estruturas de valorização, tratamento e confinamento dos resíduos, que fazem parte do seu sistema integrado de gestão de resíduos urbano. Subordina-se pelo Regulamento Municipal de Resíduos, aprovado em 1992, pela Câmara, revisto em 2001 e que vai entrar novamente em fase de revisão. [6] [8]

2.2. MAI AMBIENTE, EEM

A *Maiambiente, EEM* é uma empresa pública municipal, criada a 31 de Agosto de 2001, ao abrigo da Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto. Sedeada em Milheirós e sempre sobre a alçada da Câmara Municipal da Maia, detém personalidade jurídica, autonomia administrativa e financeira e património próprio. A *Maiambiente, EEM* tem como objectivos principais a remoção RSU e equiparados a urbanos, a recolha selectiva de materiais recicláveis e a manutenção da higiene e limpeza dos espaços públicos. É uma empresa constituída por cerca de 152 colaboradores. [1] [6]

A *Maiambiente, EEM*. está estruturada como apresentado na Figura 12. O estágio realizado teve lugar na unidade de recolha indiferenciada.

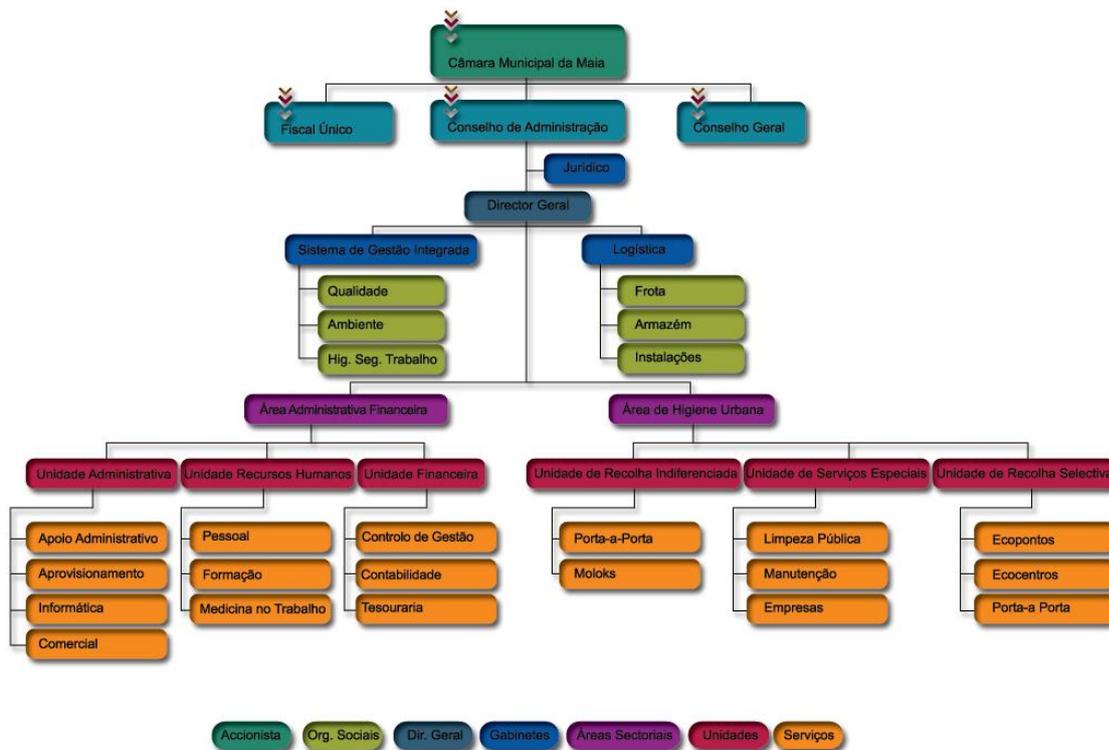


Figura 12. Organograma da *Maiambiente, EEM*. Fonte: [6]

A empresa possui três unidades funcionais, como base da sua estrutura orgânica: [6]

- Recolha indiferenciada
- Recolha selectiva
- Serviços especiais

Em 2005, a *Maiambiente, EEM*, tornou-se a primeira empresa municipal na área ambiental a receber a certificação de sistema de gestão da qualidade no âmbito do "Programa Certificar", num processo que durou oito meses. [6]

De acordo com o Relatório de Contas da *Maiambiente, EEM*, pretende-se avançar com o projecto de contentorização dos serviços de recolha indiferenciada e selectiva, no âmbito da candidatura apresentada ao QREN, e, cumulativamente, efectuar os trabalhos necessários para permitir a redução da frequência de recolha para bissemanal, de forma a libertar meios para o alargamento da recolha selectiva porta-a-porta a toda a área do concelho. O financiamento do QREN para a empresa é de €1 808 000 mais IVA, representando 60% do financiamento. [9]

2.2.1. RECOLHA INDIFERENCIADA

Por recolha indiferenciada entende-se a recolha de RSU que não são separados, que podem ter origem em habitações e comércios/serviços e que são destinados a valorização energética ou confinamento técnico.

A recolha de RSU está estruturada de acordo com a sua origem e meios de deposição, segundo circuitos bem definidos e organizados em horário diurno e nocturno, dependendo das características das áreas abrangidas e do tipo de produtores. A recolha indiferenciada absorve ainda a maior fatia de meios da empresa. [9]

O processo de recolha, no entanto, é dividido em dois tipos: recolha porta-a-porta e recolha em contentor público de proximidade.

A recolha porta-a-porta em habitações unifamiliares é feita em contentores de pequena capacidade, previamente distribuídos, sendo a capacidade dependente do número de pavimentos de cada habitação (Figura 15). Nos edifícios em altura a distribuição de contentores depende da produção de resíduos de cada um. Fora da cidade, existem zonas onde a deposição ainda se faz em sacos descartáveis, mas ocorre preferencialmente em sacos normalizados (Figura 14). Onde não é possível a recolha porta-a-porta existem contentores enterrados na via pública, do tipo *molok*, com capacidade de 3 000 L e 5 000 L (Figura 13). A recolha dos *molok* foi concessionada à empresa *CESPA Portugal, S.A.*.

Os *molok* não são muito favoráveis à implementação do *PAYT*, mas apenas encontram-se em locais de baixa densidade populacional e em zonas com habitações multifamiliares sem compartimento. A recolha porta-a-porta abrange cerca de 90% da população e realiza-se trissemanalmente. Os resíduos recolhidos são encaminhados para a Central de Valorização Energética da *LIPOR*, onde são incinerados, valorizando-se através da geração de energia eléctrica. [6]



Figura 13. Contentor *molok*, localizado no centro da Cidade da Maia



Figura 14. Sacos normalizados para recolha indiferenciada



Figura 15. Contentor de 90 L para recolha indiferenciada

Todos os dados relativos à recolha são disponibilizados no Geoportal da *Maiambiente*, *EEM*. (Figura 16) [6]

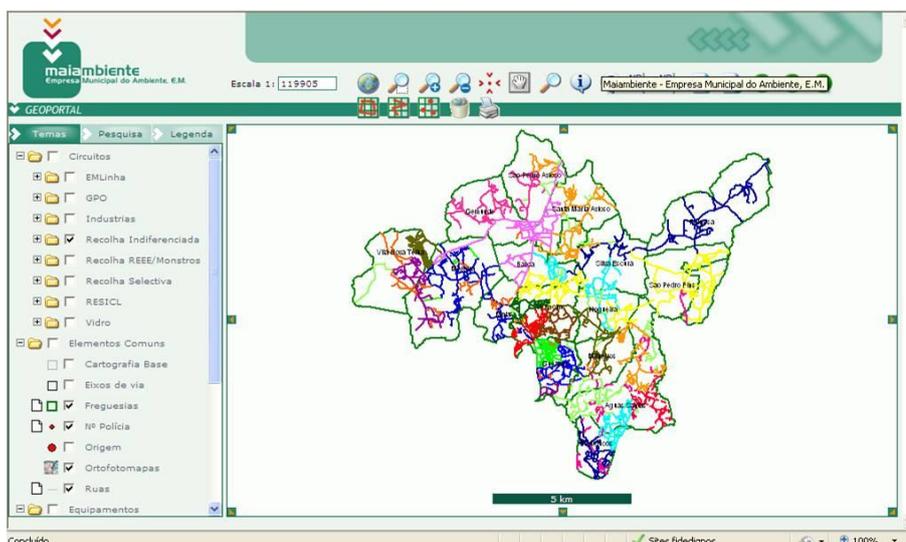


Figura 16. Geoportal da *Maiambiente*, *EEM* com destaque para os circuitos de recolha selectiva. Fonte: [6]

2.2.2.RECOLHA SELECTIVA

A unidade de recolha selectiva é responsável pela gestão de todos os serviços de recolha de resíduos destinados a valorização multimaterial ou orgânica. Este serviço apresentou uma taxa de crescimento de 10% no ano anterior e inclui diversas tipologias, das quais se destacam: [6]

- recolha selectiva porta-a-porta em habitações uni e multi-familiares (papel, embalagens e vidro), utilizando no caso dos edifícios multi-familiares os compartimentos de resíduos;
- recolha porta-a-porta de resíduos de jardim (relva, podas, etc.);
- recolha selectiva em comércio/serviços e escolas (papel, embalagens e vidro);
- recolha selectiva porta-a-porta em indústrias (papel e plástico);
- recolha selectiva de resíduos orgânicos em restaurantes, cantinas e similares;
- recolha selectiva de ecopontos e vidrões, instalados na via pública.

A Maia beneficia de um sistema de recolha selectiva cómodo e conveniente, ainda que não esteja disponível para todos. A recolha selectiva dos ecopontos foi concessionada à *CESPA Portugal, S.A.*. No entanto, apesar de todas as possibilidades disponibilizadas à população, as deposições ilegais são ainda uma constante. O contentor para a deposição dos resíduos na recolha porta-a-porta depende da sua quantidade. Nas figuras seguintes verificam-se duas soluções: na Figura 17 a recolha é feita só em contentores de 35 L e na Figura 18 a recolha das embalagens é feita em contentores de 120 L.



Figura 17. Cestos de 35 L para recolha de papel e embalagens



Figura 18. Recolha das embalagens em contentor de 90 L

A Figura 19 e a Figura 20 apresentam os equipamentos disponíveis para a deposição de materiais recicláveis na via pública.



Figura 19. Ecopontos destinados à recolha selectiva



Figura 20. *mokolos* destinados à recolha selectiva

Com a entrada em vigor do projecto *PAYT*, a recolha selectiva de todas as habitações terá que ser maioritariamente porta-a-porta, com a distribuição de contentores para o efeito, deixando na via pública os ecopontos estritamente necessários.

Actualmente a recolha selectiva porta-a-porta serve cerca 50 000 habitantes, número que se pretende aumentar, com a introdução do princípio do poluidor-pagador. [9]

2.2.3. SERVIÇOS ESPECIAIS

A unidade de serviços especiais garante a limpeza pública (sub-contratada), recolha em clientes empresariais e recolha de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE) e/ou objectos volumosos. [6]

A limpeza pública é realizada através da varredura manual ou mecânica das vias públicas, limpeza de bermas, valetas e taludes, desobstrução de elementos de drenagem, remoção e limpeza de deposições clandestinas, limpeza de publicidade não autorizada, recolha de papeleiras e lavagem de arruamentos. [6]

Esta unidade é igualmente responsável pela recolha selectiva porta-a-porta de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (frigoríficos, máquinas de lavar, etc.) e de objectos volumosos (sofás, colchões, móveis, etc.). Mesmo com estas iniciativas, há ainda muitas pessoas que não requisitam estes serviços. [6]

Realizam também a recolha indiferenciada de resíduos urbanos em clientes empresariais, sendo que este serviço obedece a uma caracterização da tipologia de cliente, devendo para tal ser preenchido um formulário de adesão ao serviço. [6]

2.3. MEIOS MECÂNICOS DE RECOLHA DE RSU NA MAI AMBIENTE, EEM

A frota é constituída por 33 viaturas, com uma média de 8,2 anos. No entanto, metade da frota tem mais de 12 anos, o que acresce os custos de manutenção. [9]

As viaturas utilizadas pela *Maiambiente*, *EEM* para a recolha da fracção indiferenciada são, na sua maioria, viaturas de recolha monofluxo (carregamento traseiro) de 19 toneladas e com caixa de 15 m³.

Para a recolha de ecopontos e *molok* as viaturas utilizadas são equipadas com grua e caixa compactadora. No entanto, actualmente este serviço está subcontratado a uma entidade externa, a *CESPA Portugal, S.A.*

A recolha selectiva porta-a-porta é efectuada com viaturas bifluxo (bi-compartimentada para a recolha separada das fracções de papel e embalagens). A recolha porta-a-porta da fracção embalagens de vidro é feita com viaturas monofluxo.

Na recolha é necessário considerar o tipo de resíduos a recolher, o local de recolha, a frequência e o horário em que são recolhidos, o tipo de veículo de recolha, o pessoal necessário e os custos de transporte. O objectivo principal, quando se estipulam os circuitos de recolha, é minimizar os tempos e as distâncias, aumentando a eficiência do sistema, nomeadamente na utilização dos veículos e da mão-de-obra disponível. Este objectivo é atingindo com recurso à recolha automática de dados.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A suprema realidade do nosso tempo é a vulnerabilidade do nosso planeta.

John F. Kennedy

Os resíduos sólidos são uma consequência do quotidiano de qualquer ser humano. Numa sociedade primitiva os humanos e os animais utilizavam os recursos da terra para suporte de sobrevivência e deposição de resíduos, o que não representava problemas significativos, devido à pouca população existente para uma grande quantidade de terra disponível. Com a revolução industrial, e, conseqüentemente, o boom populacional, a acumulação de resíduos tornou-se um problema.

Com a revolução industrial colocaram-se ainda outras problemáticas. Para além do crescimento da população, esta revolução trouxe novas tecnologias e novos produtos, que consomem matérias-primas, aumentando a produção de resíduos e de outros efeitos adversos para o meio-ambiente.

Assim, um quilo por pessoa e por dia de resíduos pode não parecer uma grande quantidade mas, ao longo de um ano e em toda a Europa, representa um total de cerca de 200 milhões de toneladas de resíduos urbanos que devem ser devidamente tratados — de qualquer maneira e nalgum sítio. E, no entanto, continua-se a produzir cada vez mais resíduos de ano para ano. Pode dizer-se que o volume de resíduos produzido é a consequência directa do nosso modo de vida insustentável. [10]

3.1. DEFINIÇÃO

A definição de Resíduos Sólidos Urbano é flexível e varia longitudinalmente, assim, os estudos dizem que pode ser qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou a obrigação de se desfazer, nomeadamente os previstos em portaria dos Ministérios da Economia, da Saúde, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente, em conformidade com o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), aprovado por decisão da Comissão Europeia (DL nº 239/97). No entanto, o CER foi substituído pela Lista Europeia de Resíduos (LER), tendo sido aprovada pela Decisão da Comissão 2000/532/CE. [11] [12]

De acordo com o mesmo decreto-lei, a definição de RSU diz que estes são resíduos domésticos ou outros semelhantes, em razão da sua natureza ou composição, nomeadamente os provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde, desde que, em qualquer dos casos, a produção diária não exceda 1 100 L por produtor. [13]

Por outro lado, no Regulamento dos Resíduos do Concelho da Maia é possível encontrar a definição para os resíduos sólidos urbanos. Assim, são considerados RSU os seguintes resíduos sólidos: [14]

- a) Resíduos sólidos domésticos - produzidos nas habitações, nomeadamente os provenientes das actividades de preparação de alimentos e de limpeza;
- b) Monstros - objectos volumosos fora de uso provenientes das habitações que, pelo seu volume, forma ou dimensões, não possam ser removidos através dos meios normais de remoção;
- c) Resíduos verdes urbanos - provenientes da limpeza e manutenção de jardins públicos ou afectos a habitações, designadamente troncos, ramos, folhas e ervas;
- d) Resíduos sólidos de limpeza pública - provenientes da limpeza pública, entendendo-se esta como o conjunto de actividades destinadas a recolher os resíduos sólidos existentes nas vias e outros espaços públicos;
- e) Resíduos sólidos urbanos de origem comercial - produzidos por um ou vários estabelecimentos, comerciais ou de serviços, com uma administração comum relativa a cada local de produção de resíduos, que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos sólidos domésticos e cuja produção diária não exceda 1 100 L;
- f) Resíduos sólidos urbanos de origem industrial - produzidos por uma única entidade, em resultado de actividades acessórias das unidades industriais, que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos sólidos domésticos, nomeadamente os provenientes de refeitórios e escritórios, e cuja produção diária não exceda 1 100 L;
- g) Resíduos sólidos urbanos de origem hospitalar - em unidades prestadoras de cuidados de saúde, incluindo as actividades médicas de diagnóstico, prevenção e tratamento da doença, em seres humanos ou em animais, e ainda as actividades de investigação relacionadas, que não estejam contaminados em termos da legislação em vigor, que pela sua natureza ou composição sejam semelhantes aos resíduos sólidos domésticos e cuja produção diária não exceda 1 100 L.

Os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua origem e características e ainda qualitativamente e quantitativamente. [15]

A LER da União Europeia distribui os resíduos por 20 grupos distintos, distinguindo os resíduos perigosos e não perigosos. Cada grupo está também dividido de acordo com a categoria a que pertencem. [15]

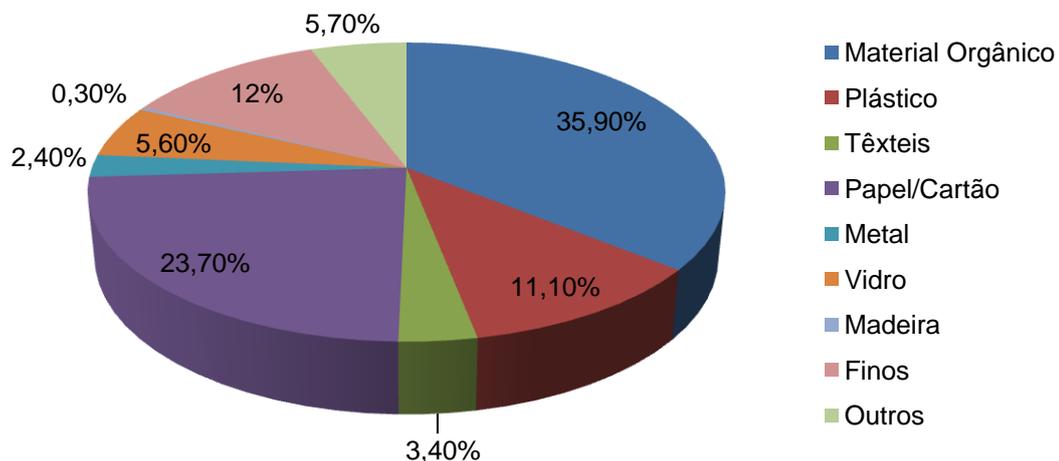
A classificação de resíduos segundo a sua origem é um passo importante na gestão de resíduos, uma vez que se pode definir a proveniência dos mesmos e estudar a melhor forma de tratamento. A Tabela 1 apresenta um resumo da origem dos resíduos, onde estes são gerados e qual a sua composição.

