

SISTEMA PAYT

Estudo Preliminar para a Implementação numa Área Densamente Populacional

SARA PATRÍCIA RODRIGUES FERNANDES

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE – RAMO DE GESTÃO

Presidente do Júri: Professor Doutor Rui Alfredo da Rocha Boaventura

Orientador: Professor Doutor Manuel Afonso Magalhães da Fonseca Almeida

Orientador: Engenheiro Paulo Jorge da Rocha Esteves Rodrigues

JULHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2009/2010

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440



feup@fe.up.pt



<http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente – 2009/2010 – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

SISTEMA PAYT

Estudo Preliminar para a Implementação numa Área Densamente Populacional

SARA PATRÍCIA RODRIGUES FERNANDES

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE — RAMO DE GESTÃO

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

Orientador: Engenheiro Paulo Jorge da Rocha Esteves Rodrigues,
da LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande
Porto

JULHO DE 2010

“O que sou não passa de uma preparação do que serei.”

Simon Vinkenoog

AGRADECIMENTOS

Ao longo deste trabalho, diversas foram as pessoas que de um modo mais ou menos directo contribuíram para que este se tornasse real, quero por isso deixar aqui o meu mais sincero agradecimento, particularmente:

- Ao Prof. Doutor Manuel Fonseca Almeida pela sua constante disponibilidade e apoio demonstrado, esclarecendo quaisquer dúvidas ou incertezas sobre o rumo a seguir.
- Ao Eng.º Paulo Rodrigues, apesar da sua ocupação e trabalho intenso que desenvolve na empresa, sempre reservou algum tempo para responder às minhas questões bem como pela partilha de conhecimento.
- A toda a equipa da LIPOR, em especial aos colaboradores do Gabinete do Ecofone pela sua disponibilidade e partilha de experiências e conhecimentos.
- À *Mambiente, EEM*, pela disponibilidade demonstrada para eventuais esclarecimentos acerca do sistema de gestão de resíduos.
- À empresa *Engel* e Serviços Municipalizados de Electricidade, Água e Saneamento da Maia pelo profissionalismo e rapidez de resposta ao pedido de informação solicitado.
- Aos meus pais por todas as condições que me proporcionaram para poder realizar este trabalho da melhor forma.
- Ao meu irmão Nuno e à Ana pelo apoio dedicado diariamente, bem como pela ajuda nos momentos mais difíceis.
- Ao Flávio, pela sua boa disposição e pelas suas palavras de ânimo nos momentos mais frágeis, assegurando apoio e confiança nas minhas escolhas.
- A todos os meus amigos que me proporcionaram momentos de descontração e aos colegas de curso pela partilha de experiências.

RESUMO

Actualmente, os resíduos sólidos urbanos (RSU) são um dos principais problemas ambientais a nível mundial, verificando um crescimento incessante na sua produção. Devido ao carácter consumista da sociedade actual assiste-se a um contínuo abuso dos recursos naturais, e consequentemente uma exagerada produção de resíduos.

Uma forma de se reduzir a produção de resíduos e obtenção de uma situação sustentável passará pela aplicação de incentivos ou penalizações financeiras, recorrendo a implementação de um novo sistema tarifário baseado nas quantidades de resíduos produzidos. Este sistema é mundialmente conhecido por sistema PAYT – *Pay-As-You-Throw*, que se baseia no princípio do poluidor-pagador.

Este trabalho teve como objectivo principal estudar/avaliar uma área claramente urbana para implementação de um sistema PAYT na urbanização dos Maninhos, pertencente à freguesia de Vermoim do Município da Maia. O estudo abrangeu as etapas primordiais para a implementação de um sistema PAYT, podendo servir no futuro como ponto de referência para os responsáveis pela tomada de decisões na gestão de resíduos da zona em questão.

As etapas analisadas incidiram no conhecimento pormenorizado da situação actual de gestão de resíduos e dos comportamentos da população envolvida, efectuando de uma forma genérica uma análise do território por inspecção no terreno e inquirição da população, bem como a determinação de um possível valor tarifário a aplicar, determinando os custos/receitas actuais e PAYT.

O sistema proposto incide num sistema de identificação do utilizador no caso de habitações multifamiliares e identificação do receptáculo em habitações unifamiliares. A quantificação dos resíduos será efectuada em termos de volume. A tarifa PAYT será constituída por uma componente fixa de 2,15 €/mês, e por uma componente proporcional de 0,117 € por cada 15 litros depositados. Estes valores representam uma cobertura de 43% dos custos totais.

Esta situação abrirá caminho ao Município da Maia para cumprir os objectivos definidos na legislação ambiental actualmente em vigor, sendo necessário garantir uma continuidade e expansão da área.

PALAVRAS-CHAVE: *Pay-As-You-Throw* (PAYT), Princípio do Poluidor-Pagador, Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Tarifário de resíduos.

ABSTRACT

Currently, municipal solid waste (MSW) are a major environmental problem worldwide and there is a continual growth in their production. This is mainly due to the consumerist nature of society today and due to the continued abuse of natural resources.

One way to reduce MSW and achieve a sustainable situation is applying of financial incentives or penalties, using the implementation of a new pricing system based on the quantities of MSW produced. This system is known worldwide for system Pay-As-You-Throw (PAYT), which is based on the polluter-pays principle.

This paper's main objective was to study / evaluate a distinctly urban area for implementation of a PAYT system in the urbanization of the *Maninhos*, belonging to the parish of *Vermoin* in the municipality of *Maia*. The study enclosed the primordial stages for the implementation of a PAYT system, and may, in the future, serve as a reference point for those responsible for making decisions on waste management of the area concerned.

The analyzed stages focused on detailed knowledge of the current situation of waste management and behavior of the population involved, making in a generic form an analysis territorial through inspection of the territory and examination of the population, as well as determining a possible value pricing to be applied , determining the cost/revenue and existing PAYT.

The proposed system focuses on a system of user identification in the case of multifamily buildings and identification of the receptacle in single-family houses. The quantification of the waste will be made in volume terms. The PAYT fee will have a fixed component of 2,15 €/month, and a proportional component of 0,177 € per 15 liters deposited. These values represent a 43% coverage of total costs.

This will pave the way to the Municipality of Maia meet the objectives of the environmental legislation currently being necessary give continuity and expansion of the area.

KEYWORDS: Pay-As-You-Throw (PAYT), Polluter Pays Principle, Municipal Solid Waste (MSW), Waste Rates.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO, OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO	1
1.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	2
1.1.2 DESCRIÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA.....	3
1.1.3 OBJECTIVOS DE ESTUDO.....	4
1.1.4 ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2 ESTADO DA ARTE	7
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	7
2.1.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE RSU.....	9
2.1.2 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM PORTUGAL.....	11
2.1.3 SISTEMA FINANCEIRO DE RSU	13
2.1.3.1 Tarifários em Portugal.....	14
2.1.3.2 Metodologia de Cálculo dos Tarifários em Portugal.....	15
2.1.3.3 Despesas e Receitas dos Municípios por Domínios de Ambiente	15
2.2 SISTEMAS PAY-AS-YOU-THROW (PAYT).....	17
2.2.1 DEFINIÇÃO	17
2.2.1.1 Evolução das políticas e das competências legais das autarquias	18
2.2.1.2 Análise territorial.....	19
2.2.1.3 Análise socioeconómica.....	20
2.2.1.4 Aspectos técnicos	21
2.2.2 MODELOS DE SISTEMAS PAYT	21
2.2.3 ESTRUTURA DAS TARIFAS E SISTEMAS DE FACTURAÇÃO	24
2.2.3.1 Sistemas de Preços	24
2.2.3.2 Cálculo da Tarifa.....	25
2.2.3.3 Sistemas de Facturação	26
2.2.4 POTENCIAIS BENEFÍCIOS E BARREIRAS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA PAYT	27
2.2.5 CASOS DE ESTUDO	29
2.2.6 ENQUADRAMENTO LEGAL	30

2.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	32
3 ESTUDO PRELIMINAR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA PAYT	33
3.1 METODOLOGIA	33
3.2 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL E DESCRIÇÃO DA ZONA SELECIONADA	35
3.2.1 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL.....	35
3.2.2 ESTRUTURA TERRITORIAL.....	37
3.2.3 ANÁLISE SÓCIO-ECONÓMICA	40
3.2.4 SISTEMA ACTUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS	41
3.2.4.1 Equipamentos de deposição e pontos de recolha de RSU	42
3.2.4.2 Recolha e Transporte de RSU.....	46
3.2.4.3 Destino final dos RSU	47
3.2.4.4 Produção de RSU.....	48
3.2.4.5 Caracterização dos RSU gerados.....	50
3.2.4.6 Cálculo dos custos e receitas actuais	53
3.2.5 RESULTADOS DOS INQUÉRITOS	59
3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR	80
3.3.1 ESTRUTURA DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR	80
3.3.2 SERVIÇOS COMPLEMENTARES	88
3.3.3 IMPLEMENTAÇÃO POR FASES	90
3.4 ANÁLISE DE CUSTOS E RECEITAS	90
3.4.1 CÁLCULO DOS CUSTOS E RECEITAS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	90
3.4.2 TARIFAS A APLICAR	96
3.4.3 COMPARAÇÃO ENTRE A TARIFA ACTUAL E A TARIFA PAYT	98
3.5 RESULTADOS ESPERADOS	98
3.6 POSSIBILIDADE DE AMPLIAÇÃO DA ÁREA	99
4 CONCLUSÕES	103
4.1 CONCLUSÕES GERAIS	103
4.2 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO.....	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Hierarquia de gestão de resíduos de acordo com as linhas de orientação da UE.....	1
Fig. 2 – Posicionamento geográfico da LIPOR. [Fonte: PERSU LIPOR]	3
Fig. 3 – Produção e capitação diária de resíduos urbanos em Portugal Continental. (REA, 2009).....	8
Fig. 4 – Capitação anual de resíduos urbanos em Portugal e na UE. (REA, 2009).....	8
Fig. 5 – Recolha selectiva e destino dos resíduos urbanos em Portugal Continental. (REA, 2009).....	9
Fig. 6 – Composição física média dos RSU na LIPOR no ano 2008.....	10
Fig. 7 – Sistemas de Gestão de Resíduos. (APA)	12
Fig. 8 – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos da LIPOR. (LIPOR, 2007)	13
Fig. 9 – Tipos de tarifários aplicados no Continente. (site da APA).....	14
Fig. 10 – Despesas dos Municípios por domínios de ambiente em Portugal Continental para o ano de 2008.....	15
Fig. 11 – Receitas (à esquerda) e Despesas (à direita) dos Municípios por domínios de ambiente, segundo os agregados económicos referentes ao ano 2008.	16
Fig. 12 – Os três benefícios chave dos sistemas tarifários PAYT.	18
Fig. 13 – Principais alternativas para implementação de Sistema PAYT conhecidas na Europa. (Adaptado de Reichenbach, 2008).....	21
Fig. 14 – Exemplo de Sistema PAYT por sistema de câmara.	22
Fig. 15 - Exemplo de Sistema PAYT pré-pago por identificação do receptáculo, com armazenamento individual contabilizado por volume. À esquerda, exemplo de saco pré-pago e à direita, exemplo de etiquetas identificadoras.....	23
Fig. 16 – Representação esquemática das freguesias da Maia e respectiva localização geográfica da área em estudo.....	35
Fig. 17 – Delimitação da área em estudo.	36
Fig. 18 – Registos fotográficos ilustrativos da delimitação da área em estudo.	36
Fig. 19 – Exemplos de habitações multifamiliares. À esquerda habitações de 4 e 5 pisos na Rua Fernando Pessoa e à direita Torre do Lago (vista da Rua Manuel Gonçalves Ramos) com um máximo de 11 pisos.	37
Fig. 20 – Exemplos de Habitações Unifamiliares, à esquerda na Rua Manuel Gonçalves Ramos e à Direita da Rua dos Maninhos.....	37
Fig. 21 - Exemplo de uma rua sem saída com necessidade de manobra por parte da viatura de recolha (à esquerda) e de uma rua com dificuldade de passagem devido a estacionamento dos dois lados da rua (à direita).	38
Fig. 22 – Exemplos fotográficos de deposição ilegal na Rua Santo Contestável, à esquerda, Rua Altino Gomes da Silva, no centro, e num terreno não edificado na dos Rua Maninhos.....	39
Fig. 23 – Plano Director Municipal para a área de estudo e envolvente (adaptado de (CMM, 2010)).	40

Fig. 24 – Exemplos fotográficos de compartimentos. À esquerda, compartimento colocado no exterior do Edifício Lara II na Rua Fernando Pessoa (está acessível a qualquer pessoa, não sendo exclusivo dos residentes no edifício), no Centro, compartimento com entrada pela Rua São Romão com contentores para diferentes fluxos, à direita, compartimento com cartaz sensibilizador de separação.	42
Fig. 25 – Exemplo de recolha PaP, à esquerda no Bairro da electricidade e à direita na Rua de Fernando Almeida.	43
Fig. 26 – Exemplo fotográfico de ecopontos presentes na Rua de António Pereira Maia.	45
Fig. 27 – Composição física média dos resíduos indiferenciados no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.	50
Fig. 28 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo verde no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.	51
Fig. 29 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo amarelo no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.	52
Fig. 30 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo azul no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.	52
Fig. 31 – Percentagem de inquiridos relativa às diferentes populações-alvo (habitações horizontais, habitações unifamiliares e comércios/serviços).	59
Fig. 32 – Balanço Global.	60
Fig. 33 – Balanços de habitações em propriedade horizontal (a), habitações unifamiliares (b) e comércios/serviços (c), respectivamente.	60
Fig. 34 – Constituição do agregado familiar.	61
Fig. 35 – Percentagens referentes às estruturas etárias dos respondentes.	62
Fig. 36 – Nível de instrução da população abrangida pelo inquérito.	63
Fig. 37 – Relação entre o nível de instrução e o número de pessoas com o mesmo nível de instrução por habitação (valores em percentagem).	63
Fig. 38 – Situação de emprego da população abrangida pela população inquirida.	64
Fig. 39 – Relação, em percentagem, entre o local de emprego e a quantidade de pessoas nas mesmas circunstâncias a residirem na mesma habitação.	65
Fig. 40 - Relação, em percentagem, entre o meio de transporte utilizado para deslocações e a quantidade de pessoas nas mesmas circunstâncias a residirem na mesma habitação.	65
Fig. 41 – Inquiridos que afirmaram que utilizam apenas o compartimento presente na sua habitação e motivos que utilizam aquando da não exclusividade.	66
Fig. 42 – Percentagem de inquiridos que afirmam ou negam fazer a separação e motivos pelos quais não a fazem.	67
Fig. 43 – Percentagem de inquiridos que afirmam ou negam fazer a separação de todos os resíduos separáveis e motivos pelos quais não a fazem.	68
Fig. 44 – Percentagem de inquiridos que afirma ou nega armazenar os resíduos na sua habitação.	68

Fig. 45 – Relação entre o número de inquiridos e a frequência de deposição de resíduos para cada tipo de resíduos produzidos.	69
Fig. 46 – Volume resíduos depositados por fogo e por cada vez que utiliza a sua casa do lixo.	70
Fig. 47 – Volume de resíduos depositados por fogo e por semana.	71
Fig. 48 – Relação entre o número de inquiridos que efectuam a deposição de óleos alimentares e a respectiva frequência.	72
Fig. 49 – Percentagens correspondentes à colocação de contentores na casa do lixo ou em comércio/serviços.	73
Fig. 50 – Número de contentores pedidos por parte dos inquiridos.	74
Fig. 51 – Grau de satisfação dos inquiridos com o actual sistema de recolha.	74
Fig. 52 – Percentagem de inquiridos que sabem da existência de tarifa de resíduos.	75
Fig. 53 – Número de pessoas inquiridas que acham que quem separa deverá ser ou não beneficiado.	75
Fig. 54 – Percentagens relativas à predisposição que os inquiridos teriam de forma a melhorar os seus hábitos para implementação de uma tarifa mais justa.	76
Fig. 55 – Percentagem de inquiridos que gostariam ou não de aderir a um sistema de compostagem comunitária na sua área de residência e principais razões pelas quais não gostariam de aderir.	77
Fig. 56 – Comparação entre a disponibilidade em aderir a um sistema de compostagem comunitária e o conhecimento do termo (valores em percentagem).....	77
Fig. 57 – Locais aconselhados para uma possível implementação de um sistema de compostagem comunitária.	78
Fig. 58 – Resultados acerca da presença ou não de plantas na própria habitação.....	79
Fig. 59 – Contentor com abertura automática, “boca específica” e acesso por chave electrónica.	82
Fig. 60 – Modo de funcionamento do sistema eGate. (EMZ, 2010)	83
Fig. 61 – Pormenor das tampas a colocar para fluxo amarelo, azul e verde, respectivamente.	85
Fig. 62 – Proposta para ampliação da área estudada (a azul encontra a área analisada e a laranja a área para possível ampliação).	100
Fig. 63 – Proposta para ampliação da área estudada (a azul encontra a área analisada e a laranja a área para possível ampliação – Urbanização dos Altos).	101

ÍNDICE DE QUADROS/TABELAS

Tabela 1 – Défice anual médio ponderado das autarquias por habitante com os serviços de gestão de RSU referentes ao ano de 2006. (Levy, et al., 2008).....	16
Tabela 2 – Comparação entre uma gestão por peso e por volume de resíduos.....	23
Tabela 3 – Diferentes tipos de sistemas de preço aplicáveis aos tarifários PAYT e respectivas vantagens e desvantagens. (Canterbury, et al., 1999)	25
Tabela 4 – Sistemas de Facturação de um sistema PAYT. (Canterbury, 1994)	27
Tabela 5 – Distribuição dos sectores de actividade económica presentes na área em estudo. (Decreto-Lei n.º 381/2007)	46
Tabela 6 – Dados indicativos de produção de resíduos na zona piloto em peso.....	49
Tabela 7 – Capitação anual e diária no Concelho da Maia para o ano 2006.....	49
Tabela 8 – Custos relativos aos equipamentos de deposição discriminado para cada fluxo e tipo de construção.....	54
Tabela 9 – Distância em km/ano e tempo percorrido em h/ano para a área em questão.....	55
Tabela 10 – Custos associados com a remoção e transporte de resíduos na zona piloto.	56
Tabela 11 – Custos associados com destino final.....	57
Tabela 12 – Síntese dos custos de gestão de RSU na zona piloto associados aos diferentes fluxos e tipologias de construção.....	57
Tabela 13 – Tarifas de Resíduos Sólidos Urbanos do Concelho da Maia para o ano de 2010.....	58
Tabela 14 – Receita associada à tarifa por tipo de habitação.....	58
Tabela 15 – Saldo entre as receitas e custos na zona piloto para cada tipo de construção.....	58
Tabela 16 – Número de contactos efectuados, recusados e ausentes.....	60
Tabela 17 – Dados estatísticos referentes ao agregado familiar.....	61
Tabela 18 – Dados estatísticos referentes ao volume, em litros, de resíduos depositados (indiferenciados e separáveis) de cada vez que o utilizador usa a sua casa do lixo ou os ecopontos.....	71
Tabela 19 - Dados estatísticos referentes ao volume, em litros, de resíduos depositados diariamente por habitante (indiferenciados e separáveis).	72
Tabela 20 – Sugestões, opiniões e reclamações dadas pelos inquiridos.	79
Tabela 21 – Número de contentores a modificar por tipo de fluxo.	86
Tabela 22 – Número de contentores a adquirir e respectivo local a colocá-los.	86
Tabela 23 - Custos relativos aos equipamentos de deposição discriminado para cada fluxo e tipo de construção.....	91
Tabela 24 - Distância em km/ano e tempo percorrido em h/ano para a área em questão.....	92
Tabela 25 - Custos associados com a remoção e transporte de resíduos na zona piloto.	93
Tabela 26 - Custos associados com destino final.....	94

Tabela 27 - Síntese dos custos associados à implementação de um sistema PAYT na zona piloto discriminados para cada um dos fluxos e tipologias de construção.	94
Tabela 28 - Receita associada à tarifa por tipo de habitação.	95
Tabela 29 – Comparação entre custos e receitas geradas por tarifa actuais e PAYT.	95
Tabela 30 – Receitas a gerar para diferentes percentagens de cobertura dos custos.	95
Tabela 31 – Receita a gerar para uma cobertura parcial dos custos adequada às receitas geradas actualmente.	96
Tabela 32 – Valor mensal da tarifa PAYT.	96
Tabela 33 – Valor da tarifa a pagar anual e mensalmente cada fogo.	97
Tabela 34 – Valores da tarifa dupla a aplicar.	98
Tabela 35 – Comparação entre tarifa actual e tarifa PAYT.	98
Tabela 36 – Resumo de pontos de recolha e equipamentos de deposição de resíduos indiferenciados e selectivos em habitações multifamiliares na zona piloto.	119
Tabela 37 – Resumo de pontos de recolha e equipamentos de deposição de resíduos indiferenciados e selectivos em habitações unifamiliares na zona piloto.	121
Tabela 38 – número e capacidade em volume dos contentores a adquirir com finalidade de deposição de resíduos orgânicos em compartimentos.	123

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

DL – Decreto-Lei

EUA – Estados Unidos da América

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

INE – Instituto Nacional de Estatística

PaP – Porta-a-Porta

PAYT – *Pay-As-You-Throw* (Pagar Pelo Produzido)

PDM – Plano Director Municipal

PERSU II – Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos 2007/2016

RUB – Resíduos Urbanos Biodegradáveis

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

UE – União Europeia

1

INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO, OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) têm sido uma preocupação preponderante em termos ambientais. Devido ao carácter consumista da sociedade actual verifica-se um contínuo abuso dos recursos naturais, e consequentemente uma exagerada produção de resíduos. Assim, impõe-se às sociedades contemporâneas um esforço fortemente positivo para se atingir uma situação mais sustentável que aquela a que assistimos. Por isso serão necessárias medidas para controlar o consumo dos recursos naturais e também o desperdício de materiais, de forma a contribuir para a promoção da qualidade do ambiente e preservação dos diversos recursos naturais que têm limites. Torna-se necessário ter uma visão, tanto local como global, na abordagem deste tema, pois ele parte de nós próprios e prolonga-se até aos limites do planeta. Porque cada vez mais somos elementos de uma estrutura global, exige-se a todos enquanto indivíduos, grupos, instituições que nos co-responsabilize nesta tarefa urgente.

A gestão de RSU é uma das lutas da dura batalha global para a melhor utilização dos recursos do planeta na óptica da sustentabilidade. Trata-se de uma matéria complexa e multidisciplinar, incorporando domínios tecnológicos, económicos, sociais, políticos e ambientais. Assim, requer participações, competências e abordagens muito diversificadas.

Ao nível da União Europeia (UE), a gestão de RSU é desenhada de acordo com uma hierarquia preferencial, começando pela prevenção, seguida da reutilização, reciclagem, incineração e, por fim, a deposição em aterro, como pode ser visto na Fig. 1.

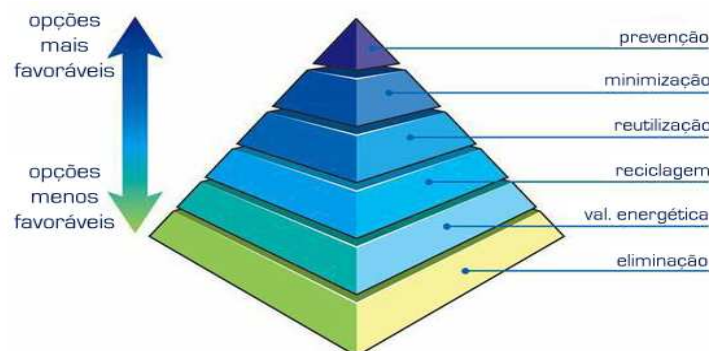


Fig. 1 – Hierarquia de gestão de resíduos de acordo com as linhas de orientação da UE.

Os Estados-Membros devem canalizar os seus esforços no sentido do topo dessa hierarquia, tendo em vista a minimização da deposição em aterros. Desta forma, os Estados-Membros deverão desenvolver projectos e medidas que estimulem tais factos.

No seguimento das linhas de orientação definidas pela União Europeia, e transpostas para o panorama nacional, o Governo definiu o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016, abreviadamente designado por PERSU II. Este plano é bastante claro na definição das metas a atingir e nas acções a implementar a nível nacional, onde se destaca a aposta na prevenção da produção de RSU, o desvio dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) dos aterros e sustentabilidade dos sistemas plurimunicipais e a generalização de tarifários que reflectam os custos efectivos da gestão dos RSU. (Portaria n.º 187/2007)

Tudo isto irá reflectir-se em grandes investimentos na área da gestão de RSU, nomeadamente ao nível de novos equipamentos de recolha selectiva e instalações de triagem, de reciclagem e de aproveitamento energético dos RUB. Como consequência destes novos investimentos teremos o aumento dos custos de gestão municipal dos RSU. De forma a colmatar estes aumentos, haverá a necessidade, por parte das autarquias, de actualizar os tarifários existentes, com todas as consequências inerentes. (Santos, 2007)

Desta forma será necessária a criação de tarifários sustentáveis que cubram, ainda que parcialmente, os custos efectivos da gestão de resíduos e que estimulem o aumento da deposição selectiva e a diminuição da produção de resíduos indiferenciados. (Portaria n.º 187/2007)

Uma solução para atingir este objectivo será a aplicação de tarifas baseadas nas quantidades de resíduos produzidos. Este sistema de tarifas é conhecido mundialmente por sistemas *Pay-As-You-Throw* (PAYT). Os sistemas PAYT são a aplicação do princípio do poluidor-pagador, de uma forma equitativa. No entanto, a sua implementação em Portugal é ainda de cariz muito complexo e delicado, por se tratar de um sistema muito recente no País e os municípios não terem noção dos actuais custos de gestão de resíduos, tanto pela tarifa actual que lhe é atribuída, como pelos custos para os próprios municípios.

Como se verifica, a gestão de RSU apela a conceitos e processos variados, sendo alguns já muito antigos, mas implica também muita inovação.

1.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente documento constitui a dissertação no âmbito da disciplina de Dissertação em Ambiente Empresarial, do quinto ano do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Tendo sido a entidade acolhedora a LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto.