Tabela 1. Origem, instalação e tipo de diversos RSU. Fonte [16]

Origem	Instalação	Tipo de Resíduo
Doméstico	Habitação unifamiliar, habitação multifamiliar e apartamentos baixos, médios e altos	Alimentação, papel, embalagens, vidro, metais, cinzas, resíduos domésticos perigosos e resíduos domésticos volumosos
Comercial	Lojas, restaurantes, mercados, edifícios de escritórios, hotéis e instituições	Alimentação, papel, embalagens, vidro, metais, cinzas, resíduos domésticos perigosos e resíduos domésticos volumosos
Industrial	Fabricação, manufactura leve e pesada, refinarias, instalações químicas, minas e geração de energia	Resíduos industriais processuais, metais, madeira, plásticos, óleos, resíduos perigosos
Construção e demolição		Solos, betão, madeira, aço, plásticos, vidro e vegetação

Segundo as suas características, os resíduos podem ser perigosos e não perigosos, sendo esta classificação associada ao grau de perigosidade e ao potencial do impacto sobre o ambiente e sobre a saúde pública. [15]

A caracterização quantitativa dos resíduos baseia-se nos seus componentes. A Figura 21 e a Figura 22 mostram a composição média de RSU em Portugal, em 2008, e na zona abrangida pela LIPOR, em 2006, respectivamente. [12] [17]

**Figura 21.** Representação gráfica da composição média de RSU em Portugal, em 2008. Fonte: [12]

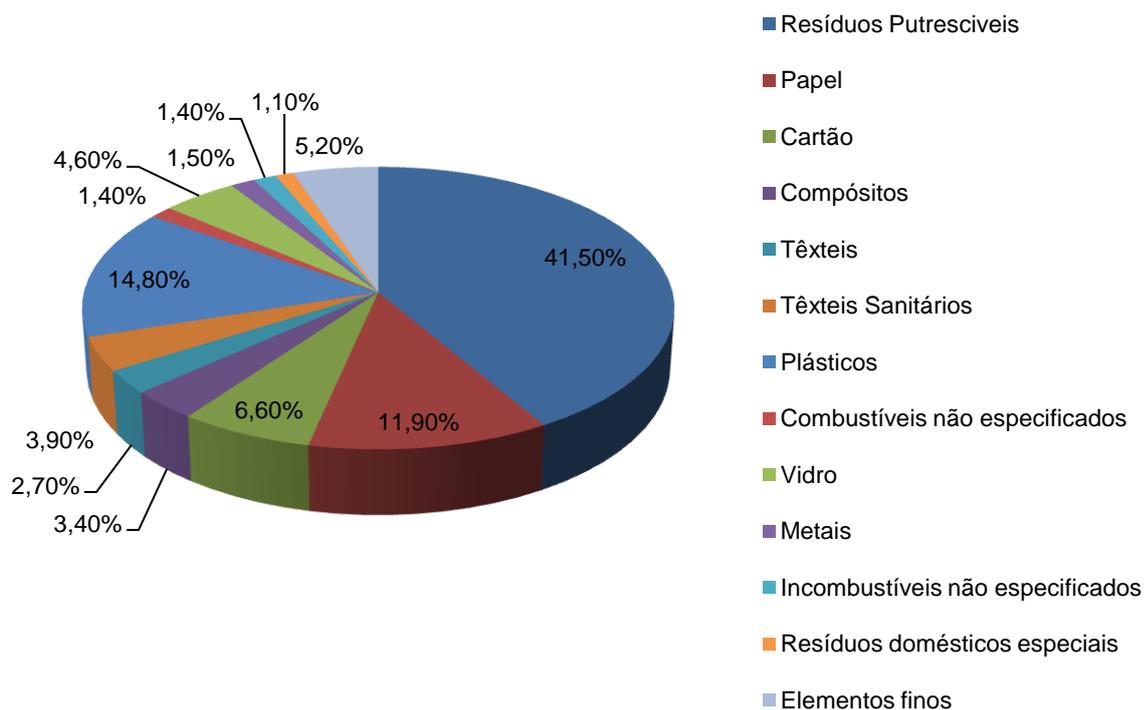


Figura 22. Representação gráfica da composição média de RSU na zona abrangida pela LIPOR, em 2006.
 Fonte: [17]

Em relação à produção quantitativa, o volume total de resíduos produzidos anualmente na Europa é de cerca de 2 bilhões de toneladas. Mais de 40 milhões de toneladas desses resíduos são classificados como perigosos. Estes números precisam de reflexão severa e consciente. Na UE-27, cada habitante produziu cerca de meia tonelada de resíduos sólidos urbanos, no ano de 2007, e a tendência é para este valor aumentar. [10] [18]

A produção de RSU no concelho da Maia pode ser observada na Figura 23. Esta engloba os resíduos indiferenciados e os materiais recicláveis. É possível verificar que a partir de 2004, a tendência da produção de resíduos é crescente, situação que se pretende inverter.

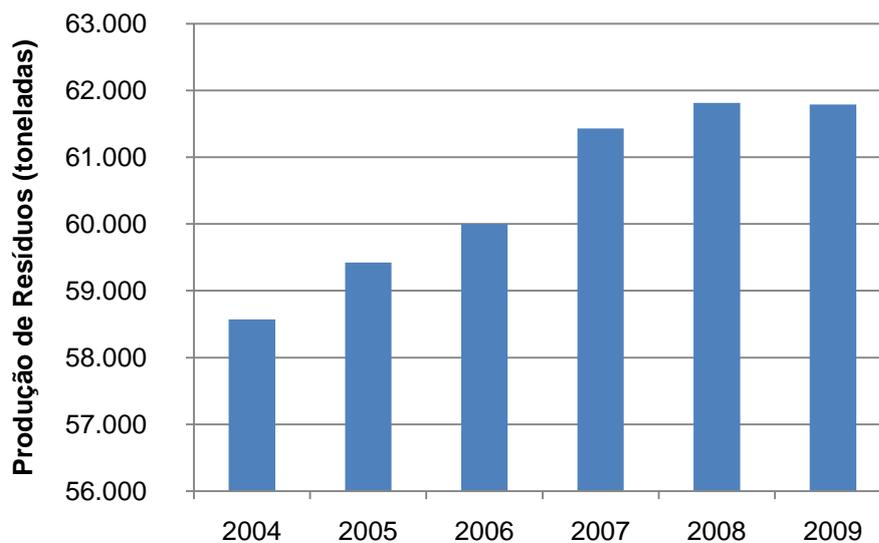


Figura 23. Representação gráfica da produção de RSU na Maia.

Em 2009, no concelho da Maia, os seus munícipes produziram a quantidade de resíduos representados na Tabela 2. [6]

Tabela 2. Produção de resíduos no concelho da Maia e respectiva capitação, em 2009. [6]

	Quantidade gerada	Capitação
	kg	kg/habitante
Papel	3 355 000	24,72
Embalagens	2 039 000	15,03
Vidro	2 465 000	18,17
Orgânicos	1 462 000	10,77
Indiferenciados	46 124 000	339,90

A capitação média, em 2006, para o papel recolhido em ecopontos foi de cerca de 10 kg/habitante, das embalagens de cerca de 20 kg/habitante e do vidro de cerca de 13 kg/habitante. A capitação média do papel recolhido porta-a-porta não é referida no Plano Estratégico da *LIPOR*. Pode verificar-se que os valores apresentam algumas discrepâncias, resultantes da falta de informação relativamente à população real. Estes resultados demonstram também que a produção e a recolha de materiais recicláveis aumentaram, quando comparados com os valores da Tabela 2. [17]

A capitação anual no concelho da Maia, em 2009, era de 339,90 kg/habitante, sendo a capitação diária de 0,93 kg/habitante. Já em 2006, este valor era relativamente mais elevado, 1,2 kg/habitante. [17]

A Figura 24 representa graficamente as toneladas de RSU recolhidas em Portugal e a capitação anual. Ambas seguem a mesma tendência, sendo que a capitação anual é superior à verificada na Maia. [12]

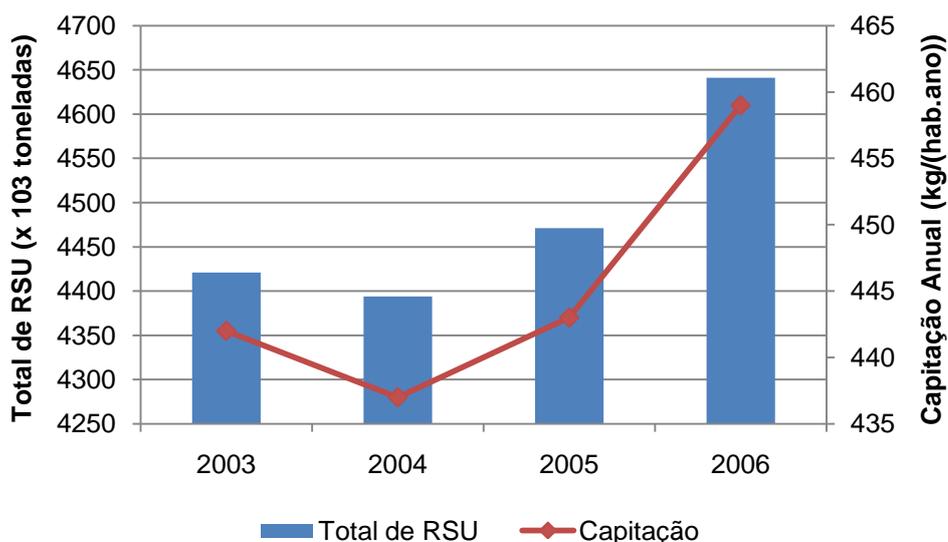


Figura 24. Representação gráfica da variação da produção total de RSU em Portugal, em comparação com a variação da capitação. Fonte: [12]

3.2. SISTEMAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos sólidos urbanos é uma disciplina que estuda o controlo de produção, a armazenagem, a recolha, a transferência, o transporte, o processamento e a deposição dos resíduos, de forma sustentável, em termos de saúde pública, ambientais e económicos. É um conjunto de medidas e soluções interdisciplinares, que abrangem o sector da política, da economia, da educação, do direito e da engenharia. Isto, porque implicam emissões para a atmosfera, para a água e para o solo, bem como ruído e outros incómodos que contribuem para os problemas ambientais e que têm custos económicos. A gestão de RSU tem em vista a redução não só da produção de resíduos na origem e eliminação destes, bem como o melhor acompanhamento durante todo o seu ciclo produtivo. Para que se possa falar de desenvolvimento de um território, seja nacional, regional ou local, a gestão de resíduos deve basear a sua acção no respectivo planeamento e risco. [11]

Sendo assim, a gestão tem que ter em conta: [15]

- Quantidades;
- Natureza diversa;
- Desenvolvimento de áreas urbanas;
- Impactos tecnológicos;
- Limitações emergentes: energia e materiais em bruto;
- Limitações em termos de espaço físico para a gestão.

Por outras palavras, a abordagem da gestão dos resíduos deve ter em conta o princípio da prevenção da produção dos resíduos, deve atribuir a responsabilidade ao produtor e aplicar o princípio do poluidor-pagador e deve ter-se em consideração a proximidade à origem, ou seja, os resíduos devem ser eliminados o mais próximo da fonte possível. [10]

A actual política de resíduos da UE baseia-se num conceito designado “hierarquia de resíduos”, caracterizada na Figura 25. [18]



Figura 25. Hierarquia de gestão dos resíduos. Fonte: [18]

A ideia principal que se pode retirar deste gráfico é que, idealmente, deve, por um lado, garantir-se a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactos negativos sobre a saúde pública e o ambiente. Por outro lado, deve incentivar-se a diminuição da produção dos resíduos e os que não podem ser evitados, devem ser reutilizados, reciclados ou valorizados tanto quanto possível, recorrendo à deposição final em aterros, mas apenas como último recurso. O primeiro passo, é a necessidade de realizar a identificação, concepção e adopção de produtos e tecnologias mais limpas e de materiais recicláveis. Para além das medidas de prevenção, importa ainda promover e desenvolver sistemas integrados de recolha, tratamento, valorização e destino final de resíduos. [11] [18]

Os estudos recentes determinam que a deposição em aterro é a pior opção para o ambiente, dado implicar uma perda de recursos e de se poder transformar numa responsabilidade ambiental futura. A hierarquia de resíduos deve ser considerada como um instrumento flexível de análise e não como uma regra fechada, pelo facto de diferentes métodos de tratamento destes poderem ter um impacto ambiental diferente. Sem esquecer que o objectivo de que qualificar uma sociedade de reciclagem e de valorização significa subir na hierarquia, preterindo os aterros e privilegiando cada vez mais soluções sustentáveis. [11] [18]

A análise, os estudos, e o planeamento sobre as opções a adoptar na gestão dos resíduos é complexa, pois depende de factores económico-financeiros, administrativos, legais, sociais, entre outros. É necessário analisar todas as vertentes da vida do produto, recorrendo à Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), para tentar encontrar parâmetros flexíveis e que possam ser alterados. Essa flexibilização está directamente ligada com o nível de vida da população e os respectivos hábitos. Para os quais também contribuem outros factores tais como o clima, a estação do ano, os produtos existentes no mercado e respectivas embalagens, a disponibilidade do sistema de recolha, o acesso a pontos de separação de materiais recicláveis ou o aglomerado populacional. [15]

Logo, está subjacente que o cidadão deve adoptar comportamentos responsáveis, de cidadania plena de direitos, mas tendo em consideração os seus deveres para com a sociedade. [21]

Em Portugal, a gestão dos resíduos segue, em primeiro lugar, as orientações do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), aprovado pelo Decreto-lei 178/2006 de 5 de Setembro e também obedece à hierarquia proposta pelo Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos II (PERSU II), aprovada em Julho de 1997. [11] [21]

O PNGR possui um prazo máximo de vigência de sete anos e é um instrumento que estabelece as orientações estratégicas de âmbito nacional da política de gestão de resíduos e as regras orientadoras da disciplina a definir pelos planos específicos de gestão de resíduos, bem como a constituição de uma rede integrada e adequada de instalações de valorização e eliminação de todo o tipo de resíduos, tendo em conta as melhores tecnologias disponíveis com custos economicamente sustentáveis. [11] [12]

O documento actual e revogado, denomina-se PERSU II, que consiste numa revisão do PERSU I, constitui o novo referencial para os agentes do sector para o horizonte 2007-2016. O PERSU II define um conjunto de orientações estratégicas no que respeita às intervenções indispensáveis para completar e melhorar a cobertura do País no que diz respeito à gestão de resíduos urbanos. [23]

A leitura e análise de todos estes documentos evidenciam que a produção e deposição de resíduos são da responsabilidade do consumidor. Actualmente, a responsabilidade maioritária da gestão dos mesmos é dos municípios, que custeiam estes serviços, suportados, em parte, pela contribuição dos munícipes, de forma deficitária. [21]

O sistema de gestão está dividido em sistemas municipais ou intermunicipais e sistemas multimunicipais. Em Portugal, existem 15 sistemas multimunicipais e 14 sistemas intermunicipais, distribuídos geograficamente como se pode ver na Figura 26. [12]

Os sistemas multimunicipais são sistemas ditos em alta, com importância estratégica e que abrangem pelo menos dois municípios e que exigem um investimento predominante do Estado. Estes sistemas são da responsabilidade da entidade gestora e transportam os resíduos para a central de tratamento e valorização. [23]

Os sistemas municipais ou intermunicipais são constituídos por um ou mais concelhos, independentemente de a sua gestão poder ser municipal ou intermunicipal. Podem concessionar a gestão a uma empresa externa, pública ou privada. A definição destes sistemas foi aprovada pelo Decreto-Lei nº 379/93, de 5 de Novembro. [15]

SISTEMAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS
(MULTIMUNICIPAIS e Inter municipais)

- 1 - VALORMINHO
- 2 - RESULIMA
- 3 - BRAVAL
- 4 - Amave
- 5 - Lipor
- 6 - Valsousa
- 7 - SULDOURO
- 8 - RESAT
- 9 - Vale do Douro Norte
- 10 - Resíduos do Nordeste
- 11 - REBAT
- 12 - RESIDOURO
- 13 - VALORLIS
- 14 - ERSUC
- 15 - Ecobeirão
- 16 - ÁGUAS ZÉZERE E COA
- 17 - Raia-Pinhal
- 18 - RESIOESTE
- 19 - Resurb
- 20 - Resitejo
- 21 - Amres
- 22 - VALORSUL
- 23 - AMARSUL
- 24 - Gesamb
- 25 - Ambital
- 26 - Amcal
- 27 - VALNOR
- 28 - Resientejo
- 29 - ALGAR



Figura 26. Distribuição dos sistemas de gestão de resíduos em Portugal. Fonte [12]

Na hierarquia de gestão de resíduos, segue-se o Plano Estratégico para a Gestão Sustentável dos Resíduos. Este plano segue as mesmas linhas do PERSU II e estabelece o *PAYT* como um objectivo a cumprir no horizonte de 2008-2016. Refere ainda que serão realizados alguns estudos piloto para planificar as alternativas e formas de aplicação deste sistema. [17]

Na Maia, por último, a gestão dos resíduos é subordinada pelo Regulamento de Resíduos Sólidos no Concelho da Maia, aprovado em 1992 e actualizado em 2001. Este regulamento define, entre outros, as coimas aplicadas quando se verificam infracções ao mesmo (Anexo B). Neste concelho, desde a aprovação do referido regulamento, todos os edifícios devem ter compartimentos para a deposição/armazenamento de resíduos. [14]

3.3. SISTEMA DE RECOLHA

A recolha de resíduos sólidos urbanos inclui não só a recolha dos resíduos sólidos e materiais recicláveis, mas também o transporte desses materiais até ao local onde o veículo de recolha faz a descarga. Este local pode ser uma instalação de processamento dos materiais, uma estação de transferência ou um aterro para deposição controlada (Figura 27). [25]

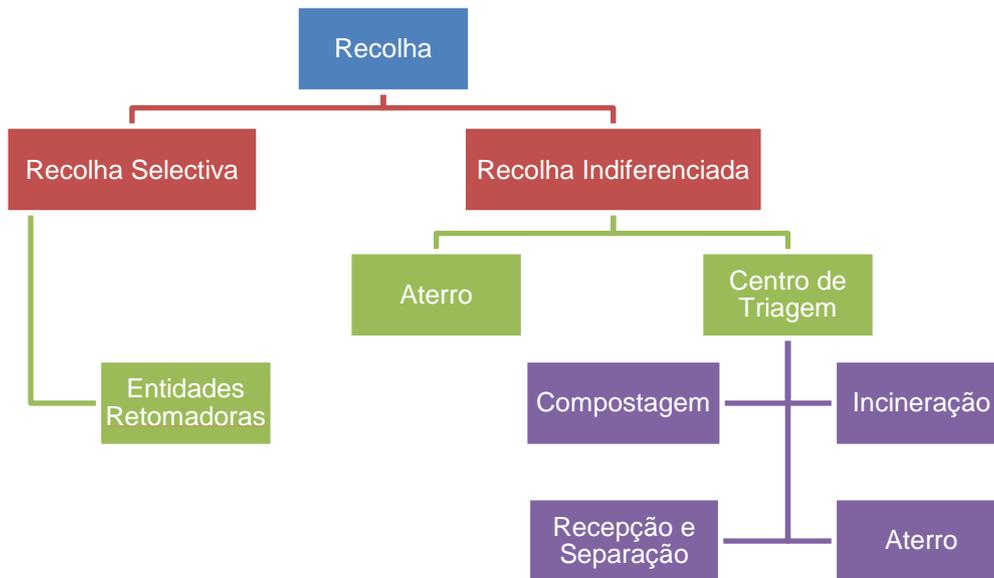


Figura 27. Diagrama das opções de deposição dos RSU. Fonte: [23]

A importância do transporte dos resíduos depende da dimensão das cidades e da distância até ao ponto de deposição. Em cidades onde essa distância é extensa, o transporte tem implicações económicas significativas. Nestes casos, recorre-se a instalações de transferência e transporte. Se não for necessário percorrer grandes distâncias, os resíduos são logo transportados para a central de tratamento ou de valorização (Figura 28). [23] [25]

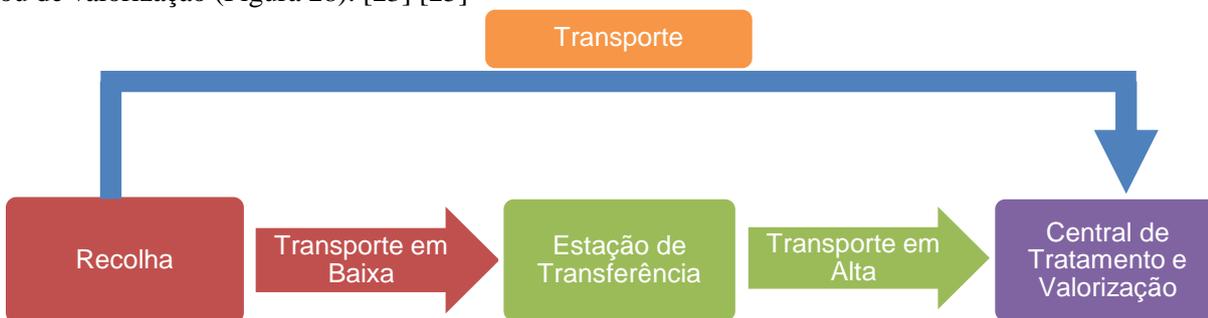


Figura 28. Diagrama do sistema de transporte de resíduos. Fonte: [15]

O levantamento de resíduos pode ser classificado de acordo com a entidade designada para este fim. A entidade que recolhe os resíduos pode ser municipal, pois de acordo com a legislação em vigor compete às Câmaras Municipais a captação dos RSU. O serviço de recolha, pode, contudo, ser concessionado a privados, ou realizado pelos próprios intervenientes, sendo que neste caso são os próprios responsáveis, por exemplo comerciantes, a providenciar a forma como os seus resíduos são transportados para um local previamente estabelecido. [25]

De acordo com o tipo de resíduos, a recolha pode ser selectiva ou indiferenciada. A estruturação de um sistema de recolha de resíduos depende de inúmeros factores: [25]

- Tipo de recolha (indiferenciados/selectiva);

- Volume a recolher;
- Composição dos RSU;
- Características do aglomerado (exemplo: urbano, rural, densidade);
- Características do tráfego (horas de ponta);
- Hábitos da população;
- Custos;
- ... entre outros.

A selecção dos veículos de recolha depende dos aspectos locais. Um veículo de recolha deverá: [25]

- Absorver rapidamente os resíduos;
- Ter máximo volume e descarga fácil;
- Possuir uma zona de carregamento com fácil descarga dos recipientes;
- Ser vedado, de fácil manutenção e lavagem;
- Distribuir a carga uniformemente pelos eixos;
- Funcionar o mais silenciosamente possível;
- Realizar manobras na circulação, com facilidade;
- Possibilitar baixos custos de manutenção e consumo de combustível;
- Possuir sistemas de segurança adequada;
- Ser esteticamente agradável.

Pode-se concluir que a recolha de resíduos sólidos urbanos é fundamental para a preservação e racionalização dos recursos naturais existentes e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e pode ser definida como o afastamento dos RSU dos locais de produção, mediante deposição, recolha e transporte, integrando ainda a limpeza pública. [14] [26]

Deve-se ainda considerar outros conceitos que estão directamente ligados à recolha: a deposição é o acondicionamento dos RSU, nos recipientes determinados pela Câmara Municipal da Maia a fim de serem recolhidos e a deposição selectiva é o acondicionamento das fracções dos resíduos sólidos passíveis de valorização, em recipientes ou locais com características específicas, indicados para o efeito. A recolha permite a passagem dos RSU dos recipientes de deposição, incluindo ou não estes, para as viaturas de transporte. A recolha selectiva, por sua vez, faz a passagem das fracções valorizáveis dos RSU, dos locais ou recipientes apropriados, para as viaturas de transporte. [14]

3.3.1.RECOLHA INDIFERENCIADA

A recolha indiferenciada é executada de acordo com horários e circuitos pré-estabelecidos, com frequência variável, de acordo com as características do meio, rural ou urbano, e do tipo de resíduos. Actualmente, na Maia, existe recolha porta-a-porta, na qual os cantoneiros recolhem recipientes de deposição localizados à porta, e existe ainda a recolha através de contentores de proximidade, os designados *molok*.