O presente trabalho insere-se na Divisão de Operações, Manutenção e Obras da LIPOR, onde são estudados, implementados e geridos projectos em diferentes áreas da sua actividade. Estes têm o

objectivo de diminuir a deposição em aterro e aumentar as quantidades encaminhadas para reciclagem, tendo em conta as necessidades dos cidadãos e empresas.

O tema desta dissertação será o “Sistema PAYT – Estudo Preliminar para a Implementação numa Área Densamente Populacional”. Com este estudo pretende-se estudar a implementação de um sistema PAYT em ambiente claramente urbano. A zona em estudo foca-se numa pequena área da freguesia de Vermoim no concelho da Maia densamente populacionado.

1.1.2 DESCRIÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA

A LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto é uma entidade constituída por oito municípios: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde. Foi constituída como Associação de Municípios em 1982. Esta entidade é responsável pela gestão, valorização e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos. (LIPOR, 2010)

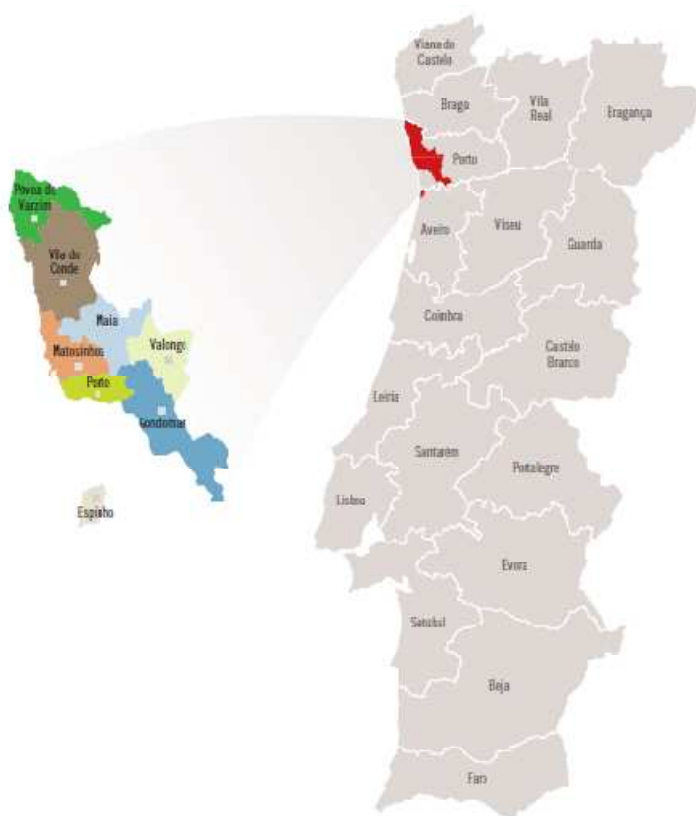


Fig. 2 – Posicionamento geográfico da LIPOR. [Fonte: PERSU LIPOR]

A missão da LIPOR é cumprir de um modo ambientalmente correcto e de forma rigorosa o estipulado pela legislação e pelas Boas Práticas em vigor na União Europeia, tendo vindo a ser implementada uma gestão integrada de resíduos. (LIPOR, 2007)

A área de influência da LIPOR é de 646 km², abrangendo cerca de 972 479 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional que ronda os 1900 hab/km².

É responsável pelo tratamento de cerca de 500 mil toneladas por ano de RSU produzidos por um milhão de habitantes, sendo a capitação média diária de 1,4 kg/hab.

Esta entidade desenvolve uma estratégia integrada de valorização, tratamento e confinamento, baseada em três componentes: valorização multimaterial, valorização orgânica e valorização energética, completadas por um aterro sanitário para recepção dos rejeitados do sistema e resíduos previamente separados. (Portaria n.º 187/2007)

1.1.3 OBJECTIVOS DE ESTUDO

Este projecto tem como principal objectivo analisar e documentar a possibilidade de implementação de um sistema PAYT numa zona claramente urbana. Neste caso trata-se de uma pequena área em Vermoim, uma freguesia do concelho da Maia. Desta forma, o trabalho subjacente a esta dissertação desenvolveu-se em torno dos seguintes objectivos:

- Caracterizar e descrever a zona piloto em termos morfológicos (urbanos e população) e socioeconómicos;
- Analisar e avaliar o sistema de gestão actual;
- Identificar possíveis obstáculos, de forma a definir campos de actuação prioritários e alterações indispensáveis para a implementação do sistema PAYT tanto a níveis morfológicos como socioeconómicos;
- Analisar os contrastes entre a população residente em propriedade horizontal e em habitações unifamiliares;
- Definir o sistema de deposição de resíduos e veículos de recolha, bem como os sistemas complementares a adoptar;
- Determinar o valor da tarifa a aplicar.

1.1.4 ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Com vista a alcançar os objectivos anteriormente descritos, organizou-se o presente trabalho em quatro capítulos sucedidos das Referências Bibliográficas e Anexos.

O primeiro capítulo, denominado Introdução, faz uma pequena abordagem à temática dos resíduos, descreve a entidade acolhedora do projecto e os objectivos do trabalho bem como a sua organização.

O Capítulo 2, designado por Estado da Arte, faz um enquadramento e explicação de sistema PAYT, apresentando os seus benefícios e obstáculos, de forma a servir de orientação para o estudo de implementação.

O Capítulo 3, Estudo Preliminar para a Implementação de um Sistema PAYT, representa o resultado prático do tema deste trabalho. Inicialmente é caracterizada a zona seleccionada em termos territoriais e socioeconómicos, sendo também apresentados o resultado dos inquéritos. Posteriormente é descrito o sistema a implementar bem como a tarifa a aplicar através do cálculo de custos e receitas, tecendo-lhe as devidas críticas.

O Capítulo 4 apresenta as conclusões retiradas do trabalho efectuado, sugerindo temas de futuro desenvolvimento no âmbito da implementação de sistemas PAYT, tal como sugestões para a continuação do trabalho na zona em estudo.

2

ESTADO DA ARTE

Neste capítulo serão apresentadas noções essenciais para a compreensão e enquadramento do tema – Sistemas Pay-As-You-Throw. O que são Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a envolvente que lhe está directamente relacionada. O que é o sistema PAYT, e os prós e contras da sua implementação, bem como casos de estudo tanto a nível Europeu, como Mundial. E ainda as relações da análise territorial e da análise socioeconómica com a implementação de um Sistema PAYT.

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

A definição de resíduos é extremamente subjectiva, pois o que para uma pessoa representa um resíduo pode apresentar-se como um recurso valioso para outra! Deste modo não existe uma definição única de resíduos, pois esta varia no espaço (dependendo da localização), no tempo (evolutiva) e com a definição dos diversos tipos de resíduos. Isto acontece essencialmente porque existem diversas formas de os definir e/ou de quem os define.

No entanto, segundo o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, entende-se por resíduo, “*qualquer substância ou objecto que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer*”. (Decreto-Lei n.º 178/2006)

A designação “Resíduos Sólidos Urbanos” (RSU) é um termo abrangente respeitante à mistura de materiais e objectos que tem como referência os de origem doméstica. Engloba ainda resíduos provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde com uma natureza ou composição afim dos domésticos, cuja produção diária não exceda 1.100 l por produtor. (Decreto-Lei n.º 178/2006) (APA)

Hoje em dia é claramente conhecido que os resíduos representam um problema ambiental da maior importância em quase todos os países da União Europeia, uma vez que representam uma perda de recursos materiais e energéticos e que as quantidades produzidas estão, de uma forma geral, a aumentar. Em Portugal o cenário não é diferente. Como se pode verificar na Fig. 3, no nosso País a produção de resíduos tem vindo a aumentar ao longo dos anos, verificando-se uma pequena diminuição no ano 2001. No ano de 2008 foram recolhidas cerca de 5 059 milhões de toneladas de RSU. Este valor é superior à meta estabelecida pelo PERSU II para o mesmo ano (4 993 milhões de toneladas). No continente, em 2008, a produção de RSU atingiu, 4 787 milhões de toneladas, o que equivale a cerca de 1,3 kg por habitante por dia, valor abaixo da capitação média europeia, mas que tem vindo a aumentar desde o ano 2004 (1,2 kg por habitante por dia). (REA, 2009)

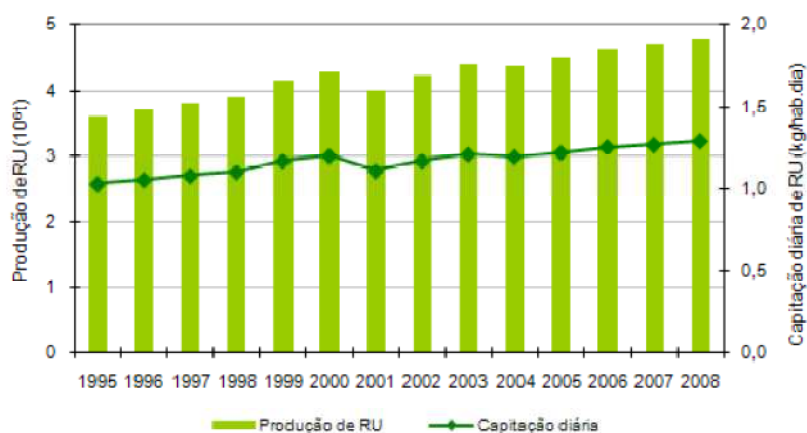


Fig. 3 – Produção e captação diária de resíduos urbanos em Portugal Continental. (REA, 2009)

Este aumento é não só um sintoma do grande poder de compra que ocorreu nas últimas décadas, mas não deixa também de revelar a ineficiência do nosso modelo de produção e consumo, que se revelam pouco sustentáveis.

Comparativamente, tanto com os 15 e 27 Estados-membros da UE, no período compreendido entre 1996 e 2007, a captação anual registada em Portugal, no que diz respeito à produção de RSU, manteve-se sempre abaixo da captação média europeia. Em 2007, a captação média da UE-27 foi de 522 kg/habitante e Portugal encontrava-se em 11º lugar no ranking europeu. A Fig. 4 reflecte a comparação entre a captação anual de RSU em Portugal e na UE para 15 e 27 Estados-Membros. (REA, 2009)

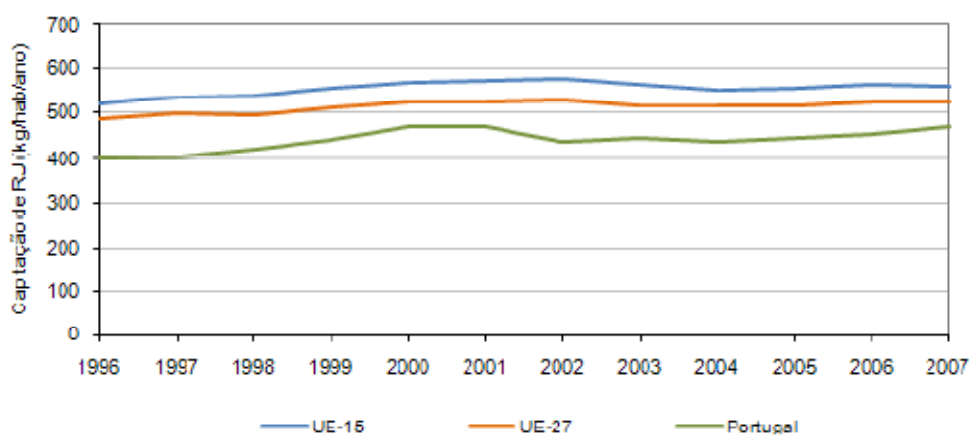


Fig. 4 – Captação anual de resíduos urbanos em Portugal e na UE. (REA, 2009)

Como se verifica na Fig. 5, em Portugal Continental os aterros são o destino da maioria dos Resíduos Urbanos (RSU) produzidos. Cerca de 65% dos resíduos totais produzidos são depositados nestas infra-estruturas, seguindo-se a incineração com recuperação energética (18%) e a recolha selectiva (recolha

porta-a-porta, ecopontos e ecocentros) com vista à reciclagem (9%). Apenas 8% dos resíduos produzidos são encaminhados para valorização orgânica. (REA, 2009)

Assim, constata-se que a maior parte dos RSU são actualmente depositados em aterro ou incinerados, soluções que originam externalidades ambientais tais como a ocupação do território, poluição do ar através da libertação de substâncias nocivas, a poluição do solo e da água, sem ignorar o impacto resultante da emissão de gases de efeito de estufa (GEE).

Felizmente, neste momento, já não se verifica a deposição em lixeiras, uma vez que em 2001 foi concluída a erradicação das lixeiras através da implementação do PERSU I.

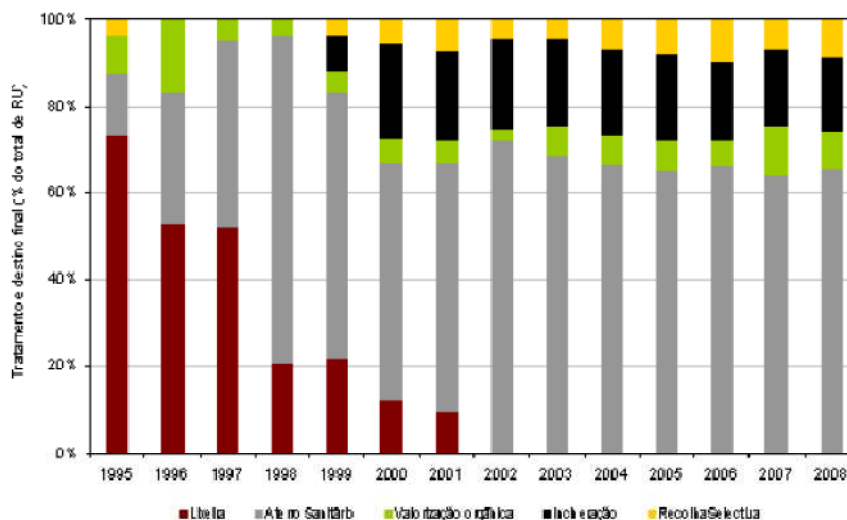


Fig. 5 – Recolha selectiva e destino dos resíduos urbanos em Portugal Continental. (REA, 2009)

2.1.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE RSU

A gestão dos resíduos sólidos urbanos impõe hoje em dia um conhecimento sistemático e aprofundado das suas características, quer quantitativas, quer qualitativas.

Por um lado, os próprios preceitos legais o requerem, designadamente os que determinam a obrigatoriedade da entrega anual do mapa de registo dos resíduos produzidos ou estabelecem objectivos quantificados de gestão – como a nível da recuperação de resíduos de embalagens e da limitação dos resíduos biodegradáveis a enviar para aterro.

Por outro, para a concepção e implementação de novos projectos, ou mesmo de exploração de qualquer operação de gestão de resíduos – deposição, recolha, transporte, valorização, tratamento, destino final - é imprescindível conhecer a natureza dos resíduos em causa. Ora, a implementação de um sistema PAYT não é excepção. (LIPOR, 2000)

A caracterização dos resíduos constitui, assim, um importante instrumento de gestão, devendo ser em cada caso adaptada e ajustada aos objectivos gerais e/ou específicos a que pretende dar resposta.

Tanto a diversidade da composição física de RSU, como da sua produção, derivam da combinação de um conjunto de factores, tais como as características dos aglomerados populacionais, o nível de instrução, o poder económico, as actividades dominantes na área, os hábitos, entre outros. Ou seja, variam consoante se trata de uma zona residencial ou de serviços, se é urbana ou rural, ou se é industrial. Também tem grande influência o clima, a estação do ano e épocas festivas. Outro factor de salientar é a forma de comercialização dos produtores (tipos de embalagens e forma como os produtos estão acondicionados). (Levy, et al., 2006)

Para uma gestão integrada de resíduos, torna-se fulcral a caracterização dos resíduos produzidos tanto em termos quantitativos como qualitativos. Para tal, podem ser elaboradas Campanhas de Caracterização de forma a estimar os valores médios da massa volúmica (peso específico), bem como a composição física dos RSU recolhidos; e, devem ainda ser registados, na sua totalidade, os resíduos que são recebidos nas estações de tratamento de forma a quantificar os resíduos produzidos.

A concepção de uma campanha de caracterização envolve a definição das zonas e esquema de amostragem a considerar, número de amostras a realizar e sua distribuição temporal, parâmetros a determinar e meios necessários. As soluções adoptadas poderão ser diferentes de situação para situação, dependendo, entre outros factores, dos objectivos da caracterização e dos meios humanos, materiais e financeiros disponibilizáveis. Há, no entanto, um conjunto de metodologias de referência que enquadram as questões técnicas em causa e constituem um apoio à decisão nesta matéria.

Como é já sabido, os RSU integram variados componentes. A título de exemplo, é apresentada na Fig. 6 a caracterização dos RSU produzidos no ano de 2008 na área abrangente pela LIPOR. As categorias e subcategorias correspondentes à caracterização estão de acordo com a metodologia REMECOM.¹

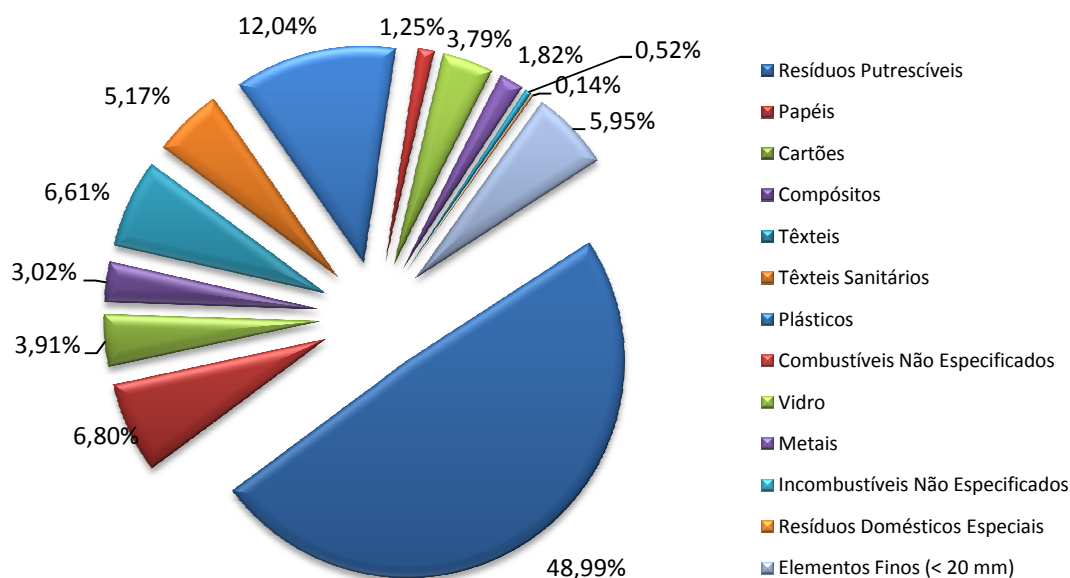


Fig. 6 – Composição física média dos RSU na LIPOR no ano 2008.

¹ Metodologia REMECOM - Réseau Européen de Mesures pour la Caractérisation des Ordures Ménagères

Em relação à composição física típica dos RSU recolhidos na área abrangida pela LIPOR, pode verificar-se que os materiais com uma contribuição mais significativa são os resíduos putrescíveis.

2.1.2 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM PORTUGAL

Um Sistema de Gestão de RSU é uma estrutura de meios humanos, logística, equipamentos e infra-estruturas, estabelecida para levar a cabo as operações inerentes à gestão de RSU. Assim sendo, consta na selecção e aplicação de técnicas apropriadas, tecnologias e programas de gestão para alcançar objectivos e metas específicas de gestão de resíduos.

A recolha municipal de RSU tradicionalmente envolvia apenas três operações fundamentais, sendo elas a recolha, o transporte e a deposição em destino final. No entanto, actualmente, os Sistemas de Gestão de RSU em Portugal são responsáveis por projectar, dimensionar e gerir as infra-estruturas de valorização e destino final dos resíduos, como as estações de triagem e de incineração, unidades de valorização orgânica e aterros. São também responsáveis por implementar a logística necessária ao melhor funcionamento do sistema e sensibilizar o cidadão para a adopção de melhores práticas relativamente à separação e acondicionamento dos resíduos. Este sistema de gestão designa-se por Sistema de Gestão Integrada.

O sucesso de uma política integrada de gestão de resíduos encontra-se muito dependente do sistema de recolha adoptado pela entidade responsável, bem como do envolvimento dos cidadãos e a motivação de separarem os resíduos conforme as suas categoriais de recicláveis ou não recicláveis. A sinergia entre os dois factores é fundamental para que se consiga garantir a qualidade e quantidade necessárias de resíduos separados, e assim conseguir uma maior eficácia de reciclagem e desvio de resíduos do aterro. (site da APA)

Existem neste momento 25 Sistemas de Gestão de RSU cobrindo a totalidade do território continental, sendo 13 Multimunicipais (representados por maiúsculas) e 12 Intermunicipais, como se pode ver na Fig. 7.

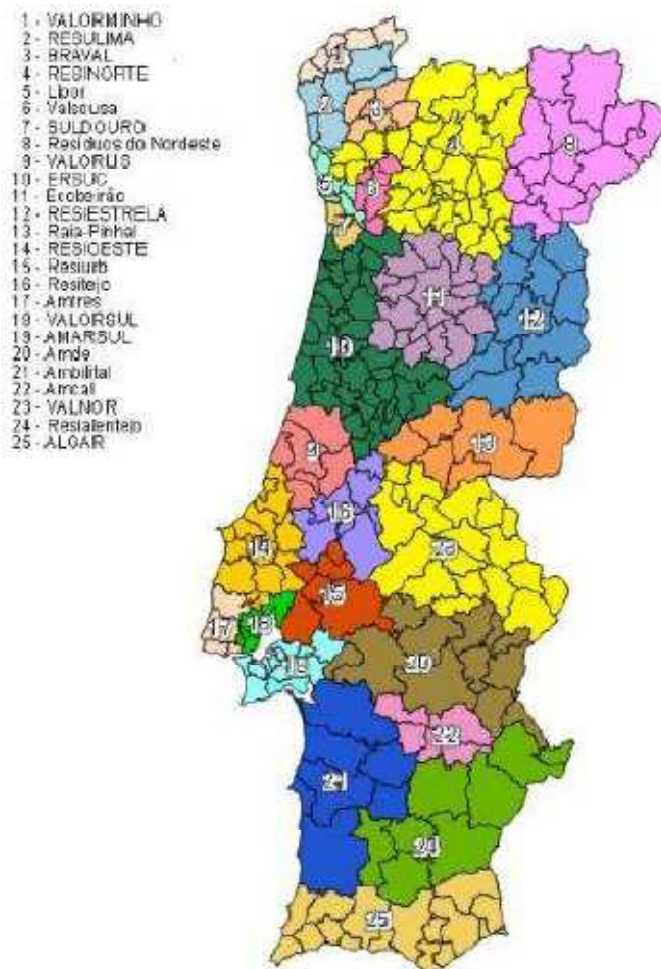


Fig. 7 – Sistemas de Gestão de Resíduos. (APA, 2010)

Os Sistemas Multimunicipais são constituídos por dois ou mais municípios, sendo caracterizados pelo investimento predominante do Estado e criação e concessão regulamentada por Decreto-Lei. A sua exploração e gestão são efectuadas directamente por associação de municípios, ou concessionada por uma entidade pública de natureza empresarial. Por outro lado, os Sistemas Intermunicipais, são constituídos por municípios em situação não abrangida por Sistemas Multimunicipais, sendo a sua exploração e gestão efectuada directamente por uma associação de municípios, ou concessionada a uma empresa privada de natureza empresarial.

Cada um destes Sistemas possui infra-estruturas para assegurar um destino final adequado para os RSU produzidos na área respectiva.

A Caracterização de toda a envolvente de um Sistema de Gestão de Resíduos é de extrema importância, uma vez que, para além de influenciar o tipo de resíduos produzidos, também permite determinar qual a estratégia de recolha mais apropriada, e, em particular, perceber qual o destino final mais adequado a dar aos resíduos produzidos consoante a sua origem. Assim, deve-se ter em conta a distribuição populacional, a localização geográfica, a tipologia das habitações, dos estabelecimentos comerciais e das indústrias, entre outros factores para a sua caracterização. Este conhecimento é um suporte essencial de apoio à tomada de decisão, o que permite assumir em pleno o compromisso de uma gestão sustentável dos resíduos. (LIPOR, 2007)

Na Fig. 8, a título de exemplo, pode analisar-se o organograma que representa o Sistema Integrado de gestão de Resíduos da LIPOR. Este foi elaborado pelo conhecimento aprofundado dos diversos componentes e da representatividade nos RSU.

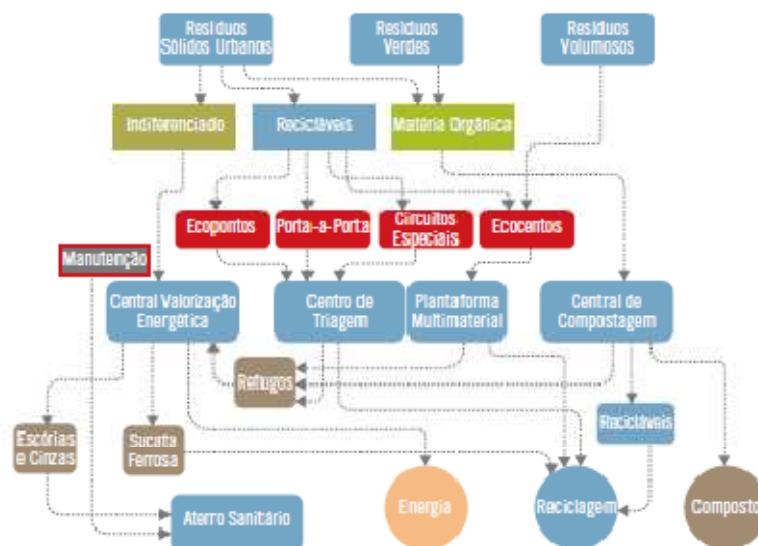


Fig. 8 – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos da LIPOR. (LIPOR, 2007)

2.1.3 SISTEMA FINANCEIRO DE RSU

O facto das quantidades de RSU produzidas na generalidade dos países europeus continuarem a aumentar significativamente, parece ser um indicador de que as medidas adoptadas para gestão de resíduos não têm causado grande efeito. Uma das causas para esta situação poderá incidir no aspecto económico da tarifa aplicada não cobrir a totalidade dos custos do serviço de recolha e tratamento de RSU, uma vez que na maior parte dos municípios o sistema tarifário existente não ter qualquer correspondência com a quantidade de resíduos produzida.