3.3.2.RECOLHA SELECTIVA

A recolha selectiva tem por objectivo a separação na fonte de uma ou mais categorias de resíduos, podendo ser ou não seguida de separação em estações de triagem. Pode ser realizada em simultâneo com a recolha indiferenciada, caso exista um veículo compartimentado, ou por substituição, ou seja, num dia há recolha indiferenciada e no dia seguinte há recolha selectiva. [25]

Por sua vez, a recolha selectiva porta-a-porta compreende a recolha de resíduos recicláveis na origem da sua produção, isto é, directamente no produtor deles. Este tipo de recolha, se convenientemente gerido e publicitado, permite resultados muito significativos de captura de recicláveis. É bastante mais cómodo para os municípios do que a recolha através de ecopontos. [25]

Este tipo de recolha abrange materiais como papel/cartão, embalagens, vidro, pilhas ou até óleo usado. Varia com o número de componentes a separar na fonte, tipo e número de recipientes utilizados, tipo de veículos e sistema de recolha, frequência e horário de recolha e tipo de separação efectuada após deposição. [25]

Relativamente aos veículos de recolha, no mercado existem diversas opções de viaturas de recolha selectiva porta a porta. É importante referir aos municípios qual o tipo de veículo que circula na recolha selectiva. Isto porque, o sistema actual de recolha pode confundir as pessoas, que são induzidas a pensar que os resíduos recicláveis são todos misturados no camião. Esta linha de pensamento conduz ao desincentivo da separação, pois é considerado um “trabalho” desnecessário. Por isso, se o cidadão também estiver informado sobre o veículo, facilita e incentiva.

3.4. TRATAMENTO E DESTINO FINAL

Como se verificou anteriormente, na análise realizada à hierarquia da gestão dos resíduos, esta fornece orientações relativamente ao seu tratamento e destino final: reciclagem, compostagem, incineração e aterro sanitário.

Na Figura 29 pode observar-se a evolução das soluções preferidas em Portugal entre 1995 e 2005. As metas definidas para 2005 estão também representadas. Pode verificar-se que apenas a incineração está perto dos objectivos. No entanto, ainda está longe de se atingir os níveis ideais de redução, pois estes ainda são inferiores a 3%, de reciclagem e de compostagem. [21]

Os aterros terão sempre que existir, pois há certos resíduos que não se conseguem eliminar, por exemplo, as cinzas de incineração. O máximo que se pode fazer é enviar para aterro os resíduos mesmo inevitáveis – os chamados resíduos finais - e tratar os restantes com soluções que os valorizem.

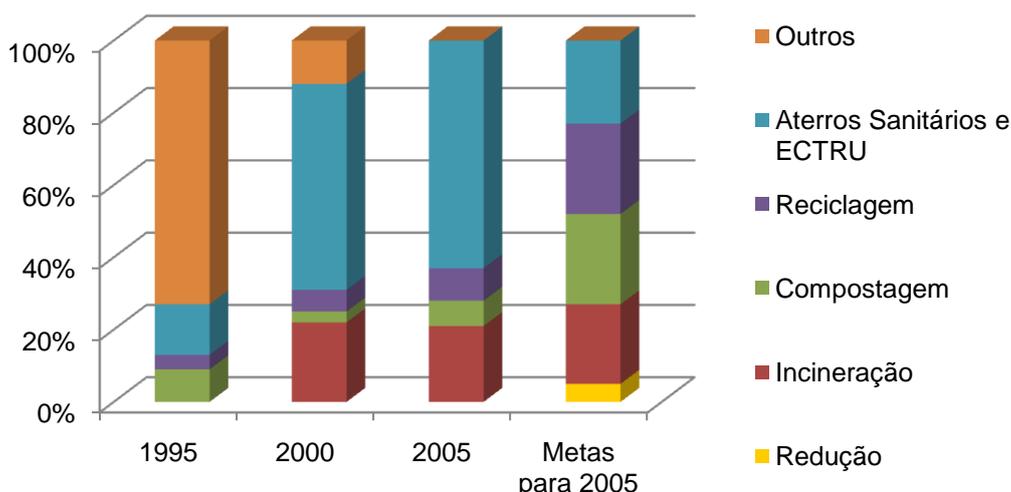


Figura 29. Representação gráfica da evolução do destino final dos RSU em Portugal. Fonte [21]

3.5. SISTEMAS DE TARIFÁRIOS EM PORTUGAL

Nos dias que correm, o cidadão não tem muita noção dos resíduos que produz, nem mesmo dos encargos que estes têm para as autarquias. Deve ter-se em consideração que a geração dos resíduos é da responsabilidade de quem os produz, o mesmo já não se verifica para o serviço para a sua recolha e tratamento.

Os tarifários da recolha dos resíduos sólidos urbanos podem favorecer a recolha selectiva. O custo dos serviços de recolha de resíduos para os produtores pode influenciar a geração de resíduos, especialmente se os produtores pagam o custo total do serviço. Além disso, quanto maior o custo do serviço pago pelo munícipe, maior o incentivo para investir na recolha selectiva que pode alimentar a valorização e a reciclagem. [29]

Actualmente, a recuperação dos custos de gestão de resíduos em Portugal é muito baixa, como se pode ver pela Tabela 3. O tarifário em vigor facilita o aumento do défice, pondo em risco a sustentabilidade económica da empresa gestora. [24]

Tabela 3. Receitas e despesas das autarquias com a gestão de resíduos. Fonte: [24]

	Receita das Autarquias	Custos das Autarquias	Défice	
	€/(hab.ano)	€/(hab.ano)		
2005-2006	11,96	51,56	39,60 €	76,80%

No concelho da Maia, as despesas públicas com a gestão de resíduos tendem sempre a aumentar, como se pode ver pela Tabela 4. [28]

Tabela 4. Despesas com a gestão dos resíduos no concelho da Maia. Fonte: [28]

Ano	Despesas com Resíduos	Variação
2007	€ 5 103 000	
2008	€ 6 107 000	16,44%
2009	€ 6 490 644	5,91%

Outro constrangimento analisado pelo PERSU é a desadequação dos sistemas de tarifários aplicados pelos municípios aos cidadãos, porque apresentam fraquezas e não cobrem a totalidade dos custos associados à gestão dos resíduos. Pode-se mesmo concluir que estão inadequados. [21]

Esta actividade apresenta ainda grande assimetria regional no que respeita ao encargo suportado pelo utilizador final do serviço. Assim, a taxação dos resíduos em Portugal não é uniforme, apresentando diferenças relativamente aos montantes cobrados e à forma como é cobrada. [21] [23]

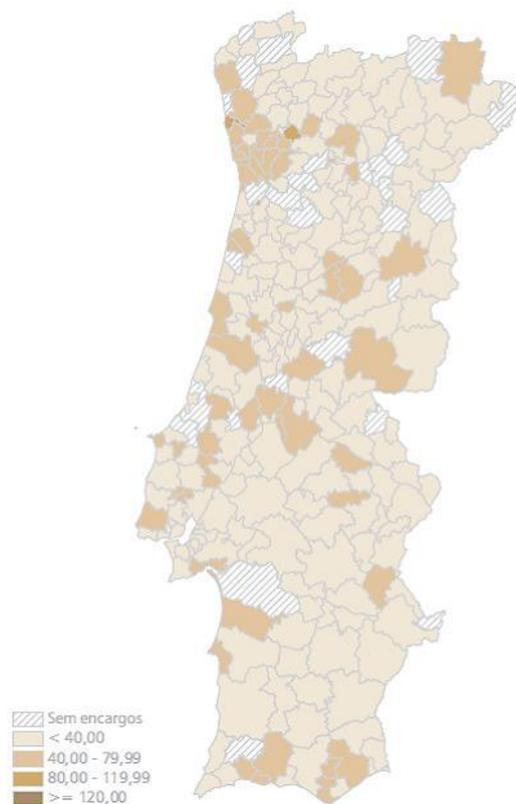


Figura 30. Distribuição geográfica dos encargos relacionados com os RSU. Fonte [23]

Esta assimetria contribui para uma maior dificuldade sobre a educação do cidadão e do seu envolvimento, enquanto gerador de resíduos, porque existem 35 municípios onde o serviço não se traduz em qualquer encargo para o utilizador doméstico. Como as tarifas a aplicar devem ser justas e são um elemento imprescindível para a adequada prestação do serviço e para a respectiva sustentabilidade financeira, esta taxa deve ser sempre analisada nesta vertente e na vertente da influência que promove junto do cidadão, como membro de uma sociedade. Associada à taxação da recolha de resíduos está o comportamento de prevenção da sua geração, na fonte. [21] [23] [24]

Deste modo, ao analisar o tratamento de dados que as investigações recentes produziram pode dizer-se que o actual sistema tarifário incentiva ao incumprimento, uma vez que há grandes discrepâncias de município para município. Considera-se que é um tarifário injusto, visto que a produção de resíduos não é equivalente ao consumo de água nem a outras variáveis (exemplos: tarifa fixa, frequência de remoção, sistema de remoção, ...), que não sejam a produção efectiva de resíduos, porque não está de acordo com o princípio fundamental para a organização de uma sociedade moderna: a equidade. [24]

O papel mais importante atribuído a esta ferramenta – sistema tarifário – é o de desincentivar a produção de resíduos indiferenciados e, por consequência, traduzir os custos de gestão e estimular a separação dos resíduos recicláveis e outras formas de gestão que se encontrem no topo da hierarquia. Pode concluir-se que todos os decisores deveriam optar por um tarifário flexível, adaptável às condições de vida da população. [21]

O PERSU refere ainda um sistema de tarifário em função dos resíduos produzidos, ou seja, o *PAYT*, defendendo que será necessário implementar uma medida eficaz para atingir os objectivos propostos

nesta área. O *PAYT* promove a separação na origem e aumenta, por sua vez, as taxas de recolha selectiva. [21]

Este sistema, seguindo as investigações realizadas, requer a realização de estudos e de experiências piloto, promovidos na própria área geográfica a vigorar. O *PAYT* pode ser aplicado em função do peso ou do volume, da frequência de recolha ou do grau de utilização dos contentores. Estes estudos e experiências permitem identificar/mitigar eventuais fraquezas do sistema, melhorar aspectos relacionados com a recolha e avaliar a viabilidade financeira dos municípios. [21]

Pode dizer-se que todo este processo, apesar de já analisado noutros estudos, deve em primeiro lugar ser adequado e contextualizado no quadro que se vai desenvolver. Somente as conclusões sobre estes elementos facilitadores e os possíveis constrangimentos é que permitem aos órgãos decisores planificar e organizar a sua dinâmica. Consequentemente, esta medida tem como grande objectivo reforçar as contas públicas, mas os responsáveis não poderão minimizar em outro objectivo essencial para a sustentabilidade da sociedade, que é fazer com que o gerador de resíduos diminua substancialmente a sua cota. [21]

Para além da implementação do *PAYT*, é necessário que se promova e desenvolva a educação dos municípios, consumidores e agentes económicos no sentido de aceitarem positivamente a sua introdução, desde as gerações mais novas (educação ambiental). Assim, deve apostar-se em campanhas apelativas, com a divulgação de tarifários e realçando os benefícios deste sistema para a sociedade e para o cidadão em particular. [21]

Existe consenso na comunidade científica que o futuro sustentável requer uma população consciente dos problemas do seu município, com a capacidade de os entender e de realizar acções que minimizem ou eliminem estes problemas, especialmente no sector do ambiente. [21]

3.5.1. TARIFAS DOS RESÍDUOS NA MAIA

A análise documental realizada permite saber que a tarifa é cobrada pelos Serviços Municipalizados, no caso de o produtor se encontrar ligado ao sistema municipal de distribuição de água. Os restantes são tributados por uma taxa fixa, através dos serviços municipais. As tarifas de resíduos sólidos na Maia foram actualizados para os seguintes valores, os quais se mantêm em vigor até à data, não tendo sofrido alterações entre 2009 e 2010: [6] [14]

- a) Utentes domésticos:
 - a. Parte fixa: €1,50
 - b. Parte variável: €0,50/m³ de água consumida
- b) Utentes Comerciais e Industriais:
 - a. Parte fixa: €9,08
 - b. Parte variável: €0,59/m³ de água consumida
- c) Utentes sem abastecimento de água
 - a. Domésticos: tarifa mensal fixa de €4,54
 - b. Comerciais/Industriais: tarifa mensal fixa de €18,15
- d) Utentes Institucionais (Autarquias Locais, Associações sem fins Lucrativos, Instituições de Solidariedade Social, Fundações, Organismos Públicos e outros): tarifa mensal fixa de €4,54
- e) Condomínios Comerciais/Industriais: tarifa mensal fixa de €4,54

3.6. LEGISLAÇÃO

O tema dos resíduos e toda a sua dinâmica encontra-se bem suportado pela legislação comunitária e nacional. [12]

3.6.1. LEGISLAÇÃO COMUNITÁRIA

DIRECTIVA Nº 75/442/CEE, DE 15 DE JULHO

É a base da política dos resíduos, que fixa alguns princípios fundamentais, entre eles a hierarquia que deve ser dada à gestão destes. Estabelece a necessidade de elaborar um ou mais planos de gestão de resíduos visando como principais objectivos o cumprimento das medidas de prevenção e valorização. Foi mais tarde alterada pela Directiva 91/56/CE.

DECISÃO Nº 1600/2002/CE, DE 10 DE SETEMBRO DE 2002

Estabelece o Sexto Programa Comunitário de Acção em Matéria de Ambiente. Centra-se nos domínios que exigem maior intervenção e em que as novas iniciativas europeias podem alterar alguma coisa. O programa estabelece objectivos para os anos até 2012. Tem cinco pontos fundamentais: pôr em prática a legislação, colocar o ambiente no centro do processo de definição de novas políticas, trabalhar com o mercado, ajudar as pessoas a fazer as escolhas favoráveis ao ambiente e utilizar melhor as terras.

DECISÃO 2003/33/CE, DE 26 DE MAIO DE 2003

Estabelece os critérios e processos de admissão de resíduos em aterros nos termos do artigo 16º e do anexo II da Directiva 1999/31/CE.

DIRECTIVA 2006/12/CE, DE 5 DE ABRIL DE 2006

A presente directiva prevê medidas e procedimentos e estabelece directrizes destinadas a evitar ou reduzir o mais possível os efeitos negativos no ambiente, em especial na água, ar, solo, fauna e flora, paisagem rural, e os riscos para a saúde humana, resultantes da gestão de resíduos de indústrias extractivas. (Lei-Quadro dos Resíduos).

3.6.2. LEGISLAÇÃO NACIONAL

DECRETO-LEI Nº 239/97, DE 9 DE SETEMBRO DE 1997

O presente diploma estabelece as regras a que fica sujeita a gestão de resíduos, nomeadamente a sua recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação, de forma a não constituir perigo ou causar prejuízo para a saúde humana ou para o ambiente.

DECRETO-LEI Nº 13/2002, DE 19 DE FEVEREIRO DE 2002

A Lei de Bases do Ambiente define as bases da política de ambiente e introduz o princípio da responsabilidade do produtor, no que diz respeito à produção de resíduos. Revoga a Lei n.º 11/87, de 7 de Abril.

DESPACHO Nº 454/2004, DE 5 DE DEZEMBRO DE 2004

É aprovado o Plano de Intervenção para Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados, entendido como um instrumento para a caracterização e resolução dos problemas existentes a nível da gestão de resíduos sólidos urbanos, publicado em anexo a este despacho e do qual faz parte integrante. Plano de Intervenção constitui um mecanismo orientador da gestão de resíduos sólidos urbanos, visando a

solução dos problemas mais urgentes, que deverá pautar a actuação de todos os intervenientes nesta gestão.

DECRETO-LEI Nº 92/2006, DE 25 DE MAIO DE 2006

O Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de Dezembro, alterado pelo Decreto-Lei nº 162/2000, de 27 de Julho, transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 94/62/CE, do Parlamento e do Conselho, de 20 de Dezembro, estabelecendo os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens. Os objectivos quantitativos de valorização e reciclagem de resíduos de embalagens foram revistos pela Directiva nº 2004/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro.

O presente decreto-lei transpõe para a ordem jurídica nacional as alterações decorrentes da Directiva nº 2004/12/CE, através da concretização do princípio da prevenção da produção de resíduos de embalagens, da introdução de critérios auxiliares da definição de «embalagem» e da actualização dos objectivos de gestão de resíduos de embalagens.

DECRETO-LEI Nº 178/2006, DE 5 DE SETEMBRO DE 2006

Aprova o regime geral da gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril de 2006, e a Directiva n.º 91/689/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro de 1991. É a denominada Lei-Quadro dos Resíduos.

Os municípios são responsáveis pela gestão de resíduos produzidos pelos seus munícipes, desde que seja menos de 1 100 L.

DESPACHO Nº 1993/2007, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2007

Actualiza os montantes a pagar ao Instituto Regulador de Águas e Resíduos, no âmbito da sua actividade de regulação, pelas entidades gestoras concessionárias dos sistemas multimunicipais de abastecimento de águas residuais e resíduos sólidos urbanos.

PORTARIA Nº 187/2007, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2007

Aprova o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II).

PORTARIA Nº 851/2009, DE 7 DE AGOSTO DE 2009

Aprova as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos, designadamente a identificação e quantificação dos resíduos correspondentes à fracção caracterizada como reciclável.

DECRETO-LEI Nº 183/2009, DE 10 DE AGOSTO DE 2009

Estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, as características técnicas e os requisitos a observar na concepção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro, aplica a Decisão n.º 2003/33/CE, de 19 de Dezembro de 2002, e revoga o Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio.

DESPACHO Nº 3227/2010, DE 22 DE FEVEREIRO DE 2010

Aprova o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos, para o período 2009-2016. O objectivo deste Programa é propor medidas, mecanismos, metas e acções para a operacionalização e monitorização da prevenção de RU produzidos em Portugal, conforme definido no PERSU II.

O sistema de gestão de resíduos deve orientar-se e fundamentar as suas decisões na legislação em vigor, da responsabilidade dos Ministérios, mas tendo em consideração, também, o Regulamento Municipal. Contudo, trata-se de um trabalho complexo, porque abrange fluxos específicos, isto é, há legislação específica onde se define o tratamento e metas para embalagens, pilhas, pneus, óleos usados, equipamentos eléctricos e electrónicos e veículos em fim de vida, entre outros aspectos da dinâmica deste sector.

4. *PAY AS YOU THROW*

O futuro pertence àqueles que entendem que fazer mais com menos é compassivo, próspero e duradouro, e, portanto, mais inteligente, mesmo competitivo.

Paul Hawken

O que significa esta expressão? *Pay As You Throw* é, como o nome indica, “paga na medida em que lanças”, ou seja, é um sistema de pagamento em função da quantidade de resíduos que se lança no sistema de gestão. É uma decisão política que tem potencial para ajudar os municípios a avançar com os objectivos das estratégias de gestão, tais como redução de resíduos, aumento da reciclagem e controlo dos custos de recolha e deposição. [9]

O crescente padrão de consumo resultante do desenvolvimento implica uma excessiva produção de resíduos, bem como maior dispêndio de matérias-primas. Estes resíduos, pela sua qualidade e a quantidade, constituem a causa de um dos problemas ambientais mais graves. A implementação no sistema de recolha de resíduos do *PAYT* é uma forma de diminuir a quantidade de resíduos e os impactos ambientais, tornando a gestão economicamente mais sustentável. [29]

O *PAYT* pode funcionar como um encorajamento para a separação de resíduos e, no limite, previne a geração destes. Financiar a gestão de RSU é um assunto sensível, acerca do qual condições e preferências locais variam. A geração de resíduos tende a aumentar todos os anos, o que é uma ameaça ao desenvolvimento sustentável, e os estudos concluem que só com a aplicação de taxas se pode tentar minimizar esta situação. [29]

Assim, o arranque do *PAYT* requer um trabalho de análise de soluções técnicas, uma adequada organização e gestão de todo o processo, a obtenção de consensos públicos em torno desta matéria, uma concepção global de todo o sistema e planificação da sua implementação técnica. Exige também que se encontrem meios de comunicação e informação com a população, bem como sejam desenvolvidos instrumentos eficazes de fiscalização e penalização. [27]

As principais bases para a introdução de *PAYT* estão sustentadas, pelo lado das autoridades locais, nas considerações ambientais no contexto do desenvolvimento da gestão dos resíduos e dos requisitos legais, e, pelo lado do cidadão, na equidade de tratamento em conjunto com encargos justos. [29]

O pagamento das tarifas relacionadas com a recolha/tratamento de resíduos pode ser atenuado através do incentivo da redução na fonte, de forma a diminuir a quantidade de resíduos gerada. Sendo assim, o *PAYT* é a forma mais eficaz de realizar esta hipótese, segundo estudos recentes. [29]

Convém realçar que a inexistência de um sistema como o *PAYT* promove a comparticipação injusta por parte de pessoas que habitam em zonas urbanas menos privilegiadas e por parte de cidadãos ambientalmente conscientes dos seus deveres, que optam por reciclar e por produzir menor quantidade de resíduos. Mantém um nível baixo de responsabilidade das pessoas, que como não há penalidades, não adequam os hábitos de produção de resíduos. [29]

Por exemplo, uma habitação, só com um morador, que gaste em média 3 m³ de água, paga cerca de € 3 por mês para a recolha de RSU. Uma outra habitação, com 3 moradores, que consuma em média 20 m³ de água, resulta numa factura de € 11,5 por mês. No caso de estas duas habitações colocarem o mesmo volume mensal de resíduos para recolha, o tarifário actual beneficia a primeira situação e prejudica a segunda.