A maioria dos cidadãos desconhecem a existência de uma tarifa de resíduos, e os que sabem da sua existência, desconhecem a quantia que lhes é cobrada. Daí resulta que os cidadãos, por desconhecerem os custos reais desses serviços, agem como se os mesmos fossem gratuitos, não sofrendo nenhuma consequência decorrente das quantidades de RSU produzidas, pelo que, na maior parte dos casos, o resultado é a produção excessiva e dispensável de RSU.

As tarifas devem cobrir custos de exploração, custos de investimento e outros custos, tais como amortização, juros, fiscalidade, entre outros, de forma a assegurar a recuperação de custos, a aplicação do princípio do poluidor-pagador e que haja tarifas socialmente justas.

Os instrumentos económicos aplicados à gestão de RSU apresentam um papel importante nas medidas a adoptar para a sua gestão. Assim, podem ser utilizados como ferramentas para a redução da quantidade de resíduos produzida (prevenção quantitativa), para o incentivo à reutilização e à reciclagem de resíduos, como apoio a sistemas custo-eficazes de gestão de RSU, para a minimização dos impactes ambientais adversos da gestão de RSU e para a geração de receitas para cobrir os custos. (Santos, 2007)

2.1.3.1 Tarifários em Portugal

Segundo o Ministério do Ambiente, os tarifários actualmente praticados em Portugal são muito baixos, não garantindo assim a sustentabilidade da gestão de resíduos assegurada pelos sistemas multimunicipais e intermunicipais de gestão de RSU. Esses tarifários são de facto muito variáveis, quer na sua forma de indexação, quer nos montantes cobrados, não suportando os custos reais associados à gestão de RSU. (site da APA)

Actualmente, os critérios de aplicação dos tarifários municipais de resíduos em Portugal dependem fundamentalmente da existência de água canalizada, do tipo de consumidor (doméstico, comercial, industrial, entre outros), do consumo de água, do tipo de sistema de remoção, da frequência de recolha e das características do município.

A grande maioria dos municípios aplica uma tarifa de RSU baseada no consumo de água dos munícipes. Neste sistema, a taxa a pagar pelos munícipes não tem correspondência com a quantidade de resíduos por eles produzida e não reflecte a sua adesão, ou não, aos programas de reciclagem e/ou compostagem. Desta forma, não há incentivos para que os munícipes reduzam a produção de resíduos e aumentem a quantidade depositada de forma selectiva. Assim, o tipo de tarifa e de taxação deverá ser alterado.

Na Fig. 9 mostram-se os diferentes tipos de tarifários aplicados em Portugal Continental. Assim, verifica-se que a Tarifa Fixa representa 22% dos tarifários em Portugal, sendo esta uma tarifa única para cada tipo de consumidor e cobrada por contador de água; a Tarifa Variável representa 24% dos tarifários existentes, sendo esta indexada ao consumo de água, através da utilização de escalões de consumo ou correspondente a uma percentagem da factura da água. Também se verifica que 20% dos tarifários existentes em Portugal unem os dois tipos de Tarifas (Fixa e Variável), sendo, portanto, constituída por uma componente fixa e outra componente indexada ao consumo de água. Esta última solução é mais justa para os consumidores, embora não devesse estar associada ao consumo de água. (site da APA)

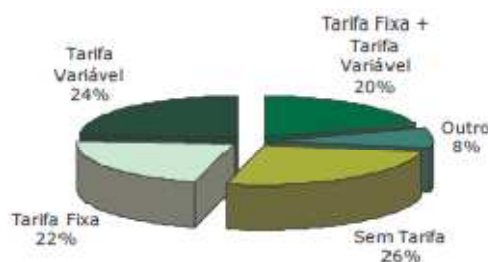


Fig. 9 – Tipos de tarifários aplicados no Continente. (site da APA)

O sistema actual é claramente insustentável, pois os tarifários existentes em Portugal não permitem às autarquias a recuperação da totalidade dos custos do sistema de gestão de RSU. Assim, a tendência futura ao nível do tarifário de RSU em Portugal será a da implementação progressiva de um sistema de tarifários em função da quantidade de resíduos produzidos (PAYT) nos vários municípios, que incentive, por via financeira, a separação na origem e o aumento das taxas de recolha selectiva.

2.1.3.2 Metodologia de Cálculo dos Tarifários em Portugal

Para os tarifários aplicados actualmente em Portugal, é definido o seguinte método de cálculo (Levy, 2004):

$$I_a + Cexp_a = \sum_c (T + tQ) \quad (\text{Sendo na Equação 1})$$

Sendo na Equação 1:

I_a – Amortização Anual dos Investimentos

$Cexp_a$ - Custos Anuais de Exploração

T - Parcela Fixa

tQ – Parcela Variável

c – Contador, ramal...

2.1.3.3 Despesas e Receitas dos Municípios por Domínios de Ambiente

De acordo com os dados do INE, as despesas dos Municípios por domínios de ambiente em Portugal Continental para o ano de 2008 foram de 433 566 €, representando 75,9% das despesas totais em ambiente (Ver Fig. 10). As receitas foram apenas de 177 056 € para esse mesmo ano.

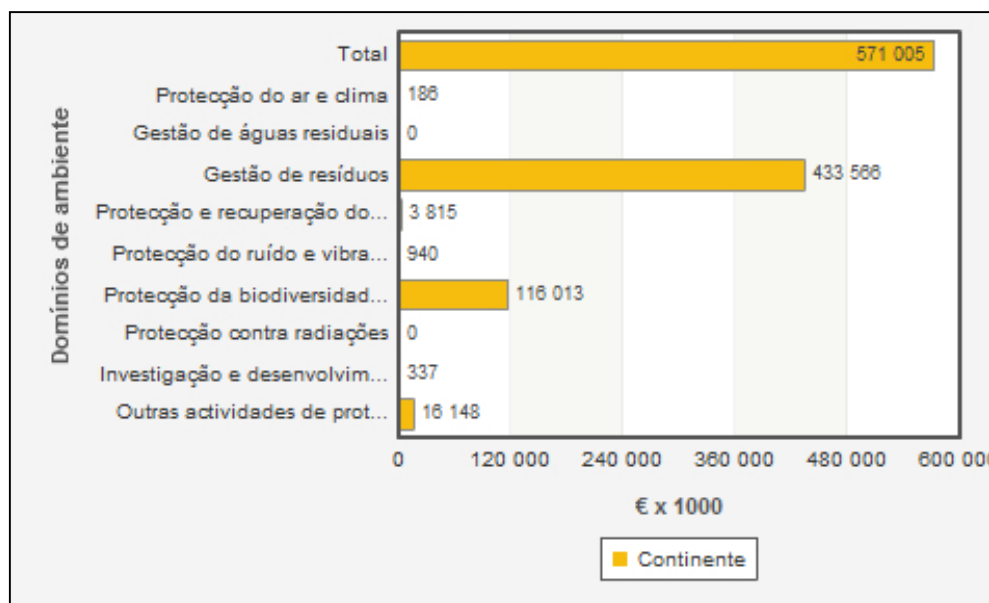


Fig. 10 – Despesas dos Municípios por domínios de ambiente em Portugal Continental para o ano de 2008.

Analisando na Fig. 11 os domínios de gestão e protecção do ambiente mais importantes em 2008, segundo os agregados económicos, salienta-se o predomínio das despesas correntes face às de capital. No domínio “Gestão de Resíduos”, cerca de metade foram gastos na “Aquisição de Bens e Serviços” e mais de 1/4 nas “Despesas com o Pessoal”, representando mais de 75% do total da despesa. Estas despesas incluem as verbas relativas ao pessoal do quadro e pessoal contratado dos Municípios e aos pagamentos a organismos públicos ou entidades privadas pela recolha indiferenciada e/ou selectiva, transporte e tratamento de resíduos urbanos e limpeza e higiene pública.

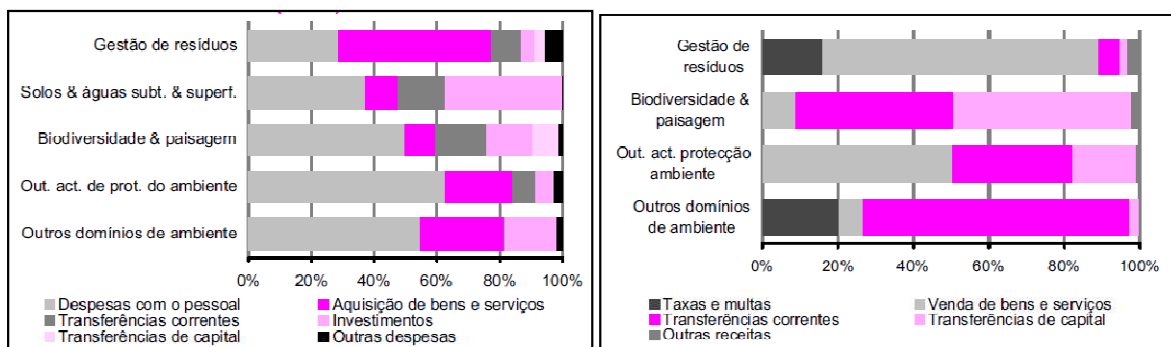


Fig. 11 – Receitas (à esquerda) e Despesas (à direita) dos Municípios por domínios de ambiente, segundo os agregados económicos referentes ao ano 2008.

Relativamente às receitas dos Municípios por domínios de ambiente, segundo agregados económicos, representadas na Fig. 11 para o domínio “Gestão de Resíduos”, verifica-se que mais de 4/5 das receitas dos municípios são provenientes da “Venda de Bens e Serviços” e “Taxas e Multas”

De acordo com CESUR (CESUR 2004), tal como anteriormente referido, os tarifários existentes em Portugal não permitem às autarquias a recuperação da totalidade dos custos dos sistemas de gestão de RSU; aliás, encontram-se bem longe disso, como se pode ver pela Tabela 1.

Tabela 1 – Défice anual médio ponderado das autarquias por habitante com os serviços de gestão de RSU referentes ao ano de 2006. (Levy, et al., 2008)

Parcelas	Défice Anual Médio das Autarquias (€/hab.ano)			Média Portugal (€/hab.ano)
	Continente	RA Açores	RA Madeira	
Custo Médio do Serviço	52,28	31,28	69,97	51,56
Valor recebido pelas Autarquias	12,07	7,45	18,17	11,96
Défice	40,21	7,45	51,80	39,60
% Défice	76,91	76,18	74,03	76,80

Este sistema actual não se encontra de acordo com o Princípio do Poluidor-Pagador, pois, em consequência dele, a gestão de todo o processo de gestão de resíduos tem custos inerentes que devem ser contabilizados e geridos convenientemente para que o balanço seja positivo. Ora, neste momento o saldo é negativo, sendo as despesas superiores às receitas cobradas aos munícipes de cada região em que se encontram inseridos.

O valor que os cidadãos pagam pelo serviço de recolha de RSU deveria cobrir o custo total da recolha, transporte e tratamento dos resíduos, deduzidos os eventuais proveitos decorrentes da sua valorização, o que raramente acontece em Portugal.

2.2 SISTEMAS PAY-AS-YOU-THROW (PAYT)

As estratégias até hoje adoptadas para diminuir a produção de resíduos não têm sido muito eficazes, verificando-se, por vezes, mesmo um aumento contínuo das quantidades produzidas em Portugal. Uma das causas que poderá explicar essa evolução é o facto de a grande maioria dos cidadãos não pagarem os serviços de recolha e tratamento de RSU, tendo em consideração os custos desses serviços e os resíduos que produzem, existindo na maior parte dos municípios um sistema de taxas fixas ou variáveis, sem correspondência com a quantidade de resíduos produzida.

Como visto anteriormente, o sistema financeiro actual do País, no que toca à gestão de resíduos não é o suficiente para cobrir as despesas geradas, nem é incentivador para reduzir a produção de resíduos e aumentar as taxas de recolha selectiva. Por outro lado, como visto no subcapítulo anterior, há legislação que deve ser cumprida. O PERSU II refere no Eixo III – Quantificação e Optimização da Gestão de Resíduos, através da Medida 2, que a sustentabilidade dos Sistemas de Gestão de RSU exige a implementação de sistemas de tarifários que traduzam os custos efectivos da gestão de resíduos em cada Sistema.

Assim, torna-se fundamental arranjar soluções alternativas para que o sistema actual se torne cada vez mais sustentável. Uma das alternativas será a implementação de sistemas PAYT.