O *PAYT* permite, entre outras coisas, identificar o produtor de resíduos, quantificar/limitar os resíduos recolhidos e aplicar taxas variáveis e justas, comparativamente com o sistema actual. [29]

A equidade a nível local pode ser atingida através da gestão a nível nacional/regional, isto é, o sistema deve ser estudado como um todo, de forma a não prejudicar os cidadãos mais carenciados.

A recolha e tratamento de resíduos devem ser organizados e implementados analogamente como os outros serviços que estão disponíveis nas sociedades modernas, como a água, a electricidade, o gás e telefone. Só que neste caso não se paga o que se gasta, mas sim o que se desperdiça. [29]

O *PAYT* está previsto no PERSU II, e pode ser uma medida eficaz para atingir os objectivos de política de gestão, pois é um claro incentivo para a promoção da separação na origem e aumentar as taxas de recolha selectiva. A aplicação efectiva do *PAYT* implicará numa primeira fase, a realização de estudos e experiências piloto para implementação de sistemas de deposição de resíduos que permitam a sua quantificação e pagamento em função do volume ou massa de resíduos que se produz, de forma a identificar e mitigar fragilidades. Não é uma medida que possa ser equacionada a curto prazo. [21]

A população deve estar consciente para a importância da integração de um sistema como o *PAYT*, através da sensibilização e da divulgação de informação. O cidadão entende/aceita mais facilmente um agravamento das tarifas se sabe que estas verbas vão ser aplicadas num bem que traduz maior qualidade de vida e ambiental. [21]

A Figura 31 representa o funcionamento do *PAYT*, que se desenrola de forma sistemática. O primeiro passo compreende a recolha de dados pessoais do utente, bem como se deve averiguar quais as necessidades em termos de distribuição de contentores. No ponto de recolha, o cantoneiro coloca o contentor no veículo, que através do leitor, identifica a origem deste. Os dados são transmitidos para o computador de bordo e depois para o servidor central, por memória física ou por tecnologias móveis, como serviço de rádio de pacote geral (General Packet Radio Service – GPRS). O tratamento dos dados permite o posterior envio da factura ao município.



Figura 31. Passos de funcionamento do *PAYT*

Essa cobrança, num sistema com o princípio do poluidor-pagador, deve cobrir todas as despesas envolvidas na recolha dos resíduos. A entidade gestora deve decidir se pretende cobrar pela recolha de apenas os resíduos indiferenciados ou se pretende cobrar por todos. Os custos globais do sistema de gestão de resíduos têm que ser de acordo com os custos aceitáveis das diferentes áreas da comunidade, incluindo áreas residenciais, de negócios, instituições e governo, isto é, os diferentes sectores da sociedade devem ser abordados no sentido da equidade de tarifas. Uma aliciente que interessa aos cidadãos é o conhecimento de que, pelo menos, um serviço de recolha é gratuito, incentivando assim a adesão. Os municípios têm a possibilidade de pagar menos através de um comportamento adequado, com menor produção de indiferenciados. Deve premiar-se o indivíduo que gera menos.

As etapas mais difíceis de implementar são o sistema de identificação e a adesão da população ao sistema, com boas práticas ambientais, ou seja, evitando a diminuição da qualidade dos resíduos recicláveis.

O *PAYT* depende de 5 factores: (i) legais e políticos, (ii) económicos, (iii) urbanos, (iv) técnicos e (v) sociais. Os dois últimos são independentes das autoridades locais. Todos os factores são autónomos uns dos outros, mas interligam-se quando se estuda a implementação do *PAYT*. [29]

Antes de se implementar o *PAYT* é necessário obter uma fundamentação legal e pertinente, que seja preferencialmente envolta num quadro político propício, no qual a responsabilidade dos poluidores, a prevenção de geração de resíduos e a reciclagem estejam nas prioridades da sociedade envolvida. Os cidadãos precisam de saber que é um sistema legal e que vai melhorar a qualidade da gestão deste

serviço. Deve atribuir-se as devidas responsabilidades em toda a cadeia e assegurar uma apropriada alocação dos custos, para garantir que os cidadãos apenas paguem os resíduos que produzem. [29]

A economia é um factor importante, pois deve garantir-se oportunidades iguais para todos os cidadãos, principalmente para os mais carenciados. Um sistema *PAYT* justo é baseado na ideia de equidade de custo por unidade, que se verifica numa abordagem por peso ou volume. [29]

A estrutura urbana dita o funcionamento do *PAYT* visto que não é a mesma para todas as zonas e conduz para diferentes aplicações deste sistema, até mesmo dentro da mesma freguesia. É possível verificar uma desigualdade de oportunidades entre habitações unifamiliares e multifamiliares. [29]

Os factores técnicos a ter em consideração são o tipo de sistema *PAYT* escolhido, as oportunidades de separação de resíduos dada aos cidadãos e a educação. [29]

O estado financeiro, o nível de educação e a idade são os factores sociais preponderantes a considerar e estão todos ligados entre si. Um cidadão sénior com um nível de instrução baixo não tem a mesma percepção e compreensão do sistema que um cidadão mais jovem e com educação superior. No entanto, isto não é uma relação linear, mas que deve ser considerada na implementação. [29]

A adopção de um tarifário variável não tem como objectivo a recuperação de custos, mas pode ser abordado por três vertentes:

Vertente Económica: os custos de recolha devem estar todos assegurados pelo *PAYT*, diminuindo a despesa pública deste sector.

Vertente Social: o *PAYT* beneficia os munícipes que produzem menos resíduos, sendo os custos divididos equitativamente entre a população. Já não é possível ser beneficiado aquele que menos promove a reciclagem.

Vertente Ambiental: o tarifário tem influência directa na quantidade gerada de resíduos recicláveis e orgânicos. Encoraja ainda a redução, levando a menores custos com a recolha.

Para por em prática o *PAYT*, é imperativo que este assente em três pilares: [29]

- Identificação: para fins de contabilidade do gerador de resíduos;
- Quantificação: da quantidade de resíduos e/ou de serviços obtidos;
- Tarifário variável: para cobrança individual, de acordo com o serviço disponível.

Tudo isto pode ser visualizado na Figura 32 que apresenta um diagrama com as diferentes abordagens à implementação do *PAYT*. [29]

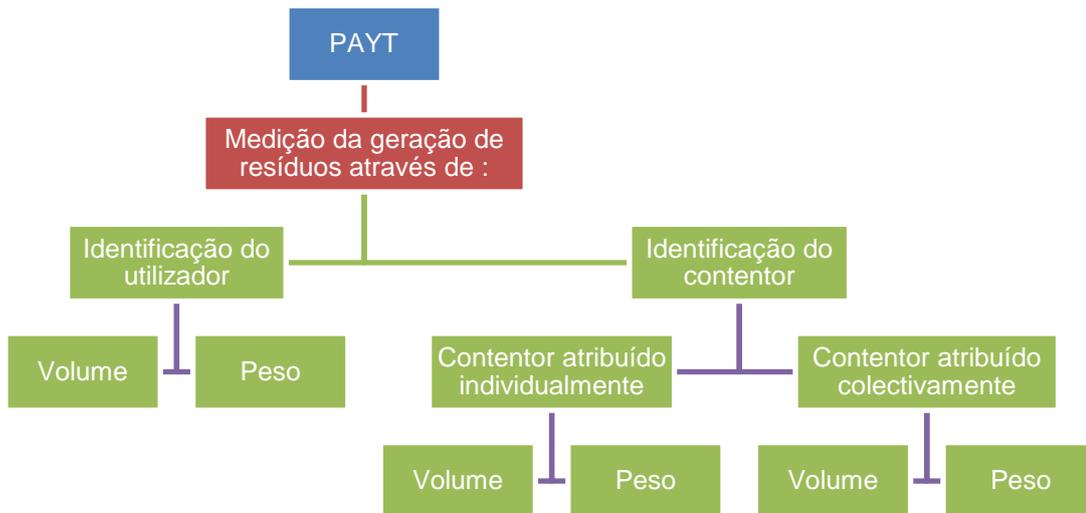


Figura 32. Sistemática para as diferentes abordagens técnicas para a implementação do *PAYT*. Fonte: [29]

A estrutura que está por base neste estudo, a *Maiambiente, EEM*, tem uma vasta experiência, já consolidada, na recolha de RSU porta-a-porta. E como tal, está preparada para dinamizar e desenvolver o projecto *PAYT*, de grande envergadura e preponderante para um concelho que se quer sustentável.

As recolhas indiferenciada e selectiva porta-a-porta já estão implementadas nas freguesias de Gueifães, Maia e Vermoim, ou seja, na cidade da Maia, desde 1998. Contemplam as habitações uni/bifamiliares e multifamiliares, com e sem compartimento de resíduos sólidos. Para além dos contentores colectivos existentes no compartimento, foram distribuídos a cada utente dois cestos de 35 L – um amarelo para embalagens e outro azul para papel/cartão.

No caso de edifícios sem compartimento e sem espaço para albergar contentores, as soluções existentes para a deposição das fracções indiferenciada e selectiva são os *molok* e os ecopontos, respectivamente. Nestes casos, foram entregues aos utentes cestos de 35 L, de cor bordeaux, para a deposição das fracções valorizáveis e seu transporte até aos ecopontos.

No restante concelho, a recolha indiferenciada e selectiva porta-a-porta está implementada apenas nos edifícios multifamiliares com compartimento de resíduos. De grosso modo, pode afirmar-se que estão excluídas as habitações uni/bifamiliares e os edifícios sem compartimento que se localizem fora da cidade da Maia. Prevê-se que a candidatura ao QREN venha a suprir esta discrepância de serviços.

A primeira questão a resolver é identificação do utilizador, que pode ser feita com recurso a contentores com acesso por sistema electrónico, como cartão magnético. Com um sistema destes, pode saber-se quem acedeu ao contentor e quando, permitindo monitorizar o comportamento da população.

Por outro lado, quando um contentor é atribuído a uma habitação ou a um compartimento, a identificação está subentendida no equipamento e não no utilizador.

A quantidade de resíduos produzida pode ser medida através do peso ou do volume, bem como a respectiva taxação. No entanto, no caso da medição ser efectuada através do volume, a conversão pode ser feita pela massa volúmica dos resíduos e vice-versa, que está discriminada na Tabela 5. Esta conversão não é 100% real, pois a composição dos RSU varia de habitação para habitação.

Tabela 5. Densidade dos resíduos e das fracções recicláveis. Fonte: [16]

Origem do Resíduo	Componente do Resíduo	Densidade	Humidade
		kg/m ³	% por peso
Doméstico	Alimentação	290	70
Municipal			
	Não compactado	100	20
	No camião de compactação	300	20
	Normalmente compactado no aterro	500	25
	Bem compactado no aterro	600	25

O *PAYT* aplicado em função do peso implica um investimento inicial avultado, manutenção assídua e dispendiosa e está sujeito a calibrações periódicas. No entanto, pode pesar-se o contentor antes e depois da descarga, para resultados precisos. O binómio custo/benefício é mais desfavorável relativamente ao sistema simples de identificação do contentor. [30]

Se aplicado em função do volume é mais económico, os custos operacionais dependem mais das equipas e dos equipamentos do que do peso recolhido e há maior operacionalidade do equipamento. [30]

4.1. TIPOS DE TARIFÁRIOS DO *PAYT*

Os tarifários *PAYT* podem ser de 3 tipos, em função do:

- Tipo de contentor atribuído e/ou frequência da recolha;
- Número de sacos adquiridos ou pela aquisição de código de barras, RFID, etiquetas ou fichas;
- Peso ou volume – no contentor ou no veículo de recolha.

O sistema pode ainda ser híbrido, ou seja, o cliente² paga uma taxa fixa pelo serviço disponível e paga ainda os níveis de consumo.

No caso do tarifário ser em função do volume, os utentes podem optar pela escolha do equipamento.

A utilização dos sacos normalizados não é uma solução ótima, apesar de ser a mais económica, pois estes não têm identificação, isto é, não é possível saber a quantidade de RSU produzida em cada habitação. [29]

4.2. BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO *PAYT*

O *PAYT* apresenta diversas vantagens, que serão discriminadas a seguir: [6] [9] [29]

- Reforço da hierarquia de gestão dos resíduos;

² Na gestão de RSU, o termo cliente é aplicado no sentido de satisfação com o serviço prestado, uma vez que não há opção de escolha.

- Permite um inventário completo de todos os clientes, monitorizando assim os seus comportamentos e hábitos;
- Aumenta a eficiência e eficácia dos serviços;
- Capacidade de monitorizar e melhorar a eficiência de todos os veículos;
- Estabelece maior justiça no sistema de cobrança de resíduos;
- Aumenta a participação dos cidadãos na prevenção de resíduos e esforços na redução (separação na fonte/compostagem);
- Maior recolha de recicláveis e, conseqüentemente, maiores receitas relativas à venda destes;
- Permite otimizar os circuitos de recolha, que estão organizados em função da localização da mesma e do tipo de cliente;
- Possibilita a recolha automática de dados, permitindo quantificar os resíduos sólidos urbanos, dados que podem ser usados para desenvolver e implementar melhorias mais eficientes na gestão dos resíduos;
- Maior transparência do serviço e promover, assim, uma imagem pública mais confiável dos serviços;
- Pode, eventualmente, reduzir o nível de CO₂ enviado para a atmosfera, devido à optimização da frota;
- Liberta meios anteriormente destacados para a prestação de recolha de ecopontos, vidrões e contentores *molok*, uma vez que estes deixaram de existir.

4.3. DESVANTAGENS À IMPLEMENTAÇÃO DO *PAYT*

No entanto, o *PAYT* não é um sistema que apresenta só vantagens. Também tem os seus entraves, dos quais se destacam: [29]

- Possível aumento de descargas ilegais;
- Diminuição da qualidade dos resíduos recicláveis;
- Aumento do investimento em equipamentos, nomeadamente relacionados com a recolha selectiva;
- Maior custo com divulgação de informação, educação ambiental e formação;
- Provável aumento do custo administrativo, de gestão e operacional;
- Possível injustiça em relação a cidadãos de baixo rendimento e com necessidades especiais;
- Reservas políticas ou resistência;
- Incerteza e talvez resposta incontrolável dos cidadãos;
- Dificuldades na sua implementação em edifícios multifamiliares.

4.4. IMPLEMENTAÇÃO DO *PAYT* NO CONCELHO DA MAIA

A empresa gestora da recolha dos RSU deve delinear uma estratégia de análise e planeamento rigorosos, no sentido de adoptar o sistema *PAYT*, percorrendo todas as etapas subjacentes a este instrumento: [29]

- Passo 1: seleccionar o esquema *PAYT*, ou seja, se as tarifas são cobradas em função do volume, do peso ou da frequência de recolha;
- Passo 2: seleccionar os meios de deposição e as suas variações (contentores, cestos e as respectivas capacidades);

- Passo 3: determinar o sistema de cobrança;
- Passo 4: seleccionar um sistema de taxação;
- Passo 5: estruturar a taxa;
- Passo 6: determinar o meio de pagamento;
- Passo 7: educar, informar, monitorizar e adaptar.

A cobrança de tarifas relativas à recolha de RSU deve estar apenas associada à recolha indiferenciada, visto que a *Maiambiente*, *EEM* tem proveito na recolha selectiva, por parte das entidades retomadoras. No entanto, devem tomar-se as medidas necessárias para minimizar evasões ao sistema, especialmente através da contaminação dos resíduos recicláveis.

No concelho da Maia, numa primeira fase, pode optar-se pelo envio de uma factura de cobrança da gestão de resíduos independente da factura de cobrança da água. Assim, o utente irá habituar-se a receber na sua residência uma factura suplementar, com um aspecto visual diferente do que está acostumado. O facto de pagar mais uma factura irá mudar a visão que o cliente tem sobre o sistema, visto que toma consciência de que a recolha de RSU e a sua gestão são um processo autónomo do consumo de água.

Anexada a esta factura, sugere-se a inclusão de um panfleto informativo, com periodicidade trimestral. Este panfleto pode e deve conter as seguintes informações:

- Explicação do funcionamento do sistema;
- Sugestões para reduzir a cobrança de RSU: alterações de padrão de consumo, maior separação de recicláveis e separação de matérias orgânicas;
- Cursos disponíveis, na área do ambiente;
- Meios de pagamento da factura;
- Tarifário em vigor, com realce para o facto de a cobrança ser também para comércio/serviços.

É do conhecimento geral que a população aceita melhor um tarifário variável e com perspectivas iniciais de aumentar se souberem que é um sistema igual para todos.

A maior separação de materiais recicláveis aumenta as receitas devido à venda destes às entidades retomadoras e diminui a quantidade de RSU indiferenciados gerados, assim, forma-se um ciclo. Se a empresa gestora recolhe menos quantidade de resíduos e tem maior rendimento por parte das entidades retomadoras, o custo de recolha dos RSU indiferenciados vai, obviamente, diminuir.

Já que a recolha indiferenciada e selectiva se encontra bem consolidada na maioria dos fogos da Maia, a ampliação deste sistema é o próximo passo a dar. Os cidadãos abrangidos pela recolha porta-a-porta não irão notar alterações ao seu quotidiano, uma vez que este tipo de recolha é uma pratica solidificada e com bastante sucesso.

Em relação às tarifas, é oportuno afirmar que estas podem ser constituídas por uma parte fixa e uma parte variável, sendo esta última em função da produção de RSU. Esta solução é a mais recomendada, visto poder beneficiar pessoas mais carenciadas ou com necessidades especiais.

A parte fixa da tarifa poderá ser em função do número de habitantes do mesmo fogo. Trata-se de uma solução morosa e trabalhosa, que requer a recolha de dados, que nem sempre são os correctos, por ocultação de informação. A parcela fixa pode também estar relacionada com o aluguer do contentor ou com a habitação.

A parcela variável, neste caso preciso, deve ser em função do volume. A taxação em função do peso também é possível, recorrendo à massa volúmica dos resíduos, mas o resultado é mais impreciso, pois

os RSU têm uma composição deveras heterogénea. A parte variável deverá então ser apresentada em €/L. O volume a considerar é o volume do contentor completamente cheio, pelo que as pessoas devem estar informadas em relação a este ponto, de forma a reduzir a factura final.

Existem outros aspectos que os responsáveis pela implementação deste projecto devem estar atentos, tais como a diversidade social. As famílias com baixo rendimento, as famílias numerosas, cidadãos seniores e as famílias com pessoas com necessidades especiais são grupos com comportamentos menos previsíveis, pois podem ter respostas muito diversas. Estes poderão usufruir de uma tarifa mais adequada, apenas na parte fixa, de forma a incentivar a adesão ao *PAYT*. Por outro lado, estas regalias para grupos sociais específicos podem destabilizar o empenho de outros grupos por se considerarem injustiçados.

A implementação do *PAYT* tem de ser estudada por três perspectivas, devido à diversidade de tipologias habitacionais na Maia. É necessário analisar o sistema a introduzir em habitações unifamiliares, em habitações multifamiliares e em comércio/serviços. Analisando a Figura 32, sugerem-se as seguintes soluções para as diferentes tipologias de habitações:

- Habitação Unifamiliar: identificação do contentor, com sistema de identificação individual;
- Habitação Multifamiliar com compartimento para os resíduos: identificação do(s) contentor(es);
- Habitação Multifamiliar sem compartimento para os resíduos: identificação do utilizador, através do sistema de fechadura.

4.5. RESÍDUOS INDIFERENCIADOS

4.5.1. HABITAÇÕES UNIFAMILIARES

A recolha indiferenciada porta-a-porta abrange cerca de 90% da população, sendo que cerca de 4 000 contentores (90 L, 120 L e 240 L) estão distribuídos por habitações unifamiliares. O primeiro passo engloba a identificação do cliente. O identificador electrónico é aparafusado à tampa do contentor, evitando assim possíveis vandalismos e tentativas de remoção. A aproximação do contentor ao veículo permite a leitura do identificador. Este tem de ser de baixa frequência (125-133 MHz), caso contrário a distância de leitura pode atingir os 2 metros, provocando erros e leitura de contentores existentes nas proximidades.

Nas habitações unifamiliares, fora da cidade da Maia, a recolha porta-a-porta é feita através de sacos normalizados. Neste caso, o primeiro passo é a distribuição de contentores para a deposição dos resíduos, em substituição dos sacos, recomendando um período de adaptação inicial.

Optando por um sistema de leitura do identificador, sem pesagem do contentor, os municípios terão de ser informados de três pontos:

- os contentores deverão ser colocados na via pública para recolha quando estiverem completamente cheios;
- os horários e a frequência de recolha terão que ser mais rígidos;
- só serão recolhidos contentores identificados.

Estas três premissas poderão evitar deposições em contentores alheios, uma vez que a equipa de recolha apenas está autorizada a recolher os resíduos que estão dentro do contentor e nunca os que estão fora, sendo estes últimos considerados deposições ilegais, cuja penalização está devidamente em sede própria.