2.2.1 DEFINIÇÃO

Um sistema PAYT é um incentivo económico que encoraja os cidadãos a reduzir a produção de resíduos na origem e a aumentar as taxas de recolha selectiva. Nestes sistemas PAYT, os munícipes são cobrados pelos serviços de RSU com base na quantidade de resíduos de que se pretendem desfazer. Ou seja, está-se sob o lema: "Quanto mais poluir, mais paga!". (Portaria n.º 187/2007)

Assim, os sistemas PAYT são baseados na aplicação conjunta de dois princípios orientadores da política ambiental: o *princípio do poluidor-pagador* e o *conceito de responsabilidade partilhada*. De acordo com os critérios de atribuição de responsabilidade subjacente ao princípio do poluidor-pagador, os cidadãos são identificados como um dos agentes envolvidos na cadeia de actividades (isto é, produção, distribuição, comércio e consumo) que leva à geração de resíduos urbanos.

Assim, a implementação de tarifários PAYT tem por base três pilares fundamentais:

- Identificação do produtor de resíduos para assegurar a contabilização da quantidade de resíduos produzida ou do nível de serviço prestado;
- Medição da quantidade de resíduos produzida e/ou do serviço prestado;
- Tarifário variável para a cobrança individual do serviço prestado.

Desta forma, estes sistemas fazem a distinção clara entre quem colabora na redução de resíduos e no aumento da deposição selectiva, e quem não o faz, sendo que aqueles que contribuem vêm o seu esforço compensado pagando menos, enquanto que os que não colaboram, assumem esse facto com o pagamento pelos resíduos em excesso que produzem. (Bilitewski, 2008)

Assim, este tipo de sistema tarifário funciona com base em penalizações/incentivos económicos que incentivam a população a reduzir a produção de resíduos indiferenciados e/ou a incrementar adesão à separação da fracção reciclável, uma vez que a tarifa é cobrada em função da quantidade de resíduos

indiferenciados produzidos e que a deposição selectiva não incrementa a tarifa. Desta forma, este tipo de sistemas tarifários é claramente mais sustentável que o sistema actual aplicado em Portugal, tanto a nível económico como ambiental.

Segundo Canterbury (Canterbury, et al., 1999), os tarifários PAYT proporcionam três benefícios chave apresentados na Fig. 12, que podem direccionar os municípios para uma maior sustentabilidade:

- Sustentabilidade Ambiental – o PAYT ajuda o ambiente. O incentivo para a redução da produção de resíduos acaba por resultar num aumento da prevenção e da reciclagem;

- Sustentabilidade Económica – os sistemas tarifários PAYT bem projectados geram as receitas necessárias para cobrir os custos da gestão de resíduos;

- Equidade – representa um sistema mais justo, uma vez que aqueles que produzem menos resíduos, pagam menos. (Canterbury, et al., 1999)



Fig. 12 – Os três benefícios chave dos sistemas tarifários PAYT.

Relativamente à equidade, Bilitewski (Bilitewski, 2008), afirma que a principal ideia do sistema PAYT é desenvolver um sistema justo de taxação dos resíduos. Para isso, na concepção de um sistema PAYT têm que se assegurar a equidade de custos (cada fogo deverá pagar o mesmo por cada unidade de resíduos), a equidade de oportunidade (assegurando iguais possibilidades em termos de acesso e incentivo ao uso do sistema), e, ainda, ter em conta distinções sociais entre munícipes (como famílias de baixo rendimento, famílias numerosas e pessoas com necessidades especiais). Isto é, para o sistema ser justo tem que assegurar que cada produtor é apenas responsável pela quantidade de resíduos que produz, e, também, que todos os produtores têm as mesmas oportunidades e possibilidades de reduzir a quantidade de resíduos produzidos, sem deixar de parte as necessidades das famílias de carácter especial.

A realização, tanto da igualdade de custo por unidade, como de igualdade de oportunidade, dependem de vários factores, tais como os factores jurídicos e políticos, factores urbanos (por exemplo, a distribuição geográfica ou o tipo de estrutura urbana), factores económicos e factores técnicos (tipo de sistema PAYT escolhido) e sociais. Nalguns casos, estes factores estão interligados e são de difícil controlo. Os factores jurídicos, económicos e técnicos são os de mais fácil controlo, mas nem sempre na sua totalidade.

2.2.1.1 Evolução das políticas e das competências legais das autarquias

No contexto de implementação de um sistema PAYT, os aspectos legais e políticos prendem-se com a existência de directrizes legislativas que permitam a introdução deste tipo de tarifário e penalizem a deposição ilegal e migração de resíduos, com a inerente e devida aplicação prática.

De acordo com Santos (Santos, 2007), a aplicação de tarifários PAYT poderá conhecer várias evoluções, consoante os diferentes países, existindo alguns em que estes tarifários já se encontram generalizados, como por exemplo EUA e alguns países europeus, como Áustria, Alemanha, Finlândia, Suécia e Suíça; outros estão a evoluir rapidamente neste sentido, como Bélgica e Itália; os restantes,

com uma evolução mais lenta, onde se pode incluir Portugal, em que recentemente foi introduzido o conceito dos tarifários PAYT, através do PERSU II. No entanto, há ainda países, como por exemplo o Reino Unido, onde este tipo de tarifários é proibido.

Segundo Canterbury (Canterbury, et al., 1999), o sucesso da implementação de sistemas tarifários PAYT não está dependente dos Governos tornarem obrigatórios esses mesmos sistemas. Têm havido várias abordagens nos diferentes países, mas em todos eles, este tipo de sistema tarifário pode ser aplicado por iniciativa dos municípios. Porém, as diferenças são significativas. Enquanto que em alguns países a tarifa de resíduos tem de seguir o princípio da equivalência², como é o caso da Itália, noutros, a recuperação total dos custos não é obrigatória, como é o caso da Espanha; há também alguns em que se prevê a obtenção de receitas, como no caso da República Checa e da Irlanda. Nalguns países, a legislação nacional detalha, ou serve mesmo de guia para projectar e estipular um nível de tarifa. Em alguns casos, a legislação nacional é ainda complementada por legislações de regiões ou estados federados, como por exemplo na Alemanha, Áustria e Bélgica, que estabelecem as competências das autoridades locais, bem como as modalidades de aplicação dos tarifários.

Existem duas boas razões para os Governos autorizarem este tipo de sistemas. A primeira, é que nos municípios onde os custos de gestão de deposição dos resíduos são caros, a introdução deste tipo de tarifários, ao aumentar as taxas de reciclagem e reduzir a produção de resíduos, pode ajudar os municípios a reduzir esses custos nos seus orçamentos. A segunda, é a de que estes tarifários poderão ajudar a atingir outros objectivos políticos, como é o caso da introdução de esquemas de responsabilização do produtor.

Para as autoridades locais, um elemento importante que pode restringir a implementação dos tarifários PAYT são os seus custos financeiros. Os municípios devem procurar definir uma estrutura tarifária que incentive comportamentos que minimizem os custos externos e que reduzam os custos financeiros do sistema de gestão de RSU.

2.2.1.2 Análise territorial

Os factores urbanos encontram uma enorme relevância na implementação de um sistema PAYT, na medida em que a variedade da estrutura territorial e urbana conduzem a diferentes formas de aplicação do sistema. Em espaços urbanos, verificam-se diferentes padrões de tipologias de habitações, devido às diferenças de modos de vida das pessoas, e também da localização em relação ao centro urbano. Geralmente, isto reflecte-se em maior quantidade de edifícios em altura, e, conseqüentemente, de uma elevada densidade populacional nos centros das cidades, enquanto que, em zonas periféricas das cidades, é habitual a existência de moradias, muitas vezes com jardins ou hortas, sendo caracterizadas por uma densidade populacional mais baixa.

Desta forma, a abordagem para implementação de um sistema PAYT terá de reflectir a estrutura urbana do local em análise e considerar diferentes questões técnicas em relação a ela. A densidade de edifícios e a estrutura dos espaços públicos são aspectos territoriais com particular importância para a implementação deste tipo de sistemas, principalmente porque estes determinam a área potencial para

² Princípio da equivalência – o regime económico e financeiro das actividades de gestão de resíduos visa a compensação tendencial dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta.

colocar os contentores e a acessibilidade dos utilizadores a eles, bem como a dos cantoneiros; e, ainda, a aplicabilidade de diferentes tecnologias de recolha dos resíduos, interferindo também no grau de anonimato dos utilizadores e nos comportamentos de deposição dos resíduos pelos produtores.

Um factor importante a considerar na análise territorial, como dito anteriormente, é a possibilidade de um aumento de deposição ilegal. As actividades de deposição ilegal sempre existiram, por isso é necessário identificar locais de deposição que já existam na zona onde implementar o sistema e limpá-los antes da sua implementação, visto que locais onde já existe deposição ilegal são atractivos para mais deposições. Será também necessário identificar locais propensos à deposição ilegal, tais como propriedades abandonadas ou vazias (sem construção), instalações industriais desactivadas, espaços remotos (florestas, matas, campos com fraca iluminação, propriedades junto a vias ferroviárias ou rodoviárias) e até locais comunitários de recreio e lazer, para controlar o seu aumento e para tomar acções preventivas, como por exemplo colocar sinalização informativa de penalizações.

2.2.1.3 Análise socioeconómica

Como já referido anteriormente, a aceitação pública é um dos pilares para o sucesso dos sistemas PAYT, e, conseqüentemente, o conhecimento das atitudes da população e da sua disposição para participar é essencial para desenvolver um conceito técnico de implementação apropriado e criar condições de realização adaptadas à situação.

Na bibliografia refere-se muitas vezes que a quantidade de resíduos produzidos é proporcional aos níveis médios do padrão de vida da população ou ao rendimento das pessoas. Por vezes, também é referido que outros factores podem afectar a quantidade e a composição dos resíduos produzidos, como, por exemplo, o clima, hábitos de vida, nível de educação, crenças culturais ou religiosas e atitudes sociais e públicas. Por isso, faz sentido, caracterizar a zona de implementação do PAYT em relação a aspectos sócio-económicos para conhecer melhor as características dos resíduos em questão, possibilitando, por exemplo, uma sensibilização mais direccionada para a característica mais dominante, e, a população abrangida para definir qual o melhor método de abordagem, e, ainda, perceber qual a sua apetência para aderir à política do PAYT.

Pensa-se que os factores mais importantes que afectam a deposição ilegal e o empenho para efectuar a reciclagem estão directamente relacionados com a idade, o tempo vivido na habitação, o rendimento e a distância aos locais de deposição dos resíduos tanto indiferenciados como recicláveis, o sentimento de responsabilidade para com o ambiente, a eficiência dos serviços municipais em confronto com a degradação do ambiente e o rendimento das famílias.

Em geral, as pessoas que têm forte sentimento de responsabilidade para com o ambiente são as mais prováveis a separar os seus resíduos e a não efectuar deposições ilegais, bem como os indivíduos com níveis de estudo mais elevados. Já as pessoas com rendimentos elevados estão mais dispostas a pagar mais por taxas de resíduos do que fazer a separação. Por outro lado, quanto maior for a distância ao local de deposição, mais aumenta a deposição ilegal e diminui a percentagem de reciclagem.

Por outro lado, na implementação dos sistemas tarifários PAYT também deverão ser tidos em conta outros factores de cariz social. Assim, populações “especiais” residentes na zona a implementar o sistema, como é o caso de idosos, de famílias com baixos rendimentos, de residentes estrangeiros e de cidadãos com incapacidades motoras, provavelmente irão ter maiores dificuldades em aderir ao

sistema. Em alguns casos, têm de ser estudadas medidas tendo em vista essas populações, nas quais se pode incluir subsídios, redução e/ou isenção da tarifa, possibilidade de recolha doméstica para o caso dos idosos e programas de sensibilização em várias línguas direccionados para os estrangeiros residentes e para os turistas, dependendo da zona em questão. (Canterbury, 1994)

Por isso, é conveniente conhecer o estado financeiro da população, o seu nível de educação e de conhecimento, a sensibilização relativamente a questões ambientais, bem como a idade média e a percentagem de estrangeiros.

2.2.1.4 Aspectos técnicos

Os aspectos técnicos estão extremamente relacionados com a capacidade de garantir a conveniência dos serviços de recolha de resíduos. Neste campo incluem-se a possibilidade de separar as diversas fracções de resíduos, acessibilidade na identificação do produtor, distância adequada aos equipamentos de deposição, relação entre a capacidade disponível dos equipamentos e a respectiva frequência de recolha e confiança na recolha, e cálculo de valor a cobrar. É então fundamental fazer um levantamento dos equipamentos actualmente disponíveis aos utilizadores e avaliar as alterações a efectuar.

2.2.2 MODELOS DE SISTEMAS PAYT

Os sistemas PAYT já foram implementados em diferentes países e de variadas formas, pois existem vários modelos de implementação. Através do esquema apresentado na Fig. 13 verifica-se que os diferentes modelos variam consoante os meios técnicos de identificação do produtor de resíduos e medição dos resíduos produzidos em quase todos os ambientes.