Nas habitações bifamiliares com recolha porta-a-porta, até à data, a deposição é feita em sacos e/ou contentores de 90 L, 120 L e, raramente, 240 L. Para estes casos, podem-se estudar duas soluções. A primeira envolve a distribuição de contentores de 90 L ou 120 L a cada família, sendo assim a facturação separada. A segunda hipótese envolve a uniformização do contentor, sendo apenas um por habitação bifamiliar, mas esta solução apresenta mais entraves no que diz respeito à facturação. Em qualquer dos casos, o processo de identificação é o mesmo referido anteriormente. A aproximação ao veículo de recolha permite a leitura do identificador, transpondo assim as informações necessárias.

4.5.2. HABITAÇÕES MULTIFAMILIARES

Nas habitações multifamiliares³, e desde 1992, o Regulamento Municipal de Resíduos impõe que todas as edificações construídas ou remodeladas apresentem um compartimento destinado exclusivamente à deposição de resíduos. À semelhança das habitações bifamiliares, também se podem apresentar duas soluções.

Os contentores distribuídos nestes edifícios podem ou não ter sistema de abertura com cartão electrónico. O acesso limitado por cartão electrónico facilita a identificação do cidadão e da quantidade de resíduos depositada, uma vez que existem no mercado soluções de acesso por “smart key”. Uma “smart key” é um sistema de acesso electrónico e de autorização. Esta solução é mais dispendiosa, mas permite maior controlo de acessos e quantificação de resíduos depositados (Figura 33).



Figura 33. Exemplo de uma "smart key"

A segunda solução passa por uma gestão de tarifários pela parte do condomínio, isto é, assume-se o edifício como uma habitação única. A distribuição dos custos deste serviço fica ao encargo da gestão do condomínio, à semelhança de outros aspectos da dinâmica do edifício, como uso e manutenção do elevador, entre outros. Neste caso, recorre-se a contentores de 800 L (Figura 34). Numa fase preparatória, sugere-se um registo comportamental dos hábitos e procedimentos dos habitantes do edifício, para se poder planear rotas e frequências de recolha mais adequadas. Considera-se justo a criação de um período inicial para todos se puderem apropriar deste novo conceito. Na eventualidade de se optar um estudo mais quantitativo, existe sempre a possibilidade de colocar um medidor de volume, que indique aos serviços centrais o estado em tempo real.

³ Considera-se habitação multifamiliar acima de 4 fogos.



Figura 34. Contentor de 800 L a distribuir em habitações multifamiliares

Nos locais onde não for possível armazenar contentores deste género, a solução passa por um contentor semi-enterrado, em substituição dos *molok*, para minimizar alterações na vida da população e reduzir o investimento com a substituição dos contentores. Este tem que ter acesso limitado, abrindo unicamente com cartão electrónico ou por “smart key”.

Depois de passar o cartão/aproximar a “smart key”, o tambor de acesso ao contentor é desbloqueado, permitindo inserir um volume máximo de resíduos. O volume desta bandeja não deve ser muito grande e deve variar entre 5 a 15 L, uma vez que é para a utilização de cidadãos individuais, que têm que transportar estes resíduos desde a residência até ao ponto de deposição. As figuras seguintes representam uma sequência da forma de manusear estes contentores.



Figura 35. Sequência relativa ao funcionamento de um contentor com abertura por “smart key”. Fonte: [30]

A Figura 36 apresenta um exemplo de um contentor semi-enterrado, da empresa holandesa *VConsyf*. Este contentor pode facilmente substituir os actuais *molok*, já que as características são idênticas. O volume do contentor varia entre 1 000 e 6 000 L. A utilização destes contentores permite ainda diminuir o número de cantoneiros nos circuitos, pois só é necessário um por veículo. Assim, reduz também o custo operacional. Contudo, implica o investimento inicial na aquisição dos contentores e dos veículos de recolha. [32]



Figura 36. Contentor subterrâneo de acesso limitado.
Fonte: [32]



Figura 37. Aproximação ao sistema de abertura. Fonte:
[32]

4.5.3.COMÉRCIOS E SERVIÇOS

Actualmente, os comércio e os serviços do município da Maia têm um sistema semelhante ao existente em habitações, com sacos e/ou contentores de 90 L, 120 L, 240 L, 360 L e 800 L, dependendo das necessidades de cada um. Associando um identificador electrónico a cada contentor e, respectivamente, ao serviço, pode controlar-se o volume depositado, deduzindo antecipadamente que o contentor só é colocado para recolha quando se encontra completamente cheio.

No concelho da Maia já está implementado um sistema *PAYT*, mas de uma forma simples. Este serviço está apenas disponível para empresas que produzam um volume superior a 1 100 L. O cliente está referenciado numa base de dados e a facturação é em função do volume produzido. Em recolha inferior a 1 100 L, a tarifa aplicada é a apresentada no Anexo C.

No entanto, existem comércio/serviços nos quais o contentor está ao alcance de qualquer transeunte. Nestes casos, sugere-se uma nova localização para estes contentores ou um sistema com fechadura, sendo apenas acedido por funcionários, como o exemplo da Figura 38.



Figura 38. Contentor de 800 L com fechadura. Fonte:
[31]



Figura 39. Aproximação da fechadura do contentor.
Fonte [31]

Há ainda uma situação que deve ser estudada, por ser um caso específico e de difícil controlo. Em algumas freguesias da Maia realizam-se semanalmente as feiras. Sugere-se o aumento das taxas cobradas pelo espaço, bem como o da vigilância destas zonas, uma vez que compete aos feirantes a remoção dos resíduos alimentares e outros para local adequado a indicar pelo funcionário responsável pelo mercado/feira, situação que não se verifica.

4.6. RESÍDUOS RECICLÁVEIS

A recolha selectiva porta-a-porta ainda não abrange o concelho inteiro da Maia. Esta recolha está implementada na cidade de Maia (freguesias de Vermoim, Gueifães e Maia) e, no restante concelho, nas habitações multifamiliares com compartimento para resíduos sólidos.

Para além desta modalidade, a recolha também pode ser feita através de ecopontos. Com a introdução do *PAYT*, os ecopontos deverão ser removidos da via pública, para evitar piorar a qualidade do empenho da população na separação e as deposições ilegais de resíduos indiferenciados nos contentores indevidos. A remoção por completo será, eventualmente, impossível, devido à diversidade de morfologias de habitações na Maia. Mas recomenda-se que estes apenas existam em locais onde não é possível chegar a uma solução alternativa. Tem que ser reavaliada a distribuição destes equipamentos, tendo em conta que, com a contentorização do concelho, passam a existir mais alternativas de recolha porta-a-porta.

É certo que a qualidade da separação irá diminuir drasticamente, pelo menos no período inicial de adaptação, devido à tentativa de minimizar o volume de resíduos que vão ser recolhidos e, conseqüentemente, os encargos finais.

A recolha selectiva terá também que abranger o vidro, tendo que se distribuir cestos/contentores verdes e criar circuitos próprios para o efeito.

4.6.1. HABITAÇÕES UNIFAMILIARES

A recolha selectiva é realizada através de cestos de 35 L e de contentores de 120 L, amarelos para as embalagens e azuis para o papel/cartão.

Em relação ao vidro, existem no mercado as mesmas soluções do papel/cartão e embalagens. Basta apenas requisitar cestos/contentores com cor verde e distribuir informação sobre o processo de recolha.

Em caso de necessidade, o cidadão poderá requisitar um contentor de volume superior, sem custo adicional. Esta situação pode ser verificada já que se prevê um aumento da recolha selectiva de 5 a 10%. [27]

4.6.2. HABITAÇÕES MULTIFAMILIARES

Em habitações multifamiliares, sem compartimento próprio para os resíduos, foram atribuídos cestos bordeaux de 35 L para a deposição de papel/cartão e embalagens e seu transporte até ao ecoponto.

Já no caso de edifícios com compartimento próprio para este efeito, é possível encontrar contentores de 120 L, 240 L, 360 L e 800 L para embalagens e papel/cartão. Em alguns compartimentos já se faz a separação do vidro, tendo sido distribuídos contentores de 140 L, 240 L, 360 L e 800 L.

No caso das habitações multifamiliares, o maior problema é o espaço. Nos edifícios construídos antes de 1992, e, que, conseqüentemente, não possuem compartimento de resíduos, a solução pode passar pela distribuição de um sistema de contentores em altura, em cada apartamento, com a finalidade de maximizar o espaço disponível. Na Figura 40 pode observar-se um exemplo destes contentores, que são fornecidos pela *Almoverde – Ecologia, Lda* e pela *TNL – Sociedade de Equipamentos Ecológicos e Sistemas Ambientais, Lda*. No Anexo D, está a ficha detalhada destes contentores.



Figura 40. Cestos UrbanPlus comercializados pela *Almoverde – Ecologia, Lda* e pela *TNL – Sociedade de Equipamentos Ecológicos e Sistemas Ambientais, Lda*

A cada cesto UrbanPlus tem de ser atribuído um número identificador, para estarem associados a um produtor de resíduos. Os cestos deverão ser colocados na via pública, para recolha, de acordo com a calendarização estipulada.

Em casos mais extremos, nos quais não há outra solução, a recolha selectiva tem de ser feita através de ecopontos, tendo a certeza que não irão ser respeitadas as normas de deposição de RSU.

4.6.3.COMÉRCIOS/SERVIÇOS

Nos sectores de comércio e serviço, a recolha de fluxos recicláveis pode ser feita através de cestos e contentores distribuídos para o efeito ou através de ecopontos, nomeadamente em estabelecimentos de ensino. Em alguns comércios e serviços já foi distribuído um contentor verde, para a deposição de vidro, tendo este a capacidade 140 L.

A solução para este sector passa pela distribuição de contentores nos comércios/serviços que ainda não dispõem de recolha porta-a-porta, com capacidade de acordo com as necessidades do comércio/serviço.

Em casos mais extraordinários, como grandes volumes para recolha, o serviço/comércio poderá entrar em contacto com a empresa gestora e requerer a recolha destes resíduos. Este serviço será, obviamente, taxado, para evitar a acumulação de resíduos num local para tentar contornar o sistema.

4.7. RESÍDUOS ORGÂNICOS

De acordo com Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, a quantidade de resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro têm metas a atingir:

- Até Julho de 2013, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 50 % da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995;
- Até Julho de 2020, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 35 % da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995.

Como tal, todas as alterações ao sistema de recolha selectiva de matéria orgânica exigem dos cidadãos novas adaptações. Esta recolha é mais uma forma de reduzir o custo de tratamento, pois o seu destino final é a compostagem. Com a implementação do *PAYT*, prevê-se que a recolha de resíduos orgânicos aumente 10 a 50%. Esta recolha requer a adição de novos circuitos de recolha, que, inicialmente, irão aumentar os custos da empresa. Mas quando a implementação desta nova recolha estiver mais madura, os custos irão diminuir devido à consciencialização de boas práticas ambientais. [27]

Nas zonas mais rurais e com hábitos tradicionais, os resíduos orgânicos são todos aproveitados, quer na alimentação de animais domésticos, quer na fertilização das terras de cultivo.

Os sacos para os contentores têm de ser compostáveis, para além de biodegradáveis. O custo de aquisição do saco pode estar, de certa forma, associada à parte fixa da tarifa ou então este pode ser adquirido nas superfícies comerciais. A aquisição dos sacos por parte do utente não é a solução ideal, pois é provável que nunca o façam e utilizem sacos de distribuição gratuita.

4.7.1. HABITAÇÕES UNIFAMILIARES

A recolha de resíduos orgânicos ainda não está implementada e há duas soluções possíveis. Uma delas é o incentivo à compostagem caseira, para os munícipes que tenham jardim e espaço para receber um compostor, sendo os resíduos orgânicos aí depositados. Como complemento, pode divulgar-se as formações dos cursos de compostagem e o projecto *Horta à Porta* disponibilizados pela *LIPOR*.

A segunda hipótese é distribuir contentores de baixa capacidade, como o *BioBin* de 10 L, para separação dentro da habitação. A *Fapil S.A.* comercializa um contentor, *BiosBox*, com o custo de € 1,50. Este contentor evita cheiros da fracção orgânica, para além destes irem perdendo peso e volume, através de um sistema que aumenta a respirabilidade do composto. A empresa fornece ainda sacos biodegradáveis e compostáveis, a € 0,09 a unidade. A deposição destes resíduos, para posterior recolha porta-a-porta, pode ser feita em sacos biodegradáveis de maior dimensão ou em contentores de 120 L, como o Biocontentor da empresa *Contenur, S.L.*



Figura 41. Biocontentor distribuído pela *Contenur, S.L.*

4.7.2. HABITAÇÕES MULTIFAMILIARES

Nas habitações multifamiliares, nomeadamente edifícios muito altos, com pouco espaço e sem jardim, a compostagem caseira não é uma opção viável. A solução pode passar pela entrega de mais um contentor para o compartimento dos resíduos, de cor castanha, com volume a estudar. Esta situação já se verifica em algumas habitações multifamiliares, onde já foram distribuídos cestos de 10 L e 50 L e contentores de 140 L, 240 L, 360 L e 800 L.

Em habitações com espaço disponível, com ou sem compartimento, deve ser fornecido um contentor de grande capacidade, como 800 L. A cada residência individual, deve distribuir-se os sacos biodegradáveis e compostáveis ou contentores de baixa capacidade, como o apresentado na Figura 42, para transportar os resíduos da residência até ao contentor. Estes pequenos contentores são fornecidos gratuitamente pela *LIPOR* após o curso de compostagem caseira.



Figura 42. Contentor de baixa capacidade para transporte de resíduos orgânicos

4.7.3. COMÉRCIOS/SERVIÇOS

A produção de resíduos orgânicos só existe em restauração e serviços com cantina e bar, de que são exemplo os estabelecimentos de ensino. Neste último caso, a solução é bastante simples. Basta

fornecer um compostor ou mais à escola, bem como um contentor para os resíduos excedentes. A educação ambiental é a base para as boas práticas ambientais. Por isso, as crianças são um bom instrumento para divulgar e dinamizar o princípio do poluidor-pagador.

4.8. ANÁLISE DE CUSTOS

A tarifa a aplicar deve reflectir os custos reais com a recolha de RSU indiferenciados. O objectivo da empresa deve ser reduzir os custos da recolha e não obter lucro, visto ser uma empresa pública. Actualmente, os proveitos da empresa são provenientes do consumo de água e cobrem cerca 70% do custo total deste sistema. No entanto, este valor não é exacto, uma vez que se considerou só habitações para o cálculo, excluindo comércios, serviço, instituições e habitações sem saneamento básico.

Inicialmente, os custos da implementação do *PAYT* estão relacionados com a aquisição de contentores, de identificadores, de leitores e das tecnologias para recolha e tratamento de dados. Foram contactadas diversas empresas, mas não foi possível obter respostas de todas em tempo útil de incluir a informação no presente documento.

Os veículos de recolha de RSU com sistemas de pesagem são mais caros e requerem manutenção periódica, para calibração da balança. O custo da introdução deste sistema nos camiões está apresentado na Tabela 6 e foi fornecidos pela *SOMA – Sociedade de Montagem de Automóveis, S.A.*

Tabela 6. Custos de aquisição de instrumentos para a implementação do *PAYT*

Componente	Custo
Leitor do identificador	€ 3 000 por veículo
Identificador	€ 5 por contentor
Aluguer do servidor (<i>software</i> de gestão) e comunicações móveis dos veículos	€ 40 por mês veículo
Pesagem dinâmica	€10 000 por veículo
Instalação do <i>software</i> e equipamento	€ 1 500 por veículo

Para o cálculo dos custos relativos à aquisição de sistema de leitura dos contentores, a taxa de amortização usada para o leitor do identificador é de 25%, para o aluguer do servidor é de 20% e para o *software* é de 33,3%. A Tabela 7 apresenta um resumo do cálculo do custo adicional anual neste sistema.

Tabela 7. Custos relativos à aquisição de sistema de leitura dos contentores

Componente	Custo
Custo de aquisição do identificador	€ 3 000
Amortização	€ 750
Instalação <i>Software</i>	€ 1 500
Amortização	€ 500
Aluguer do servidor e comunicações móveis dos veículos	€ 480
Amortização	€ 96
Total	€ 1 340

A Tabela 8 representa os cálculos, idênticos aos anteriores, mas tendo em conta o custo de sistema de pesagem dos contentores.

Tabela 8. Custos relativos à aquisição de sistema de leitura dos contentores, com sistema de pesagem

Componente	Custo
Custo de aquisição do identificador	€ 10 000
Amortização	€ 750
Instalação <i>Software</i>	€ 1 500
Amortização	€ 500
Aluguer do servidor e comunicações móveis dos veículos	€ 480
Amortização	€ 96
Total	€ 3 096

Assim, o custo adicional anual será de cerca de € 1 400 por camiã, tendo por base as taxas de amortização referidas na Portaria nº 671/2000. No caso de se considerar o camiã com pesagem hidráulica, este valor ascenderia até cerca de €3 000.

A aquisição de contentores e sacos para a recolha de resíduos orgânicos já foram apresentados em 4.7. Os restantes contentores, dos mais variados volumes, têm os seguintes custos, fornecidos por duas empresas, *Baquelite Liz, S.A.* e *Contenur, S.L.*. No entanto, estes são apresentados como indicação, já que o preço varia consoante a quantidade de contentores a adquirir.

Tabela 9. Custo de aquisição de contentores para recolha indiferenciada e selectiva porta-a-porta

Contentor	Baquelite Liz, S.A.	Contenur, S.L.
Custo de aquisição de contentor de 90 L	€ 55	€ 39
Custo de aquisição de contentor de 120 L	€ 56	€ 43
Custo de aquisição de contentor de 140 L	€ 60	€ 45
Custo de aquisição de contentor de 240 L	€ 71	€ 59
Custo de aquisição de contentor de 360 L	€ 100	€ 86
Custo de aquisição de contentor de 800 L	€ 250	€ 195

Em relação aos custos da recolha, estes podem ser analisados em 3 vertentes:

- custos com os funcionários, um motorista e dois cantoneiros, que pressupõem salários, seguros, subsídios e fardamento;
- custos com os veículos, que envolvem a sua manutenção, o consumo de combustível e seguro;
- custos com contentores, que abrange a sua manutenção, limpeza e restituição.

5. SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS ASSOCIADAS AO *PAYT*

O progresso é a realização de utopias.

Oscar Wilde

Para implementar o *PAYT*, é necessário adquirir, em primeiro lugar, os seguintes componentes: identificadores electrónicos (códigos de barras e identificadores por rádio-frequência), sistemas de posicionamento, sistemas de comunicação on-line e terminais de mão para os funcionários.

Os funcionários de recolha, o motorista e dois cantoneiros, devem ter na sua posse um dispositivo, como um computador, onde seja possível adicionar informações relativas aos contentores recolhidos, como danos verificados (rodas partidas, falta do identificador ou deposições ilegais). Estes dados vão melhorar a eficiência e tempo de resposta da parte da entidade gestora, na mitigação de ilegalidades e na substituição/reparação do contentor.

A união de todas as tecnologias apresentadas asseguram a gestão do sistema de recolha de RSU e permitem monitorizar e aumentar a qualidade do serviço prestado. Os dados recolhidos podem ser seleccionados e fornecidos ao cliente, sob a forma de histórico das operações, tornando a imagem da empresa mais transparente.

5.1. CÓDIGO DE BARRAS

O código de barras é uma representação gráfica de dados numéricos e alfanuméricos, cuja leitura é efectuada através de um dispositivo que emite um raio vermelho, denominado scanner. A luz é absorvida nas barras escuras e reflectida nas barras brancas de novo para o scanner, o que permite o reconhecimento dos dados representados. Estes são enviados para um computador, que os converte em letras e números. [34]

Trata-se de uma tecnologia desenvolvida e de fácil utilização, sendo bastante simples de implementar. Em situação de investimento avultado, este instrumento é uma opção viável, pois apresenta custos reduzidos. Porém, há a possibilidade de ocorrerem erros humanos, dado que a colocação da etiqueta é manual. [34]

No entanto, esta tecnologia não é a ferramenta mais indicada para o *PAYT*. Só deve ser considerada como uma opção económica, com menos custos, pois além da desvantagem de haver erros na colocação da etiqueta, a leitura do código de barras requer um local com alguma luminosidade. Porém, a maior parte da recolha de resíduos indiferenciados realiza-se já depois de escurecer. A colocação do código de barras num contentor pode permitir fugas ao sistema, uma vez que estão num local visível,

podendo assim serem substituídas por códigos de outrem. Por último, a utilização de códigos de barras requer que a sua colocação seja num local limpo, livre de resíduos, pois caso estejam danificados ou sujos pode dificultar a leitura. [34]



Figura 43. Contentor com código de barras



Figura 44. Exemplo de código de barras

5.2. IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO-FREQUÊNCIA (RFID)

Um sistema de identificação por rádio-frequência é constituído por leitores, tags e aplicações de *software*. Os leitores podem ficar alojados no veículo de recolha de resíduos ou com o cantoneiro que recolhe os contentores. O tag deve ser colocado de forma subtil, no contentor, num local de difícil acesso e remoção e o *software* deve ser instalado no servidor central. O RFID (Identificação por Rádio Frequência) é uma tecnologia que permite a identificação automática, através de sinais de rádio, e a distâncias consideráveis de objectos ou posições, através de respostas electromagnéticas. O leitor envia estas ondas, que criam um campo magnético, fornecendo energia aos tags e estes executam comandos. Esta tecnologia permite recuperar e armazenar uma grande quantidade de dados remotamente através dos tags RFID. Estes apresentam diversas morfologias, como se pode constatar na Figura 46. [34] [35]



Figura 45. Exemplo de tag de RFID, passivo



Figura 46. Exemplo de várias formas que os RFID podem adoptar. Fonte: [35]

Os tags podem ser passivos ou activos dependendo da sua forma de alimentação. Os tags passivos recebem energia do aparelho de leitura e os tags activos têm a sua própria bateria. Assim, os tags

passivos são muito mais económicos, requerem menor manutenção e espaço de colocação. Os activos têm maior capacidade de memória, são de longo alcance e permite efectuar várias leituras ao mesmo tempo. [35]

Para a aplicação de tags nos contentores, estes devem ser de baixa frequência (125 - 133 MHz), para ler só a 20-30 cm de distância, já os tags de alta frequência (800 MHz - 1GHz) conseguem ler até 2 m. Os mais indicados para a implementação do *PAYT* são os de baixa frequência, para evitar erros de leitura. [34] [35]

Na sua forma mais simples, o RFID tem uma concepção similar ao código de barras, no sentido em que uma identificação única é atribuída a cada tag. Mas, contrariamente a estes, as vantagens dos RFID são mais aliciantes que as suas desvantagens. Os tags têm uma vida útil bastante elevada, não precisam assim de substituições ou de manutenção. São identificadores que podem ser lidos em condições mais adversas de sujidade. [35]

Apesar de todas as suas vantagens, os tags são mais dispendiosos que os códigos de barras. E, numa visão global de boa gestão de resíduos, a utilização de tags aumenta a quantidade destes, uma vez que requer maior quantidade e diversidade de matérias-primas no seu desenvolvimento. [35]

5.3. SISTEMA DE POSIÇÃO GLOBAL

O Sistema de Posicionamento Global (Global Position System – GPS) é constituído por cerca de 28 satélites, que enviam sinais a receptores móveis na superfície terrestre, permitindo determinar com precisão a localização, em forma de coordenadas (longitude, latitude e altitude). É uma tecnologia exacta, que consegue funcionar em qualquer condição atmosférica e de localização dos receptores. O sistema está dividido em três partes: espacial, de controlo e utilizador. O segmento espacial é composto pela constelação de satélites. O segmento de controlo é formado pelas estações de observação terrestres dispersas pelo mundo ao longo da Zona Equatorial, responsáveis pela monitorização das órbitas dos satélites, sincronização dos relógios atómicos de bordo dos satélites e actualização dos dados de almanaque que os satélites transmitem. O segmento utilizador consiste num receptor que capta os sinais emitidos pelos satélites. Um receptor GPS descodifica as transmissões do sinal de código e fase de múltiplos satélites e calcula a sua posição com base nas distâncias a estes. [37]

Pode-se dizer que é um método de recolha de dados confiável, correcto e preciso. No entanto, só permite delinear os percursos percorridos e o tempo dispensado para cada percurso, isto é, permite identificar circuitos, velocidades e distâncias. Esta recolha de dados é automática, relativamente mais barata e evitam-se erros humanos. A recolha de dados usando o GPS é uma melhoria sobre os métodos tradicionais, mas o grande volume de dados gerados proporcionará grandes desafios para os gestores de resíduos. [36]

O GPS permite recolher dados sobre as operações de recolha de resíduos, medindo distâncias e tempos de viagem, tempo gasto em estações de transferência e número de recolhas. Estes dados têm sido tradicionalmente recolhidos por meio de estudos de tempo e movimento, que são um método de trabalho intensivo e caro. O volume de dados que pode ser recolhido é limitado, e podem não ser objectivos, devido à presença de observadores humanos. O desenvolvimento de GPS de baixo custo tem a vantagem de mudar a forma como as empresas gestoras planeiam a recolha dos resíduos. [36] [37]

5.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são uma ferramenta dinâmica deves importante, sendo constituídos por bases de dados, que contêm informação geográfica e alfanumérica. A definição de SIG não é única, mas de uma forma simplificada, um SIG é um conjunto de ferramentas utilizadas na recolha, armazenamento, consulta, transformação e visualização de dados espaciais do mundo real, com fins específicos, recorrendo a texto, imagens, gráficos, tabelas, som e valores. [36] [37]

No âmbito do *PAYT*, o SIG insere-se na delimitação de rotas, introdução de localização de equipamentos e geo-referenciação de produtores e pontos de deposição. Quando associado aos dados do GPS é possível construir o histórico de um veículo. [36] [37]

5.5. SERVIÇO DE RÁDIO DE PACOTE GERAL (GPRS)

O Serviço de Rádio de Pacote Geral (General Packet Rádio Service – GPRS) é uma tecnologia que aumenta a taxa de transferência de dados nas redes GSM (Global System for Mobile Communications), ou seja, permite transferir dados de um servidor para outro. [39]

O GPRS é o sistema que facilita a transferência de dados do computador de bordo para um computador central, sem recurso a memória física. O GPRS oferece uma taxa de transferência de dados muito mais elevada que as taxas de transferência das tecnologias mais antigas. [39]

5.6. SOFTWARE

5.6.1. SOFTWARE EM UTILIZAÇÃO

Actualmente, toda a gestão realizada na *Maiambiente*, *EEM* tem a ajuda de um *software* fornecido pela *AMBISIG*. Este *software* é uma mais-valia, pois apresenta diversas vantagens, tais como a optimização de rotas de recolha e gestão de circuitos, a integração entre a informação alfanumérica e geográfica e o cálculo automático de percursos. A disponibilização de intranet/internet é de simples configuração e utilização e a optimização das rotas podem ser obtidas através do tempo de transporte, do custo por quilómetro, da capacidade do veículo, do tempo de recolha ou do nível de enchimento dos contentores.

Tem módulos como a gestão documental, a gestão de pedidos e reclamações e a gestão de qualidade. O elevado conhecimento desta ferramenta por parte dos funcionários da empresa é uma vantagem, já que não é necessário investir tanto em formações.

A *AMBISIG* também recomenda a optimização das rotas através da distância, do consumo de combustível ou da poluição atmosférica. A Figura 47 representa a interface da intranet disponível na *Maiambiente*, *EEM* e a Figura 48 e a Figura 49 representam o Geoportal. [26]



Figura 47. Aspecto da intranet da *Maiambiente*, EEM

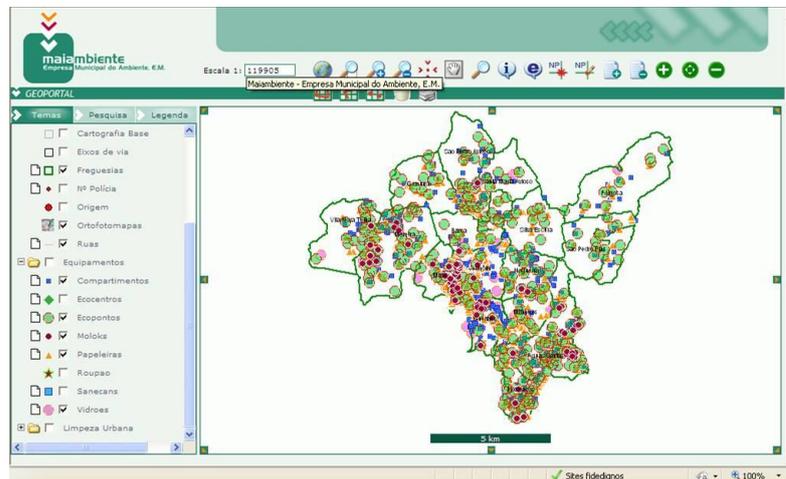


Figura 48. Geoportal da *Maiambiente*, EEM com a representação de alguns equipamentos distribuídos

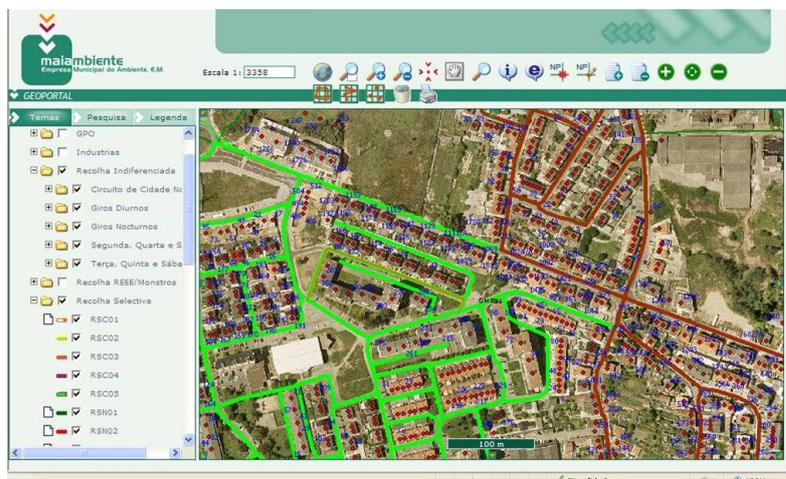


Figura 49. Geoportal da *Maiambiente*, EEM com visualização mais aproximada

Ao utilizador comum do site da *Maiambiente*, *EEM*, este *software* permite a visualização de rotas de recolha, de elementos geo-referenciados (contentores, ecopontos, ecocentros) em mapa dinâmico, de modo fácil e intuitivo e a elaboração pesquisas de rua. [26]

O *software* da *AMBISIG* também está preparado para integrar um sistema como o *PAYT*. [26]

5.6.2. SOFTWARES EM DISPONÍVEIS NO MERCADO

As características, vantagens e desvantagens dos *softwares* disponíveis no mercado são muito semelhantes. Deve fazer-se uma prospecção do mercado, estudar as necessidades da empresa e optar pelo programa mais eficaz.

5.6.2.1. GIS WK Manager 5

O *software GIS WK Manager 5*, da empresa espanhola *Distromel S.A.*, apresenta características que permitem extrair o máximo partido do sistema de gestão. Integra todos os processos de uma gestão óptima do espaço urbano, desde a gestão da localização dos contentores, frotas de veículos, rotas de recolha, etc. Possui ainda um módulo de incidências, onde estas ficam registadas, associadas a contentores e a localizações geográficas. [40]

Tem uma funcionalidade que permite saber quando o contentor está cheio e pode ser recolhido, através de dispositivos volumétricos. Esta função só tem interesse prático na recolha de contentores de grande volume e não nos contentores de recolha porta-a-porta. [40]

É uma aplicação que está instalada nos escritórios e também nos veículos de recolha, permitindo assim respostas em tempo real. [40]

5.6.2.2. Mawis EM

A aplicação *Mawis EM*, da empresa *MOBA – Mobile Automation*, é um *software* para gerir a recolha de resíduos e a limpeza pública. Tem como principais funcionalidades a administração de contentores, planificação de rotas e serviços, controlo da duração e actividade detalhada das rotas, gestão de incidências, gestão de frotas sobre um mapa, optimização de rotas e módulo de facturação para contabilidade. [40]

5.6.2.3. SOMA ® GRSU

A *SOMA* comercializa o *software SOMA® GRSU*, um programa destinado a optimizar a frota, através da selecção de rotas eficientes, e permite reduzir os custos, rentabilizando as equipas e o equipamento. É definida como “a ferramenta ideal para o controlo em tempo real de uma frota de limpeza urbana”, pode ser aplicada na gestão da recolha indiferencia e selectiva, da taxação porta-a-porta, de lava contentores, de lava ruas/varreduras, de veículos combinados e de ligeiros. [43]

Apresenta como vantagem o facto de estar em português e assim ser mais acessível aos funcionários da empresa. Este *software* já foi utilizado pela *Maiambiente*, *EEM* num projecto-piloto que decorreu em 2008/2009.

5.6.2.4. *Combitour*

A *Combitour*, disponibilizada pela empresa alemã *IVU Traffic Technologies AG*, é também uma solução para o sector da gestão de resíduos. Pode ser adaptada às seguintes situações: recolha de contentores, recolha porta-a-porta, diferenciação de tarifas, gestão de ecocentros, resíduos perigosos, limpeza urbana/serviços de inverno e aspiração de vias públicas. [41]

Suporta dois tipos de sistemas: recolha de contentores plásticos de pequena capacidade com reconhecimento por RFID e recolha de contentores enterrados com controlo de acesso por RFID. Tem uma funcionalidade interessante que é a criação de listagens de clientes, sendo uma branca e outra negra, que são carregadas no computador de bordo para confirmar se a recolha do contentor é permitida. [41]

5.6.2.5. *Waste.Track*

O *Waste.Track*, da *LogicPulse*, é um *software* cujo objectivo principal é aumentar a eficácia do processo de recolha de resíduos urbanos. Esta solução é disponibilizada com o *software Waste.Track Professional*, o equipamento para o veículo e 50 tags para contentores. O equipamento para o veículo de recolha consiste apenas num leitor de tag de longo alcance. [42]

O *Waste.Track* disponibiliza um módulo que permite controlar o enchimento de contentores através de um equipamento especialmente desenvolvido pela *LogicPulse* para o efeito. Para além desta monitorização ser feita em tempo real, ainda é possível a definição de alertas em função do estado de cada um dos contentores. As funcionalidades do sistema assemelham muito às descritas para os sistemas anteriores. [42]

6. CASOS DE ESTUDO

Se a teoria esperasse pela experiência nunca se realizava.

Friedrich Novalis

6.1. CASO DE ESTUDO Nº 1: CORK COUNTY COUNCIL, IRLANDA

Em 2004, a empresa AMCS concluiu com sucesso uma das maiores soluções de monitorização da gestão de resíduos na Europa, até à data. O processo envolveu a instalação de sistemas de pesagem e identificação no concelho do Condado de Cork (Irlanda), incorporado com as seguintes características: [44]

- Instalação de chips de identificação por RFID em 38 000 contentores com rodas normalizados;
- Instalação de sistemas de pesagem e de identificação em 18 veículos de recolha de resíduos;
- Monitorização por GPS e mapeamento digital;
- Comunicação GSM bidireccional entre os veículos e o serviço central;
- O desenvolvimento, a instalação e a integração de um sistema de gestão no serviço central.

6.2. CASO DE ESTUDO Nº 2: MUNSTER, ALEMANHA

Na cidade de Munster, foram estudadas as condições para a implementação do *PAYT*. Munster tem 278 951 habitantes, repartidos por 144 856 fogos, em 2005. Com a entrada em funcionamento do *PAYT*, em 2003, verificou-se uma diminuição significativa da quantidade depositada em aterro e um aumento da fracção valorizada recolhida. Os ecopontos foram totalmente eliminados em 2005. A recolha de vidro continuou a ser realizada através do vidro, mas houve redução na sua geração, já que a legislação exige a reutilização de embalagens de plástico. O tarifário actual em Munster é o que se pode verificar na Figura 50. [45]

Resíduos Indiferenciados / Munster 2009						
Recolha 2 x mês						
Contentor em litros	Recolha		Tarifário			
	frequência (x / ano)	litros/ ano	Custo	€/ litro	centimos /litro	
35	26	910	52,92 €	0,058	5,8	
60	26	1560	90,84 €	0,058	5,8	
90	26	2340	136,32 €	0,058	5,8	
120	26	3120	181,80 €	0,058	5,8	
240	26	6240	363,60 €	0,058	5,8	
660	26	17160	999,84 €	0,058	5,8	
1100	26	28600	1.666,44 €	0,058	5,8	
Recolha 4 x mês						
660	52	34320	1.999,80 €	0,058	5,8	
1100	52	57200	3.333,00 €	0,058	5,8	

Figura 50. Tarifário aplicado em Munster, em 2009. Fonte: [45]

6.3. CASO DE ESTUDO Nº 3: KERRY COUNTY COUNCIL

Em Outubro de 2006, o concelho do Condado de Kerry lançou um novo projecto, para fornecer ao público um novo método de pagamento electrónico da recolha de resíduos. Foi substituído o sistema de identificação em papel por chips em todos os contentores de toda a região, aos quais foram associados um número de conta, um nome e uma morada. [44]

Foi instalada a tecnologia de RFID em todos os camiões de recolha, que assim que levantam o contentor, identificando e comunicando para o servidor *Waste* através de tecnologia GPRS e associa a identificação à conta do consumidor. [44]

A AMCS juntamente com a *PayZone*⁴ distribuíram aos utentes cartão magnético, o qual está ligado à conta dos consumidores. Os consumidores são capazes de carregar a sua conta, com o cartão magnético em variados pontos *PayZone*. Uma vez carregados antecipadamente, o contentor é levantado; se não tiver crédito, o contentor não é levantado. Este processo é automático e não precisa de intervenção humana. [44]

Um ficheiro detalhado com as transacções realizadas através do *PayZone* é actualizado de duas em duas horas. Os objectivos desta tecnologia são permitir usar o *Pay As You Go*, que é diferente do *PAYT* apenas no sistema de pagamento e não envolve a quantificação de resíduos recolhidos. O projecto foi iniciado a 5 de Fevereiro de 2007 e provou ser um grande sucesso, desde então mais 7 clientes requisitaram a instalação e a implementação deste sistema. [44]

6.4. CASO DE ESTUDO Nº 4: PUDONG, XANGAI

Trata-se de estudos para desenvolver um sistema de monitorização de resíduos urbanos, com recurso a sensores que conseguem calcular o peso, o volume, e, potencialmente, o tipo de resíduos, para além de identificar resíduos perigosos e otimizar as rotas de recolha. O estudo foi financiado pelo Ministério do Ambiente, Terra e Mar italiano e parcialmente financiado pela Programa EU-China sobre Energia e Ambiente. [47] [48]

⁴ A *Payzone* é um sistema de pré-pagamentos, em papelarias, cafés e outros serviços semelhantes.

Foi desenvolvido um sistema de detecção precoce em Xangai, na China, para monitorizar o conteúdo dos contentores de resíduos e, ajudar na gestão dos mesmos. Na área de Pudong, em Xangai, são produzidos 2 820 toneladas de resíduos por dia. Pudong é caracterizada por possuir áreas urbanas e suburbanas. Em 1990, a população de Pudong era cerca de 1,4 milhões, mas em 2005 já atingia os 2,8 milhões de habitantes. [47] [48]

O sistema consiste num conjunto de sensores e uma câmara, montados dentro dos contentores, para estimar o peso dos resíduos, o seu volume e tipo. Estes sensores também medem a temperatura e o nível de humidade e gravam dados geográficos. Dois destes contentores, totalmente equipados, foram colocados em Pudong, para serem testados em condições reais. [47] [48]



Figura 51. Protótipos dos contentores distribuídos em Pudong, China. Fonte: [44] [45]

O sistema mediu, com sucesso, o peso e o volume dos resíduos, providenciando a monitorização da quantidade produzida. Com este sistema foi ainda possível detectar a quantidade de materiais com risco potencial para incineração, como cimento e tijolos. Tal foi feito com recurso à densidade, usando os dados do peso e do volume. A partir disto, os investigadores podem calcular a densidade limite a partir da qual o conteúdo poderá tornar-se inadequado, que foi estimado em 1 kg por litro. [47] [48]

Esta investigação ainda teve como objectivo definir rotas de recolha mais eficientes, através dos dados recolhidos. Sabendo que o camião apenas recolhe uma certa quantidade de resíduos e que tem que servir um determinado número de pontos de recolha, as rotas foram identificadas para a tornar o mais eficiente possível, especificando localizações e pontos de recolha. Isto levou a uma redução de emissões e custos. [47] [48]

Os investigadores sugerem que a maior parte dos problemas relacionados com os resíduos municipais podem beneficiar da obtenção de dados/informações em todos os pontos de produção, que são posteriormente enviados para o servidor central. Para além de desenvolver este sistema de recolha de dados, os investigadores pretendem avaliar o impacto económico decorrente da incorporação este sistema nos contentores de recolha normalizados. [47] [48]

6.5. CASO DE ESTUDO Nº 5: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Nos Estados Unidos da América, o *PAYT* está disponível para cerca de 25% de população, sendo que Nova Iorque, Califórnia, Washington, Pensilvânia, Minnesota, Iowa e Wisconsin, sendo que estado já implementou mais de 200 programas, nas suas comunidades. [46]

Este estudo revela os principais efeitos do *PAYT* nos estados americanos, em mais de 1 000 comunidades. Os impactos chave obtidos depois da implementação do *PAYT* foram: redução dos resíduos enviados para aterro e aumento da quantidade de materiais recicláveis e orgânicos, bem como redução na fonte. O *PAYT* diminuiu os RSU em 17% do seu peso, com 8-11% desses RSU a serem desviados para reciclagem ou compostagem e os restantes 6% são resultantes da redução na origem de produção. [46]

O *PAYT* também tem impacto na redução da emissão de gases com efeito de estufa e na conservação de energia, devido ao aumento da taxa de reciclagem e da diminuição e optimização das rotas de recolha. [46]

6.6. CASO DE ESTUDO Nº 6: PORTIMÃO, PORTUGAL

Em Portimão foram criadas “ilhas ecológicas”, em 2003, e já existem 281. São infra-estruturas para a deposição de resíduos sólidos urbanos e são constituídas por contentores subterrâneos, assinalados convenientemente de acordo com o tipo de resíduos a depositar. Actualmente, Portimão é dos municípios do Algarve que mais resíduos recicláveis recolhe. [49]

A médio prazo prevê-se a implementação faseada do *PAYT*, através da distribuição de um cartão, que permite a abertura dos recipientes de RSU e de um sistema informático, que regista os valores reais de produção de resíduos depositados nos recipientes correctos. [49]

6.7. CASO DE ESTUDO Nº 7: ÓBIDOS, PORTUGAL

Presentemente, a Câmara Municipal de Óbidos distribui sacos para a recolha indiferenciada de resíduos porta-a-porta, apenas não faz a cobrança em função do peso. Como a dinâmica de recolha e toda a logística já estão implementados, é só preciso ajustar o serviço à taxação pretendida. Não envolve assim custos acrescidos. [50]

Apenas será necessário realizar alguns ajustes, como a aquisição de um sistema informático de gestão e facturação com base de dados e a definição de pontos de venda autorizados de sacos de variados tamanhos. [50]

No caso da recolha em contentor, é necessário colocar um *microship* em cada um, facilitar a instalação de um sistema de cadeado gravítico por contentor aos utilizadores que o desejem, instalar um sistema de identificação, pesagem e recolha de dados no veículo colector de resíduos e introduzir um sistema informático de gestão e facturação com base de dados [50]

A implementação deste sistema desenrola-se em colaboração com a *Weber Portugal*. A experiência decorre ainda numa fase piloto, implementada em apenas numa freguesia, com a distribuição de 120 L por cada moradia unifamiliar, 240 L por cada quatro fogos e 360 L por cada seis a oito fogos. [50]

6.8. CASO DE ESTUDO Nº 8: OLIVEIRA DO HOSPITAL, PORTUGAL

A Câmara Municipal de Oliveira do Hospital tem a seu cargo a responsabilidade da recolha dos resíduos sólidos urbanos. Juntamente com a empresa *LogicPulse*, desenvolveram uma solução de gestão da recolha de resíduos, propondo a solução *Waste.Track* que foi aplicada unicamente num circuito de recolha, para estudar as vantagens do sistema. [42]

As características deste *software* já foram discutidas em 5.6.2.5.. Com a sua aplicação foi possível chegar a algumas conclusões. O *software* permite: [42]

- Aumentar a eficiência de cada equipa de recolha;
- Planear de uma forma mais eficiente as rotas de recolha;
- Conduzir à eliminação de repetições de rotas ou de incumprimento das mesmas;
- Garantir o cumprimento das rotas e de despejo de cada contentor;
- Monitorizar, em tempo real, cada um dos veículos.