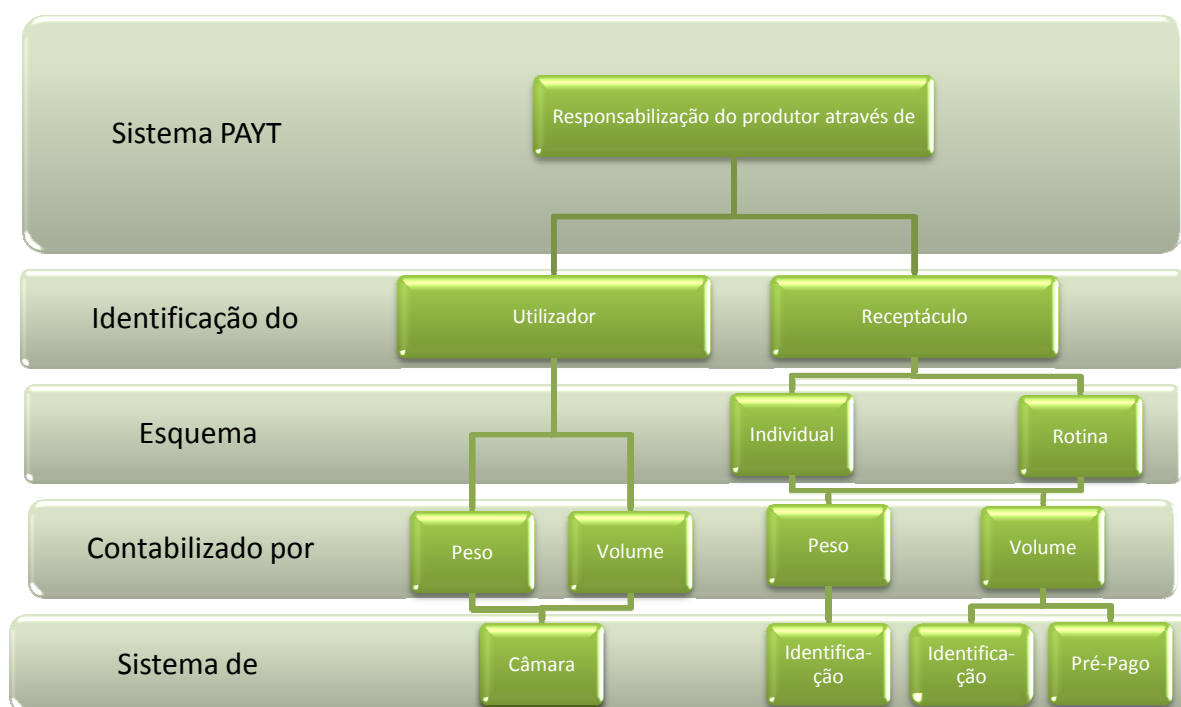


Fig. 13 – Principais alternativas para implementação de Sistema PAYT conhecidas na Europa. (Adaptado de Reichenbach, 2008)

Como se pode ver, num sistema PAYT, a responsabilização do produtor pode ser através de identificação do utilizador ou do receptáculo para a deposição. Isto acontece porque a facturação deverá ser efectuada o mais próximo da fonte da produção de resíduos. De seguida, esclarece-se cada uma das alternativas apresentadas na figura os sistemas PAYT.

1) **Identificação do Utilizador** – os utilizadores são directamente cobrados no acto de acesso aos equipamentos ou instalações para deposição de resíduos ou possuem meios de identificação. Estes meios de identificação podem ser chaves ou cartões electrónicos que permitem o registo da utilização do serviço e posterior facturação. O esquema de identificação de carácter individual, identifica o próprio utilizador. Quanto à quantificação de resíduos por Sistema de Câmara (também conhecido como bloqueio de resíduos ou instalação lockhopper - neste caso os contentores apresentam uma boca de abertura com dimensão específica), esta pode ser baseada no:



Fig. 14 – Exemplo de Sistema PAYT por sistema de câmara.

a) **Volume** – a porta de acesso ao equipamento de deposição tem uma dimensão determinada, que determina o máximo volume que pode ser introduzido, ou existe uma antecâmara no contentor onde o volume é medido, após compressão ou não;

b) **Peso** – o contentor possui um sistema que contabiliza a diferença de peso da totalidade de resíduos nele depositados, antes e após a abertura do contentor, ou existe uma antecâmara no contentor, tal como em sistemas baseados no volume, munida de uma balança que pesa os resíduos introduzidos.

2) **Identificação do Receptáculo** – os receptáculos (contentores) permitem o registo, utilização dos produtores por subscrição, atribuição ou compra. Assim a identificação é feita através de dispositivos indexados ao receptáculo. Quanto à quantificação de resíduos, esta também pode ser efectuada por:

a) **Volume** – a tarifa a pagar é determinada com base no volume do contentor, existindo um sistema de:

i) Identificação sendo normalmente efectuada através de um chip ou de um código de barras que são reconhecidos/lidos aquando da recolha dos contentores;

ii) Pré-pagamento, em que os utilizadores pagam antecipadamente a quantidade de resíduos que querem colocar para recolha, comprando etiquetas ou vinhetas que deverão ser fixadas nos receptáculos, ou sacos devidamente identificados para o efeito. Desta forma só serão recolhidos os receptáculos devidamente identificados como pertencentes ao sistema.

b) **Peso** – a tarifa a pagar é determinada com base no peso do conteúdo do contentor. Desta forma será necessária a incorporação de uma balança no sistema de elevação do veículo de recolha. Existe apenas um sistema de identificação tal como para o sistema de volumetria.

A quantificação de resíduos pode ser efectuada por dois tipos de esquema distintos:

i) Esquema individual – considera que o volume de contentor está completamente cheio, pois os contentores têm volume conhecido; mas é dada a possibilidade aos utilizadores de colocarem o contentor para recolha apenas quando o desejarem, de modo a aproveitarem a totalidade do volume do seu contentor. Neste caso a identificação é feita através de um chip ou de um código de barras que são reconhecidos/lidos aquando da recolha dos contentores.

ii) Esquema de rotina – a frequência de recolha é definida pela entidade responsável, sendo contabilizada uma recolha para todos os contentores, mesmo que estes estejam vazios. Deste modo, este sistema incentiva os utentes a adquirirem um contentor de volume adequado às suas necessidades, para que seja recolhido sempre cheio e só paguem a quantidade que realmente produzem. (Reichenbach, 2008)



Fig. 15 - Exemplo de Sistema PAYT pré-pago por identificação do receptáculo, com armazenamento individual contabilizado por volume. À esquerda, exemplo de saco pré-pago e à direita, exemplo de etiquetas identificadoras.

Dentro do espectro de sistemas actualmente em uso, a identificação no receptáculo é de longe a opção mais popular para os municípios e sistemas de gestão de resíduos na Europa. Para esta abordagem é fundamental ter um bom sistema para o armazenamento dos resíduos, particularmente em zonas densamente habitadas, áreas multi-familiares, de forma a assegurar a responsabilização para os resíduos gerados. Outras soluções a ter na implementação de um sistema deste tipo será incluir contentores fechados e com um sistema criado para um conjunto de munícipes identificados.

São mais correntes os sistemas por volume do que por peso. Na Tabela 2 faz-se uma comparação entre ambos, considerando os seus prós e contras.

Tabela 2 – Comparação entre uma gestão por peso e por volume de resíduos.

Gestão por peso de resíduos	Gestão por volume de resíduos
Investimento inicial avultado	Consideravelmente mais económico
Requer uma manutenção assídua e dispendiosa	Custos operacionais dependem mais das equipas e equipamentos do que do peso recolhido
Sujeito a calibrações periódicas	Maior operacionalidade do equipamento
Binómio custo/benefício desfavorável	

Independentemente do sistema que se venha a mostrar mais adequado para uma determinada zona, para que este tenha sucesso, devem-se ter em conta, logo desde o início, diversos pontos, nomeadamente: tipo de população alvo, objectivos a atingir bem definidos, meios humanos

necessários para permitir um sistema bem organizado e eficaz, programas educativos bem estruturados e adaptados a cada tipo de público-alvo, existência de fortes programas de reciclagem (como alternativa à deposição indiferenciada), valor da tarifa a praticar (tarifas demasiado baixas podem não cobrir os custos do sistema, mas tarifas muito elevadas criam resistência da população na adesão ao sistema), medidas para controlar a deposição e queima ilegais de resíduos, entre outros.

2.2.3 ESTRUTURA DAS TARIFAS E SISTEMAS DE FACTURAÇÃO

Definir uma estrutura tarifária associada a um sistema PAYT consiste em determinar o preço que irá ser cobrado por cada unidade de resíduos produzidos. Todas as decisões tomadas relativamente à implementação deste tarifário acabarão por se reflectir na estrutura tarifária, a qual deverá ser capaz de gerar receitas suficientes para cobrir os custos de gestão dos RSU. Assim, desta forma, é necessário compreender de forma exacta que custos estão envolvidos na gestão de RSU e como interagem.

Esses custos incluem normalmente a recolha, o transporte, o tratamento, a deposição de resíduos, campanhas de sensibilização/informação e os custos administrativos. (Canterbury, et al., 1999)

2.2.3.1 Sistemas de Preços

De seguida apresentam-se os sistemas de preços mais utilizados aplicáveis aos tarifários PAYT (ver também Tabela 3) (Canterbury, et al., 1999):

- Proporcional – é cobrado o mesmo valor (um preço global) por cada unidade de resíduos colocada para recolha;

- Taxa Variável – é cobrado um valor diferente a cada unidade de resíduos produzida, ou seja, está-se sob o conceito de escalões de produção, sendo os preços diferentes por escalão. Assim, normalmente o munícipe subscreve um serviço básico, acima do qual o preço é diferente e o munícipe terá de pagar uma taxa adicional. Esta taxa adicional pode ser mais alta (incentiva a redução de resíduos) ou mais baixa (forma de combater a deposição ilegal e migração dos resíduos) que a do serviço básico subscrito, dependendo dos objectivos da entidade gestora.

- Tarifa de Componente Dupla ou de Multi-Componentes – é constituída por uma componente com taxa fixa correspondente a um serviço básico e uma segunda componente que pode ser proporcional ou de taxa variável baseada na quantidade de resíduos produzidos. A primeira componente estará destinada a cobrir os custos fixos do sistema e segunda a cobrir os custos variáveis do sistema.

Geralmente os custos fixos englobam os custos de investimento, administrativos, de pessoal e de sensibilização, ou seja, trata-se de custos que são independentes da quantidade de resíduos recolhida e da extensão de utilização dos serviços. Por norma, os custos fixos correspondem a 60-80% dos custos totais, dependendo da forma de gestão de cada entidade gestora. Por sua vez, os custos variáveis correspondem a 20 a 40% dos custos totais, contabilizando-se apenas aqueles que não se incluem na componente fixa, tais como custos de recolha, transporte, tratamento e deposição final. (Canterbury, et al., 1999)

Tabela 3 – Diferentes tipos de sistemas de preço aplicáveis aos tarifários PAYT e respectivas vantagens e desvantagens. (Canterbury, et al., 1999)

Tipo de sistema de preço	Vantagens	Desvantagens
Proporcional	- Estrutura simples e fácil de gerir; - Provoca grande incentivo para a redução da produção de resíduos (caso o valor da tarifa seja adequado); - Pode baixar os custos de gestão do sistema.	- Poderá não reflectir os custos de estrutura dos sistemas de gestão (tarifa demasiado elevada aumentará a oposição ao sistema PAYT e demasiado baixa pode contribuir para a redução do incentivo à redução de resíduos) - Incerteza nas potenciais receitas.
Taxa Variável	- Provoca grande incentivo para a redução da produção de resíduos.	- Estrutura mais complexa e de difícil gestão; - Custos de gestão potencialmente mais elevados devido a maiores custos de administração e de implementação.
Tarifa de Componente Dupla ou de Multi-Componentes	- Maior estabilidade de receitas.	- Pode provocar um menor incentivo à redução de resíduos.

As principais considerações na escolha de uma estrutura de tarifas são o seu impacto na estabilidade de receitas, nos esforços da população para a redução das quantidades produzidas e, ainda na complexidade da administração. Estas três considerações estão interligadas. Por isso, muitas vezes, opta-se por adoptar uma tarifa de Componente Dupla como um processo de transição e assim que o sistema esteja devidamente implementado e a funcionar, introduz-se uma tarifa proporcional de forma a encorajar uma maior redução na produção de resíduos. (Canterbury, et al., 1999)

Uma vez que as receitas provenientes destes tarifários estão dependentes das quantidades produzidas que se pretendem reduzir, é importante que a tarifa calculada permita, por um lado, o incentivo à redução e, por outro, a obtenção das receitas necessárias a um orçamento equilibrado.