Como consequência da utilização deste sistema houve a redução dos custos de recolha e a eliminação das queixas por parte dos munícipes. [42]

7. PROJECTO-PILOTO DA *MAI AMBIENTE, EEM*

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

Edmund Burke

Foram realizados vários estudos para tentar perceber como se pode introduzir um sistema de tarifário variável, num município como a Maia. O primeiro passo baseou-se na recolha de informação relativa a empresas que poderiam fornecer o material necessário a este sistema. Para isso recorreu-se à Hidroprojecto, que estudou algumas propostas existentes no mercado, no ano de 2003. [47]

A Hidroprojecto é uma empresa de engenharia do sector da Água, Energia, Engenharia Portuária e Costeira e Ciências do Ambiente, prestando um conjunto de serviços nos diversos domínios da Consultoria, Engenharia e Gestão de Projectos. [47] [52]

A análise teve como objectivo estudar a forma mais adequada de dotar os veículos com equipamento necessário para a caracterização de cada recolha, através de informação referente ao peso e contentor/recipiente recolhido, data e hora de recolha e percurso. As informações permitem otimizar o sistema, apoiando a decisão em termos de gestão e planeamento operacional. [47]

O resultado deste estudo foi uma lista de empresas, caracterizadas pela origem, pelo princípio de funcionamento/tecnologia e pelo preço de aquisição.

Posteriormente, realizaram-se dois estudos-pilotos na zona residencial do Lidador, em Vila Nova de Telha. Esta zona, de acordo com o Censos realizados em 2001, possui cerca de 3 164 habitantes, distribuídos maioritariamente por moradias de dois pisos.

7.1. ESTUDO-PILOTO REALIZADO EM 2004 (DISTROMEL)

Em 2004, a *Maiambiente, EEM* em parceria com a empresa *Distromel*, distribuíram na zona do Lidador, 850 contentores com chip RFID, com frequência entre 125 e 133 MHz (baixa frequência). Foram distribuídos também folhetos informativos. Estes contentores foram distribuídos a 4 estabelecimentos de ensino, a 18 estabelecimentos de comércio, a 2 serviços e os restantes foram repartidos por habitações uni e multifamiliares.

A cada contentor foi atribuído um código de cinco dígitos. O sistema de identificação baseava-se apenas no sistema de leitura do RFID e transmitia para o computador se o contentor era ou não recolhido. Tal informação era lida por uma antena localizada nos dentes dos braços do camião. A cada chip associou-se uma identificação, que por sua vez estava atribuída a um morador/utilizador. Uma

memória física permitia armazenar os dados que posteriormente eram transferidos para um computador com um *software* que realizava a sua leitura.

A frequência da recolha era 3 vezes por semana, com um máximo de 500 contentores e com uma média diária de 270, representado apenas 32% da amostra.

O RFID foi colocado na tampa do contentor, tendo sido aparafusado, para evitar possíveis corrupções do sistema. A maior parte dos contentores ainda se encontra com o identificador colocado, estando atribuídos aos mesmos tipos de clientes.

É possível estimar a capitação diária de cada habitante do Lidador. A população é de 3 164 habitantes. Assumindo a densidade dos resíduos igual a 100 kg/m^3 (ver Tabela 5), pode calcular-se um valor aproximado da quantidade de resíduos, sabendo-se que se recolheram, em média, por dia 317 contentores de 90 L. Assim, a capitação média estimada para o ano de 2004, na zona do Lidador foi de 0,90 kg/habitante.

Sabe-se ainda que foram distribuídos contentores de 240 L e 800 L por habitações e comércio/serviços. Dos dados fornecidos, de apenas duas recolhas, foram registadas as pesagens dos contentores, resultando num total de 18 005 kg.

No entanto, não se podem retirar mais conclusões, uma vez que não existem mais dados disponíveis.

7.2. ESTUDO-PILOTO REALIZADO EM 2008/2009 (SOMA)

Em 2008/2009, juntamente com a *SOMA*, foram distribuídos apenas 20 contentores, o que não é uma amostra significativa da população. Os resultados obtidos estão alojados no *software* fornecido pela *SOMA*, de acesso restrito. O sistema *SOMA*® GRSU permite, entre outros aspectos, redefinir rotas, otimizar frequências de recolha, visualizar online as viaturas e sugerir locais para novos contentores.

8. PROPOSTAS

Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis.

René Descartes

Como complemento ao estudo apresentado nos capítulos anteriores, apresentam-se algumas propostas que podem ser implementadas em paralelo ao *PAYT*.

1. **Realização de Campanhas de Sensibilização**

Com a introdução de um tarifário como o *PAYT*, as campanhas de sensibilização terão um papel fundamental na adesão dos munícipes a este sistema. As acções de sensibilização são uma preocupação da *Maiambiente*, *EEM* e com a implementação do *PAYT* pretende-se verificar a necessidade da periodicidade de recolha existente. [9]

Sugere-se o envio de folhetos informativos, anexado à factura de cobrança da recolha de RSU, de forma periódica. Obviamente, terá que ter um design ecológico, como por exemplo utilizar papel reciclado e minimizar o recurso a tintas e cores. Se o munícipe perceber que a preocupação com o ambiente também parte das entidades governamentais e municipais, a resposta à implementação do *PAYT* será mais favorável. Tem de existir uma aceitação e predisposição dos munícipes à mudança. É importante alterar a atitude das pessoas face à gestão dos resíduos.

O panfleto deve conter informações como o funcionamento do *PAYT*, as vantagens do sistema, os objectivos, o tarifário em vigor, formas de pagamento, actividades e ainda sugestões para diminuir o volume de resíduos colocados para recolha. Tudo isto de forma simples e atractiva para os diversos estratos sociais.

Os cursos organizados pela *LIPOR* podem ser expandidos, isto é, podem ser realizados nas freguesias mais problemáticas, no sentido de ensinar à população a separação de materiais e a metodologia de compostagem.

2. **Incentivar a Separação de Materiais Recicláveis e de Materiais Orgânicos**

O aumento da separação de materiais recicláveis e orgânicos é uma das vantagens da implementação do *PAYT*, como já foi referido nos capítulos anteriores. Assim, terão que ser distribuídos contentores para a recolha selectiva destes materiais, que é incentivada pela necessidade de poupar nos custos com

os resíduos indiferenciados. A realização de campanhas periódicas de sensibilização para a separação dos materiais valorizáveis terá que ser uma constante. Sugere-se uma forte aposta na explicação e elucidação da forma de separação dos materiais, para aumentar os níveis de recolha destes materiais.

3. Aumentar a Fiscalização e a Limpeza Pública

As descargas ilegais, apesar de serem mais um medo do que realidade, só se verificam durante os meses iniciais. Não convém descurar que estas acções podem e vão existir. Com a finalidade de eliminar as deposições ilegais, sugere-se uma vigilância mais apertada, o aumento das coimas em vigor e ainda a disponibilização de um número telefónico para o qual os munícipes possam denunciar casos destes.



Figura 52. Exemplos de deposições ilegais

4. Criar Listas de Devedores

Para melhor controlo e fiscalização, pode criar-se listas dos utentes que não pagaram a factura dos resíduos, no mês anterior. Assim, na rota de recolha, caso existam clientes que não pagaram, o contentor não é recolhido até a situação estar normalizada. Esta ideia também pode ser aplicada nos contentores semi-enterrados. Pode bloquear-se o cartão ou “smart key” do utente até este regularizar os pagamentos. Certamente, haverá situações de deposição ilegal dos resíduos, mas estas irão diminuir com o tempo, já que o não pagamento da factura dos RSU implica o pagamento de juros, criando uma situação economicamente insustentável para o munícipe.

5. Incentivar os Municípios Adjacentes a Implementar o PAYT

O incentivo para que os municípios adjacentes, também na *LIPOR*, adiram ao *PAYT*, reduz a migração de resíduos. Como analisado anteriormente, mais de 21% da população da Maia desloca-se para os concelhos do Grande Porto, para trabalhar ou estudar.

Sabendo que o município onde se trabalha/estuda não cobra pela deposição de RSU indiferenciados, o cidadão pode ter a tendência de transportar consigo estes resíduos, com o propósito de os depositar, sem ser obrigado a qualquer cobrança adicional.

6. Melhorar/Actualizar o Regulamento dos Resíduos Sólidos no Concelho da Maia

O Regulamento dos Resíduos Sólidos do Concelho da Maia foi aprovado em 1992 e revisto em 2001. Trata-se de um documento que precisa de ser reavaliado e revisto, no sentido de se adaptar às novas dinâmicas da gestão dos resíduos. As coimas aplicadas são indicadas em anexo e sugere-se que estas devem ser actualizadas e, possivelmente, aumentadas, para estimular as boas práticas ambientais.

7. Disponibilizar um Sítio na Internet

Quando o *PAYT* for implementado, a empresa deveria colocar na internet um sítio no qual os clientes possam aceder, para obter informações. A Figura 53 é um exemplo de um sítio como esse.



Figura 53. Exemplo de interface de um sítio da Internet

Portanto, as áreas essenciais de uma página como esta são:

PAYT: área com informações sobre o funcionamento do sistema, dos seus objectivos, das suas vantagens e das suas desvantagens;

Informações: página dedicada a fornecer informações relativas a tarifários em vigor e à recolha, como horários e frequência. É também possível adicionar uma pequena aplicação de acompanhamento do circuito em tempo real, sendo que o circuito de cada cliente tem de lhe estar associado.

Reciclagem: área informativa, sobre as práticas da reciclagem, como a separação de resíduos e que materiais vão para cada contentor.

Actividades: secção de informações relativas a actividades, cursos e formações na área do *PAYT* e da qualidade da recolha de resíduos.

Área Pessoal: área de acesso restrito, por nome de utilizador e palavra-chave. Nesta área poderiam estar informações como o histórico de recolhas de RSU. Como complemento, o cliente poderia adicionar informações que achasse relevantes, bem como dar a sua opinião, fazer sugestões e reclamações.

Dicas para Reduzir Tarifas: esta página deverá conter informações e dicas sobre como o cidadão pode reduzir a sua factura, sem nunca descurar da qualidade da separação de materiais recicláveis.

As palavras escolhidas são importantes e têm impactos distintos. Uma expressão como “dicas para reduzir tarifas” tem muito mais interesse para o cliente que “dicas para separar”. Sugere-se ainda uma área dedicada às crianças, com jogos, que ensine as boas práticas da separação.

8. Divulgar os Serviços Gratuitos

A *Maiambiente*, *EEM* tem ao dispor do cidadão alguns serviços gratuitos, como a recolha porta-a-porta gratuita de equipamentos eléctricos e electrónicos, de objectos volumosos e de jardim, os chamados resíduos verdes. Estes serviços requerem maior divulgação por parte da empresa.

9. Formar os Funcionários

Os funcionários da recolha de resíduos de qualquer empresa gestora deste serviço são o rosto da entidade. É necessário promover acções de formação no sentido destes puderem estar na posse de informações, que esclareçam os cidadãos em qualquer dúvida que surja.

9. CONCLUSÃO

Eu não sou um ambientalista. Sou um guerreiro da Terra.

Darryl Cherney

A questão principal dos resíduos está sintetizada numa frase do relatório da Agência Europeia do Ambiente: “Os resíduos representam uma enorme perda de recursos, tanto sob a forma de materiais, como sob a forma de energia.” Portanto, a gestão deste sector ambiental pede a introdução de novas dinâmicas que mudem a forma do ser humano agir perante um assunto tão sensível como o ambiente.

O futuro da gestão de qualquer sector do ambiente está direccionado para a aplicação do princípio do poluidor-pagador, no qual o poluidor deveria pagar os custos reais de controlar a poluição que gera e a forma de mitigação desse impacto ambiental. O *Pay As You Throw (PAYT)* é a tradução deste princípio e pode ser aplicado na gestão dos RSU. O *PAYT* é uma medida flexível e adaptável, pois pode ser aplicada em qualquer município, sob quaisquer condições.

A *Maiambiente*, *EEM* é uma empresa municipal, gestora de todas as dinâmicas relativas aos resíduos. Consolidou, ao longo dos anos, a experiência na recolha de RSU, o que torna mais simples a implementação do *PAYT*, já que não é necessário alterar o quotidiano do utente. O maior desafio consiste em modificar os hábitos dos consumos dos munícipes, nomeadamente daqueles que ainda não dispõem de recolha selectiva porta-a-porta.

Os munícipes da Maia tem ao seu dispor recolha indiferenciada porta-a-porta, em 90% dos fogos. Esta recolha é feita através de contentores ou de sacos normalizados. Para os restantes utentes, a solução passa por contentores de proximidade, na via pública. A recolha selectiva apresenta as mesmas variantes. As habitações na cidade da Maia e as habitações com compartimento para resíduos, a recolha é feita porta-a-porta. Para os demais, a deposição dos resíduos é em ecopontos, distribuídos pela via pública.

Não desvalorizando as desvantagens que um sistema destes implica, o *PAYT* é uma mais-valia em qualquer sistema de gestão. Minimiza os custos e volume de trabalho, monitoriza vandalismos e roubos, aumenta as receitas da empresa e cria um histórico de todas as actividades.

No concelho da Maia, o tarifário em função do volume é a opção mais económica, visto requerer menor investimento e manutenção periódica.

A atribuição de equipamentos a cada habitação deve ser estudada de forma individual e para cada fluxo de resíduos. Para os resíduos indiferenciados, em habitações unifamiliares, aos contentores são atribuídos um identificador electrónico, RFID, associado a um utente. O veículo de recolha inclui um

leitor destes identificadores e, ao levantar o contentor, lê o RFID. Este sistema tem três pressupostos: o contentor deverá ser colocado na via pública, conforme calendarização estipulada, completamente cheios, os horários e frequência terão que ser mais rígidos e só são exclusivamente recolhidos os contentores identificados. Em habitações bifamiliares, a solução é mais complexa, pois pode distribuir-se um contentor por cada habitação ou, então, um contentor de maior capacidade, para as duas habitações. Em qualquer dos casos, não é possível monitorizar o comportamento de cada família, pois torna-se difícil a real identificação do produtor de resíduos. Em habitações multifamiliares, com compartimento, a identificação está associada ao contentor, isto é, o contentor está atribuído ao edifício. O pagamento deste serviço fica ao encargo do condomínio. Em habitações multifamiliares, sem compartimento, a solução indicada é a substituição dos *molok* por contentores idênticos, mas com acesso controlado por cartão electrónico ou “smart key”. A bandeja de deposição está apenas disponível com um volume fixo. Neste último caso, a identificação é a do utilizador, já que é possível monitorizar a deposição. Em comércio/serviços, a solução de identificação pode ser idêntica à delineada para habitações unifamiliares, com a atribuição de um identificador. No entanto, para comércio/serviços sem compartimento, sugere-se a aquisição de contentores com fechadura, sendo apenas acedido por funcionários, ou uma nova localização para estes.

Os resíduos recicláveis, como o papel/cartão, embalagens e vidro são fluxos de recolha gratuita. Há necessidade de retirar da via pública todos os ecopontos excedentários, para evitar deposições ilegais. Como tal, a recolha selectiva terá que ser estendida ao vidro, com a criação de novos circuitos. Em habitações unifamiliares, esta deve ser ampliada a todas as freguesias do concelho, com a distribuição dos respectivos cestos ou contentores. Em habitações multifamiliares, sem compartimento, a solução passa pela distribuição de cestos em altura, para maximizar o espaço dentro de cada habitação. Em casos mais extremos, a deposição de materiais recicláveis será feita nos ecopontos. Em habitações multifamiliares, com compartimento, a deposição da fracção valorizável dos RSU deve ser feita em contentores alojados nestes locais, com a possível distribuição de cestos para o transporte de resíduos desde a habitação até ao ponto de deposição. Em comércio/serviços, a solução passa pelo alargamento da recolha a produtores que ainda não possuam recolha selectiva porta-a-porta. Em casos mais extraordinários, como grandes volumes para recolha, o serviço/comércio poderá entrar em contacto com a empresa gestora e requerer a recolha destes resíduos.

A fracção orgânica dos RSU requer a implementação de sistemas de recolha destinados unicamente para este fluxo. Estes resíduos apresentam características que desvalorizam a sua separação, como mau cheiro. É preponderante que sejam criados circuitos específicos para a recolha destes resíduos, para serem valorizados e também para diminuir o volume de RSU indiferenciados recolhidos. Em habitações unifamiliares, com espaço e jardim, sugere-se a dinamização da compostagem caseira. Nos restantes casos, pode distribuir-se contentores de baixa capacidade, para armazenamento até ao dia de recolha. Em habitações multifamiliares, com compartimento, a opção de gestão passa pela distribuição de mais um contentor, de grande capacidade, ao edifício. Para transporte dos resíduos desde o ponto de geração até à deposição, pode fornecer-se sacos biodegradáveis ou contentores de baixa capacidade. Em habitações multifamiliares, sem compartimento, com espaço disponível deve atribuir um contentor para deposição final dos resíduos orgânicos. De qualquer das formas, os resíduos deverão ser colocados na via pública para recolha, em sacos ou em contentores.

A introdução do *PAYT* requer tecnologias modernas, como GPS, GRPS e RFID, de forma a aliar as vantagens da geo-referenciação com a transmissão de dados em tempo real e a identificação de contentores por radiofrequência.

Os casos de estudo demonstram que o princípio poluidor-pagador tem benefícios para as comunidades e para o ambiente, que deverão ser ponderados na sua aplicação futura. Estes referenciam as situações problemáticas, podendo minimizar erros no futuro.

A *Maiambiente*, *EEM* teve uma candidatura ao QREN aprovada, e como tal é mais um incentivo à alteração do sistema de taxação, que deve ser aproveitada.

No entanto, o contacto com as empresas para obtenção de obter informações, acerca dos novos equipamentos e acessórios necessários, revelou-se difícil, porque nem sempre foram dadas as respostas solicitadas em tempo útil. Há uma nítida falta de integração, ou seja, não foi possível encontrar uma só empresa multifacetada, que desenvolva os diversos instrumentos para dar resposta a este projecto.

A actual instabilidade financeira, o aumento do desemprego e a falta de apoios por parte das entidades governamentais não parece favorecer também a implementação do *PAYT*. Poderá haver alguma resistência da população, mesmo sabendo que se trata de um sistema social e economicamente mais justo. Por isso, sugere-se então uma implementação faseada, com um aumento do tarifário de forma subtil, tendo uma monitorização constante. Esta, na Maia, recomenda-se que se faça freguesia a freguesia, de forma individual, pois é um concelho de características muito heterogéneas.

O sistema *PAYT* é cíclico, isto é, quanto menor for o volume recolhido pela empresa, menor serão os encargos com a manutenção e com os recursos humanos. Assim, os custos diminuem e, conseqüentemente, o tarifário terá que ser reajustado aos encargos reais. A actualização do tarifário deve realizar-se sempre que necessário, mas, por simplicidade, o mais indicado é que seja revisto anualmente.

10. BIBLIOGRAFIA

Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.

Isaac Newton

- [1] Moura, Raquel; *Contentorização no Concelho da Maia*; Relatório de Estágio da Licenciatura em Ciências e Tecnologia do Ambiente pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; 2006/2007
- [2] Associação Nacional de Municípios Portugueses: www.anmp.pt (acedido em Abril de 2010)
- [3] Recenseamentos da População e Habitação – Censos 2001: censos.ine.pt (acedido em Abril de 2010)
- [4] Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Concelho da Maia: www.cm-maia.pt (acedido em Abril de 2010)
- [5] Instituto do Emprego e da Formação Profissional: www.iefp.pt (acedido em Maio de 2010)
- [6] *Maiambiente, EEM*: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [7] *Aplicação de um Modelo PAYT no Município da Maia: clientes empresariais*; Workshop *Pay As You Throw*, Fórum de Maia, 2009: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [8] *LIPOR* – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto: www.LIPOR.pt (acedido em Maio de 2010)
- [9] Relatório e Contas da *Maiambiente, EEM*: www.maiambiente.pt (acedido em Junho de 2010)
- [10] *A UE e a Gestão dos Resíduos*, Comissão Europeia; Direcção-Geral do Ambiente; 2000: ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/eufocus_pt.pdf (acedido em Maio de 2010)
- [11] Bandeira, Carla Alexandra; *Resíduos, Fluxos Específicos – Sistemas de Gestão*; Mestrado em Engenharia do Ambiente; Instituto Superior Técnico; Maio de 2009
- [12] Agência Portuguesa do Ambiente: www.apambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [13] Diário da República - I Série A, Decreto-lei nº 239/97, de 9 de Setembro de 1997

- [14] Diário da República, Apêndice nº 39, II Série, nº 78, de 2 de Abril de 2001: Regulamento dos Resíduos Sólidos no Concelho da Maia
- [15] Teixeira, Sílvia Cláudia; *Estratégias de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos*; Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em Engenharia do Ambiente; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Março de 2004
- [16] Kiely, Gerard; *Environmental Engineering*; McGraw Hill; páginas 623 – 692; 1998
- [17] Plano Estratégico para a Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos no Grande Porto 2007-2016: www.lipor.pt (acedido em Abril de 2010)
- [18]
- [19] *Avançar para uma utilização sustentável dos recursos: Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos*; Comunicação da Comissão do Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões; Bruxelas;
- [20] Gabinete de Estatística da União Europeia: ec.europa.eu/eurostat (acedido em Junho de 2010)
- [21] Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos, 2007-2016: www.apambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [22] Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal, 2008: www.ersar.pt (acedido em Abril de 2010)
- [23] Levy, João de Quinhones; Moreira, Luís; Pinela, Ana; Teles, Margarida; *O Mercado de Resíduos em Portugal*, Associação das Empresas Portuguesas para o Sector da Água; 2002
- [24] *A Política Ambiental na Fiscalidade sobre os Resíduos: Propostas da Campanha Nacional da Reforma Fiscal Ambiental*; Workshop *Pay As You Throw*, Fórum de Maia, 2009: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [25] Apontamentos fornecidos na disciplina de Tecnologias e Sistemas de Tratamento de Resíduos Sólidos (I e II); Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2007/2008 e 2009/2010
- [26] *Ambiente e Sistemas de Informação Geográfica, S.A.*: www.ambisig.com (acedido em Maio de 2010)
- [27] *A Aplicação de Tarifários Progressivos*; Workshop *Pay As You Throw*, Fórum de Maia, 2009: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [28] Instituto Nacional de Estatística: www.ine.pt (acedido em Junho de 2010)
- [29] *Handbook on the Implementation of Pay As You Throw, as a Tool for Urban Waste Management*; 2004
- [30] *Paul Wolff, Projekt-Management-Gesellschaft mbH & Co. KG*: www.paulwolff.de (acedido em Junho de 2010)
- [31] *Sulo Verwaltung und Technik GmbH*: www.sulo.com (acedido em Junho de 2010)
- [32] *VConsynt BV*: www.vconsyt.com (acedido em Julho de 2010)
- [33] *Sistema de Gestão de Frotas Ambiente*; Workshop *Pay As You Throw*, Fórum de Maia, 2009: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)

- [34] Correia, Pedro Osvaldo; *Production Control and Logistics, Faurecia – Assentos de Automóvel, Lda*, Projecto de Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Setembro de 2008
- [35] Informações fornecidas pelo Eng. Jorge Vieira, da EFACEC, S.A.
- [36] Barbosa, Joaquim Luís; *Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica na Zona Costeira*; Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em Engenharia do Ambiente; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2003
- [37] Wilson, Bruce G.; Agar, Betsy J.; Baetz, Brian W.; Winning, Anne; *Practical Applications for Global Positioning System Data from Solid Waste Collection Vehicles*; NRC Research Press; 678 – 681; 2006
- [38] Matos, Pedro Miguel; *As Tecnologias de Informação de Apoio à Avaliação em Planeamento Territorial: Potencialidades e Limitações Face a Desafios*; Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em Planeamento e Projecto em Ambiente Urbano; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; 2006
- [39] Macieira, M^a Helena; *Projecto de Dispositivos e Redes de Sistemas Logísticos*; Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial; Instituto Superior Técnico
- [40] Folhetos informativos fornecidos pelo Eng. Carlos Mendes
- [41] *IVU Traffic Technologies AG*: www.ivu.de (acedido em Junho de 2010)
- [42] *LogicPulse*: www.logicpulse.pt (acedido em Junho de 2010)
- [43] *Soma, Sociedade de Montagem de Automóveis, S.A.*: www.soma.pt (acedido em Maio de 2010)
- [44] *Advanced Manufacturing Control Systems Environment*: amcsgroup.com (acedido em Abril de 2010)
- [45] *Modelação e Impacto dos PAYT na Produção de Resíduos*; Workshop *Pay As You Throw*, Fórum de Maia, 2009: www.maiambiente.pt (acedido em Abril de 2010)
- [46] *Pay As You Throw (PAYT) in the US. 2006: Update and Analysis*; Skumatz Economic Research Associates, Inc. 2006
- [47] Vicentini, F.; Giusti, A.; Rovetta, A.; Fan, X.; He, Q.; Zhu, M.; Liu, B.; *Sensorized Waste Collection Container for Content Estimation and Collection Optimization*; *Waste Management* 29; 1467 - 1472; 2008
- [48] Vicentini, F.; Giusti, A.; Rovetta, A.; Fan, X.; He, Q.; Zhu, M.; Liu, B.; *Municipal Solid Waste Management in Pudong New Area, China*; *Waste Management* 29; 1227 - 1233; 2008
- [49] *Empresa Municipal de Águas e Resíduos de Portimão, EEM*: www.emarp.pt (acedido em Junho de 2010)
- [50] Câmara Municipal de Óbidos: www-cm-obidos.pt (acedido em Junho de 2010)
- [51] *Concepção e Desenvolvimento do Sistema Operacional e do Sistema de Informação da Maiambiente, EEM: Soluções para Identificação e Pesagem de Contentores*; *Maiambiente, EEM; Hidroprojecto: Engenharia e Gestão, S.A.*; Julho de 2003
- [52] *Hidroprojecto – Engenharia e Gestão, S.A.*: www.hidroprojecto.pt (acedido em Abril de 2010)

ANEXOS

Anexo A SÍNTESE DOS EQUIPAMENTOS EXISTENTES NO CONCELHO DA MAIA

Os contentores distribuídos pela *Maiambiente*, *EEM* encontram-se sintetizados na Tabela 10. Foram considerados todo o tipo de clientes (habitação, estabelecimento de ensino, serviços, comércio e indústria).

Tabela 10. Síntese dos equipamentos existentes para recolha na via pública

Tipo de Equipamento	Quantidade
<i>molok</i> de 3 000 L	10
<i>molok</i> de 5 000 L	86
Ecoponto (Papel, Embalagens e Vidro)	316
Ecoponto (Papel e Embalagens)	2
Ecoponto (Embalagens)	1
Ecoponto (Papel)	1
Ecoponto (Vidro)	83

Tabela 11. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha indiferenciada (contentor verde)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de compartimentos:
90 L	6455	316
120 L	187	282
240 L	244	4565
360 L	16	56
800 L	34	3532
Total:	15687	

Dos equipamentos listados na Tabela 12 e na Tabela 15, os cestos de 35 L localizados dentro de compartimentos são cestos distribuídos pelas habitações individuais multifamiliares, para maior comodidade de transporte dos resíduos até ao respectivo local de deposição.

Tabela 12. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de embalagens (contentor amarelo)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de compartimentos:
35 L	8283	424
120 L	642	740
240 L	101	4886
360 L	22	1317
800 L	121	6780
Total:	23316	

Os contentores para a deposição de vidro foram maioritariamente distribuídos em comércio e serviços.

Tabela 13. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de vidro (contentor verde)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de compartimentos:
140 L	29	3911
240 L	18	4106
360 L	22	2603
800 L	3	1073
Total:	11765	

Na Maia foram distribuídos cestos de 35 L, de cor bordeaux, para a deposição de embalagens e papel/cartão, em unidades multifamiliares, que utilizem os ecopontos, para facilidade de transporte.

Tabela 14. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de embalagens e papel/cartão (cesto bordeaux)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de compartimentos:
35 L	1761	156
Total:	11765	

Tabela 15. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de papel/cartão (contentor azul)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de compartimentos:
35 L	8331	381
120 L	507	823
240 L	109	4649
360 L	28	1682
800 L	133	7000
Total:	23643	

Tabela 16. Síntese dos equipamentos distribuídos para recolha de resíduos orgânicos (contentor castanho ou de tampa castanha)

Tipo de Equipamento	Quantidade	
	Fora de compartimentos:	Dentro de Compartimentos:
10 L	59	0
50 L	78	0
140 L	100	729
240 L	74	46
360 L	16	652
800 L	57	0
Total:	1811	

Anexo B COIMAS APLICADAS NO CONCELHO DA MAIA

A descarga de resíduos sólidos na via pública ou em qualquer outro local não autorizado constitui contra-ordenação e é punível com as seguintes coimas: [14]

Tabela 17. Coimas aplicadas no Conselho da Maia, em função dos resíduos. Fonte: [14]

Tipo de Resíduo	Coima de:
Resíduos Sólidos Urbanos	metade a cinco vezes o salário mínimo nacional
Resíduos Sólidos Industriais	cinco a dez vezes o salário mínimo nacional
Resíduos Sólidos Tóxicos ou Perigosos	cinco a dez vezes o salário mínimo nacional
Entulhos	uma a dez vezes o salário mínimo nacional

Relativamente à deposição de resíduos sólidos e suas fracções valorizáveis, são puníveis com as coimas indicadas, as seguintes contra-ordenações: [14]

Tabela 18. Coimas aplicadas no Conselho da Maia, em função da infração. Fonte: [14]

Infracção	Coima de:
Utilização de recipientes diferentes dos autorizados pela Câmara Municipal da Maia	um vigésimo a um quinto do salário mínimo nacional, sendo o recipiente considerado tara perdida e removido conjuntamente com os resíduos sólidos
Deposição de resíduos diferentes daqueles a que se destinam os equipamentos de deposição	Um quarto a uma vez e meia o salário mínimo nacional
Uso e desvio para proveito pessoal dos recipientes de deposição distribuídos pelas habitações e estabelecimentos comerciais ou de serviços	de uma a duas vezes o salário mínimo nacional
Destruição ou danificação de recipientes destinados à deposição de RSU	uma a cinco vezes o salário mínimo nacional, além do pagamento da sua reparação ou substituição
Afixação de cartazes, autocolantes ou outros materiais de propaganda ou publicidade e inscrições nos equipamentos de deposição de RSU	um quarto a uma vez o salário mínimo nacional
Utilização ou permanência dos recipientes de deposição dos RSU, na via pública, fora dos horários fixados para tal efeito	um vigésimo a um quarto do salário mínimo nacional
Não fechar a tampa dos contentores após a deposição dos RSU	de um vigésimo a um quarto do salário mínimo nacional
Deposição de resíduos fora dos equipamentos existentes para o efeito	um décimo a um quarto do salário mínimo nacional
Utilização dos equipamentos destinados à deposição de RSU para deposição de monstros, pedras, terras, entulhos	uma a dez vezes o salário mínimo nacional
Utilização dos equipamentos destinados à deposição de RSU para deposição de resíduos especiais	uma a dez vezes o salário mínimo nacional, sem prejuízo da aplicação de coima diversa se expressamente prevista
Utilização dos equipamentos destinados à deposição de RSU para deposição de resíduos sólidos industriais	cinco a dez vezes o salário mínimo nacional
Utilização dos equipamentos destinados à deposição de RSU para deposição de resíduos tóxicos ou perigosos	cinco a dez vezes o salário mínimo nacional, sem prejuízo da aplicação de coima diversa expressamente prevista em legislação avulsa
Utilização dos equipamentos destinados à deposição de RSU para deposição de resíduos hospitalares contaminados:	dez a dez vezes o salário mínimo nacional, sem prejuízo da aplicação de coima diversa expressamente prevista em legislação avulsa

Anexo C TARIFAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS – CONCELHO DA MAIA



ASSUNTO: Tarifa de Resíduos Sólidos Urbanos - Concelho da Maia

TARIFA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS					
ANO		2009		2010	
TIPO DE UTENTE		Componente Fixa (€/mês)	Componente Variável (€/m ³)	Componente Fixa (€/mês)	Componente Variável (€/m ³)
Habitação	COM ligação à rede pública de água	1,50	0,50	1,50	0,50
	SEM ligação à rede pública de água	4,54	-	4,54	-
Comércio / Indústria	COM ligação à rede pública de água	9,08	0,59	9,08	0,59
	SEM ligação à rede pública de água	18,15	-	18,15	-
Instituição		4,54	-	4,54	-
Condomínio Comércio/Indústria		4,54	-	4,54	-

A aplicação e decisão sobre o valor da Tarifa de Resíduos Sólidos Urbanos é da competência da Câmara Municipal da Maia, tendo os valores apresentados sido aprovados pela mesma.

Anexo D FOLHETO DE APRESENTAÇÃO DO CONTENTOR URBAPLUS



URBA PLUS

O Ecoponto para Recolha Selectiva Porta a Porta

A recolha selectiva em casa ou no escritório já não é um problema de espaço mas apenas de vontade

A Almo Verde ajuda-o (a) a ter um espaço próprio com o novo contentor *Urba plus*.

Graças à sua forma racional e a possibilidade de colocação "2 em 1", se podem por três contentores no mesmo espaço, um em cima do outro, sem deixar de poder depositar comodamente os resíduos.

Tudo isto graças à forma especial do corpo e da tampa com duas aberturas que permitem depositar os resíduos de acordo com o seu tamanho, mesmo com os contentores empilhados.

FUNCIONAL E RESISTENTE

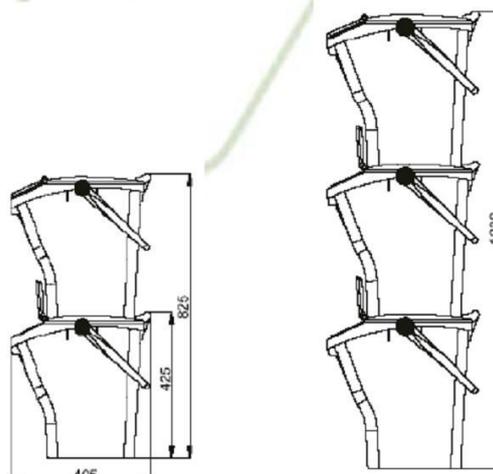
Urba plus mantém todas as características dos outros contentores da série *Urba*, adequados para a recolha selectiva porta a porta. Por exemplo a asa resistente e anatómica com sistema de fecho hemético automático, a abertura do contentor possibilita a colocação de saco plástico.

Características Técnicas:

- . Capacidade 40 Lt
- . Fabricado em Polipropileno reciclado
- . Resistente aos raios UV a aos agentes químicos e biológicos
- . Tampa articulada com dupla abertura
- . Possibilidade de empilhar um em cima do outro
- . Tampa pequena utilizável também com os contentores empilháveis
- . Cores standart: Verde, Azul e Amarelo
por encomenda : Cinza, Branco e Vermelho

Height (H)	Width (W)	Depth (D)	Volume
445* mm	420 mm	405 mm	ca. 40 lt.

* with handle



Almo Verde Ecologia Lda

Rua D. João II - Edifício "Almo Verde", Serra da Luz - 1675-632 Pontinha
Tel. 213 422 710 / 213 422 792 - Fax. 213 422 807 - E-mail - almoverde@almoverde.pt

Anexo E SACOS BIODEGRADÁVEIS



Bionatura

Sacos Biodegradáveis para Lixo Orgânico

Características:

- Saco 100% biodegradável fabricado com bioplástico da Mater-Bi que se decompõe entre 10 a 45 dias, como é visível na tabela com os períodos de decomposição que segue ao lado.
- É um produto fabricado com amido e plastificantes naturais, nascido dos recursos renováveis de origem agrícola, contribui para a redução do consumo de energia e dos recursos não renováveis e completa um ciclo: a matéria prima de origem agrícola regressa à terra através de um processo de biodegradabilidade ou compostagem, sem risco de substâncias poluidoras.
- É impermeável e transparente para facilitar o processo de separação dos lixos.

A	B	C	D	E
100% biodegradável				
100%	100%	100%	100%	100%



Silvex, Indústria de Plásticos e Papéis, SA.
Quinta da Brasileira, Lote 10 • 2130-999 Benavente
Telf. 263 519 180 • Fax. 263 519 193

Soluções de Compostagem

+ SACO **βios**.



+ BALDE COM FRESTAS RESPIRÁVEL.



βios - Box



O Saco **βios** respirável, aplicado na **βios - Box** com frestas respiráveis permite:



❖ a evaporação da Água, eliminando Cheiros, Condensação, e Fermentação.



❖ reduzir o Peso e o Volume da Matéria Orgânica.

❖ Aumenta a eficácia e reduz custos de Recolha, Manuseamento, Transporte e Tratamento da Matéria Orgânica - Compostagem.

Caso Prático: Colocação de sopa num saco Biodegradável, Compostável, Respirável durante 14 dias sem cheiros.



+ COMPOSTOR DOMÉSTICO.



Anexo F BIOCONTENTOR

Contentores Série de biocontentor

BIOCONTENTOR

O modelo Biocontentor da Contenur, além de fabricado com polietileno de alta densidade e produzido com materiais que não prejudicam o ambiente, é robusto e resistente e tem uma forma cuidada e inovadora. Está disponível numa vasta gama de volumes e foi especialmente concebido para a produção de composto para uso doméstico, aproveitando os resíduos orgânicos da casa, restos vegetais ou florestais.

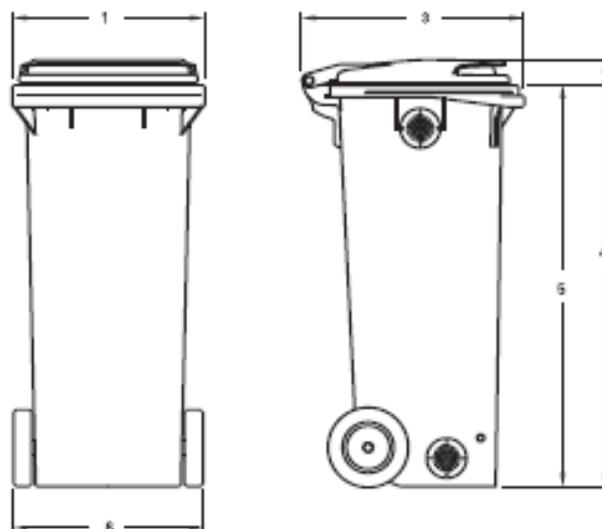
O biocontentor da Contenur conta com cinco modelos diferentes: C-80, C-120, C-140, C-240 e C-360.

A Contenur mantém no processo de concepção e produção dos seus contentores procedimentos que se baseiam na norma UNE EN ISO 9001, e, além do sistema de gestão ambiental, conta com o certificado UNE EN ISO 14001 para a garantia da qualidade.

O Grupo Contenur garante a qualidade de todos os seus produtos e instalações e, sob pedido, proporciona a manutenção integral do produto. Contacte a nossa Rede Técnica Comercial para obter mais informações.

CONTENUR 

BIOCONTENTOR



DIMENSIONES TÉCNICAS

Modelo	1	3	4	5	6
C-90	480 mm	550 mm	855 mm	791 mm	475 mm
C-120	480 mm	550 mm	968 mm	913 mm	475 mm
C-140	480 mm	550 mm	1074 mm	1010 mm	475 mm
C-240	580 mm	728 mm	1071 mm	995 mm	570 mm
C-360	620 mm	860 mm	1096 mm	995 mm	530 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

■ Corpo e tampa fabricados mediante o sistema de injeção com polietileno de alta densidade colorido em massa e estabilizado contra a acção combinada da água e dos raios UV.

■ O polietileno de alta densidade proporciona ao produto uma elevada resistência aos agentes atmosféricos e uma grande estabilidade face às variações de temperatura.

■ Na sua produção são utilizados materiais recicláveis que não prejudicam o ambiente.

■ Os pigmentos utilizados não contêm metais pesados.

■ Cores estáveis e resistência total contra a corrosão.

■ Rodas de série de 200 mm de diâmetro com jante de polipropileno e capa de borracha maciça sobre eixo electrozincado que asseguram um funcionamento silencioso.

■ Grades superiores e inferiores de arrejamento nos lados e base interna de aço inoxidável que garantem uma resistência total contra a corrosão.

■ Asa integrada no corpo com punho para facilitar o manuseamento.

■ Sistema de pressão DIN ou AFNOR.

■ Possibilidade de equipamento com diferentes acessórios para proporcionar soluções concretas para cada necessidade:

- fechadura
- asa lateral
- bandas reflectoras

■ Compartmento para a instalação de chips electrónicos

■ Cor base de distribuição: castanho.

■ Personalização no corpo mediante serigrafia ou termoimpressão com uma dimensão máxima de 290 x 280 mm.

■ Personalização na tampa mediante autocolante com uma dimensão máxima de 340 x 220 mm.

■ Sistema de recolha e limpeza com equipamentos normalizados para todos os modelos.