2.2.3.2 Cálculo da Tarifa

Segundo Canterbury (Canterbury, et al., 1999), a metodologia para o cálculo da tarifa a adoptar é composta por seis etapas, descritas de seguida:

- **Etapa I (Procura) - Estimativa da quantidade de RSU produzidos** – deverão ser estimadas as quantidades anuais de RSU no ano base, ou seja, no ano de implementação do tarifário do sistema, estimando uma percentagem de redução na produção provocada pelo novo tarifário e de crescimento populacional e outros padrões demográficos. Deve-se separar os resíduos residenciais dos comerciais;

- **Etapa II (Serviços) – Determinar os componentes do sistema PAYT a implementar** – devem ser definidos quais os serviços a providenciar aos municípios, tais como a tipologia de contentores, as opções de serviço (frequência de recolha, sistemas individuais ou colectivos, que materiais devem ser recolhidos e de que forma), os programas complementares (compostagem caseira ou comunitária, sensibilização/informação à população abrangida, fiscalização), e, ainda, ampliar os benefícios económicos para os residentes com dificuldades económicas, idosos e com problemas de mobilidade;

- **Etapa III (Custos) – Estimativa dos custos do novo sistema de gestão de RSU** – tendo em conta as duas etapas antecedentes, deverão ser estimados os custos que podem incluir os de investimento inerente ao arranque do sistema (formação de pessoal, aquisição de novos contentores ou modificação dos existentes e custos administrativos para projecção e implementação do novo sistema de gestão de RSU) e os custos de “cruzeiro” (custos que o programa irá incorrer numa base contínua – manutenção dos contentores, fiscalização, sensibilização da população, prever a variação das taxas de deposição em aterro e de triagem, entre outros). Os custos de investimento poderão ser incluídos no tarifário PAYT, ou serem subsidiados por uma outra fonte de forma a baixar o tarifário;

- **Etapa IV (Receitas) – Determinação das receitas provenientes do tarifário PAYT e da cobertura dos custos pretendida** – com base nos custos de gestão do sistema e nos objectivos de cobertura dos custos que se pretende, deverão ser calculadas as receitas que se estimam ser necessárias gerar. Devem-se estimar as receitas produzidas por cada componente (serviços adicionais) do sistema de gestão de RSU. Dependendo do número de serviços oferecidos e da própria estrutura tarifária, o cálculo das receitas pode ser mais simples ou mais complexo, como visto anteriormente através da Tabela 3. Além disto, se as famílias de baixo rendimento forem subsidiadas no sistema a implementar, não se poderá esquecer o cálculo do montante de subvenções e de subtrair as receitas esperadas;

- **Etapa V (Tarifas) – Desenvolver uma estrutura de tarifas indicativas de um sistema PAYT** – Após a selecção da taxa de cobertura dos custos e com base na estimativa de resíduos esperados após a implementação do PAYT, bem como dos custos do sistema, pode-se determinar uma tarifa provisória. Esta tarifa poderá ser apenas uma estimativa inicial que posteriormente será revista e melhorada, tendo em conta as receitas globais que serão geradas e como serão aceites os custos pelos municípios;

- **Etapa VI (Balanço) – Avaliação e ajuste do sistema PAYT preliminar** – Efectuar a comparação entre os custos previstos (etapa III) e as receitas esperadas (etapa IV), o que fornecerá uma indicação do sistema proposto ser ou não viável. Se esta comparação indicar que os custos do sistema PAYT a implementar não podem ser cobertos pelas receitas na totalidade prevista, será necessário rever o projecto inicial. Por exemplo, analisar a necessidade de implementar serviços de gestão de RSU mais baratos ou mais eficientes (rever o passo II), e poderá ainda ser escolhido um outro sistema de preços que incentive uma maior redução na produção de resíduos (rever o passo V). Esta repetição de cálculos deverá ser efectuada até que o sistema PAYT proposto estabeleça um equilíbrio entre os custos incorridos, os serviços prestados e as tarifas que serão cobradas os municípios.

2.2.3.3 Sistemas de Facturação

Relativamente aos sistemas de facturação, podem nomear-se os três apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Sistemas de Facturação de um sistema PAYT. (Canterbury, 1994)

Sistema de Facturação	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Pré-Pagamento	Será efectuado na aquisição de sacos, etiquetas ou vinhetas identificativas ou contentores	- Não necessita de factura; - Baixos custos de administração; - As receitas são recebidas antes do serviço.	- Necessidade de locais de venda acessíveis; - No caso de aquisição de vinhetas e de etiquetas estas podem ser extraviadas e baixo incentivo à redução de resíduos.
Sistema de Subscrição	Os utilizadores subscrevem um determinado nível de serviço que podem mudar consoante a quantidade de resíduos produzidos	- As flutuações nas receitas são limitadas.	- Custos administrativos elevados; - Renitência na optimização dos serviços devido à possível mudança de subscrição; - Baixo incentivo à redução de resíduos.
Pós-Serviço	Será efectuado através do envio de uma factura após a recolha	- Elevado incentivo à redução de resíduos.	- Custos administrativos elevados devido à necessidade de existência de factura e controlo de pagamentos.

2.2.4 POTENCIAIS BENEFÍCIOS E BARREIRAS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA PAYT

A implementação de sistemas PAYT tem vindo a ser intensamente estudada no sentido de avaliar o seu sucesso e poder promover a generalização de acções que a viabilizam. No entanto, existem algumas discordâncias na literatura relativamente aos efeitos da sua aplicação. Um dos efeitos mais citados na bibliografia é o aumento da reciclagem, e, conseqüentemente, redução na produção de resíduos, principalmente dos indiferenciados para deposição em aterro ou incineração, ou seja redução na fonte, promovendo assim avanços significativos na direcção do cumprimento de objectivos de redução, prevenção e valorização dos resíduos. Diversos estudos de monitorização de sistemas PAYT em funcionamento revelam que a produção de resíduos após a entrada em funcionamento do PAYT decresceu, em média, entre 15 a 30%, e as taxas de reciclagem, pelo contrário, subiram para valores entre os 30 e 60%.

Outros dos benefícios mais citados, são os benefícios ambientais, pois, com o incremento da reciclagem, há uma diminuição da extracção de matérias-primas, uma diminuição do consumo de energia e uma redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas à produção, distribuição, uso, e, conseqüentemente deposição dos resíduos.

O ponto fulcral e imagem de marketing do sistema, de forma a cativar os munícipes, é a justiça do sistema (equidade), pois cada utilizador paga unicamente os resíduos que gera.

Também se trata de um sistema muito flexível, podendo o PAYT ser implementado numa grande variedade de tipos e dimensões populacionais, com uma grande diversidade de gestão de recolha e de quantificação como já descrito anteriormente.

Por vezes é também referida uma maior compactação dos resíduos, pois os utilizadores, para que possam espaçar o período de recolha, compactam mais os seus resíduos, de forma a não pagarem tanto.

A questão da percepção de direitos adquiridos é importante e não pode ser desligada das soluções técnicas a adoptar. Qualquer solução que passe por cobrar aos munícipes individualmente pelos resíduos que produzem é passível de ser quebrada. Caso não hajam incentivos à tomada da atitude pretendida, haverá sempre munícipes a tentar contornar o sistema, depositando o lixo do lado de fora do contentor, ou indo depositá-lo ao município vizinho. Assim, algumas das barreiras após a implementação de sistemas PAYT, são a deposição ilegal e a migração de resíduos para outros locais (em contentores públicos noutras freguesias ou municípios, nos locais de trabalho ou em outros locais que os utilizadores frequentem e não necessitem de pagar tarifa). Por vezes, também acontece os utilizadores procederem à queima dos seus resíduos como uma escapatória ao pagamento das tarifas.

Por outro lado, qualquer solução que altere demasiado os hábitos dos cidadãos é de difícil adopção, ou muito impopular. Pedir aos munícipes que tragam consigo cartões magnéticos para abrir o contentor, ou impor multas em caso de transgressão podem condenar os projectos à partida.

Formas de contornar estes problemas incidirão essencialmente na existência de fortes programas de reciclagem e de campanhas de sensibilização e informação. Assim, uma forma de envolver os munícipes no sistema e evitar a sua fuga será através de demonstrar que o utente só tem a ganhar com a adopção da nova medida.

Será de ressaltar ainda a sobrecarga das famílias numerosas ou com baixos rendimentos. Para minimizar este problema, pode atribuir-se descontos para que este tipo de despesa não seja um “fardo” tão elevado nos seus rendimentos. No entanto, aquando da implementação do sistema será necessário definir as regras para uma família ser considerada como tal.

Outro factor importante a referir é o aumento dos custos de exploração devido a campanhas de informação e de educação ambiental, de modo a explicar aos utilizadores em que consiste o novo sistema e as suas vantagens; à formação aos colaboradores; ao aumento de investimento em equipamentos, pois terão de existir novos contentores ou adaptações dos existentes, e ao seu aumento, devido à implementação de programas complementares, como a compostagem. No entanto, a implementação de um sistema PAYT leva a um incremento da separação selectiva, logo a um aumento dos proveitos decorrentes da venda de recicláveis. Adicionalmente, devido à redução da produção de resíduos indiferenciados, os custos associados à gestão (recolha, transporte e destino final) diminuem.

Um dos maiores desafios do sistema PAYT é a implementação em edifícios em altura. Estes edifícios podem abrigar uma grande parcela de população, especialmente em áreas densamente povoadas. Muitas vezes, nestas situações, os resíduos são recolhidos em estruturas construídas para o efeito, designadas por compartimentos ou casas do lixo. Estas estruturas são partilhadas pelos diversos moradores. Desta forma, pode ser difícil oferecer a esses moradores um incentivo económico directo para reduzir os resíduos, com um preço por unidade. Para agravar este problema, neste tipo de construção há menos vias para redução de resíduos que nas famílias com moradias.

Existem várias opções possíveis para resolver as barreiras colocadas pelos edifícios multi-familiares. Uma opção é vender a cada residente sacos ou etiquetas identificativas, e, assim, no final, aqueles que geram mais resíduos pagarão mais pela sua recolha. No entanto, surgem problemas quando as famílias não cumprem com este sistema, pois os residentes podem facilmente colocar os seus resíduos na sua casa do lixo sem pagar o saco ou a etiqueta. Outra abordagem consiste em modificar o sistema de colocação de resíduos para recolha de edifícios multi-familiares. Por exemplo, as casas do lixo, ou os contentores, podem ser modificados para funcionar somente quando um cartão magnético ou outro

comprovativo de pagamento é utilizado. Estas tecnologias oferecem a possibilidade de um registo exacto do morador. Apesar de tudo, tais modificações podem ser bastante dispendiosas.

Uma outra solução para ajudar a aumentar os incentivos económicos directos inerentes a um sistema PAYT em edifícios multi-familiares será passar a poupança da recolha dos resíduos para os residentes na forma de descontos em dinheiro, em reduções de renda ou acesso livre a serviços do prédio. Mas, neste caso, o impacto do incentivo seria diluído, uma vez que está dispersa por todos os moradores do edifício. (Canterbury, 1994)

2.2.5 CASOS DE ESTUDO

Ao longo dos últimos 20 anos têm ocorrido avanços significativos no desenvolvimento de sistemas PAYT, por se tratarem de sistemas aplicáveis a diferentes ambientes, com incentivos individuais, sendo assim um instrumento eficaz para a reciclagem de resíduos e orientada para o financiamento. O PAYT tornou-se uma realidade prática em um número crescente de países, pelo que, existem várias experiências europeias e nos E.U.A que mostram que a sua aplicação diminui a quantidade de resíduos gerados e depositados em aterros, aumenta as taxas de reutilização, reciclagem e valorização orgânica e reduz os custos do sistema de gestão. (Reichenbach, 2008)

De seguida serão enumerados alguns exemplos:

- A nível Mundial

Nos EUA, actualmente, existe uma aposta grande em tarifários PAYT, estando já implementados vários programas deste género em cerca de 7 100 comunidades.

Uma das maiores comunidades PAYT dos EUA é San Francisco na Califórnia, estando implantada desde 1932. Nesta comunidade é oferecido descontos a todos os cidadãos idosos, com baixos rendimentos e a população com necessidades especiais.(Skumatz & Freeman, 2006)

No Japão, entre a década de 70 e 90 apresentou uma grande implementação de sistemas PAYT. Do resultado disto levou a que em 2003, 30% dos municípios. A maioria destes municípios apresentava uma população de 30 000 habitantes, havendo apenas dois com uma população superior a 1 milhão de habitantes. Neste ultimo caso, tem-se verificado uma enorme dificuldade em estabelecer consenso entre as habitações e tomar medidas contra a deposição ilegal e cobrar tarifas a edifícios multifamiliares.

Dos efeitos verificados, concluiu-se que tem havido uma diminuição da produção de resíduos indiferenciados. No entanto constatou-se que muitas pessoas queimavam os seus resíduos como fuga ao pagamento.(Skumatz & Freeman, 2006)

- A nível Europeu

De acordo com Santos(Santos, 2007), em muitos países da União Europeia, já foram implementados alguns programas com tarifários PAYT. A sua tipologia varia muito de caso para caso, sendo apresentados alguns dos casos:

- Na Dinamarca, no Município de *Bogense* foi implementado um sistema baseado no peso. Neste caso verificou-se uma redução, em média, de 55% dos resíduos indiferenciados, bem como um aumento significativo da separação, em especial de papel/cartão e vidro. A compostagem caseira, também aumentou uma vez que a recolha de resíduos orgânicos também passou a ser cobrada.

Neste caso, como aspectos negativos salienta-se um aumento significativo da deposição ilegal na via pública bem como nos contentores dos vizinhos.

- Na Bélgica é usual a cobrança por saco, sendo um sistema pré-pago. Neste caso, verifica-se muitas vezes que os cidadãos usam outro tipo de sacos como fuga ao sistema.

- Em Itália e no Luxemburgo, é utilizado o sistema de antecâmaras.

- A nível Nacional

A nível nacional têm sido feitos estudos para a implementação do sistema PAYT, destacando-se o concelho de Óbidos, de Lagoa e Faro. No entanto, ainda não se encontra implementado em nenhum destes concelhos referidos.

Será ainda de salientar que o Concelho da Maia pretende ainda este ano avançar com a implementação deste sistema numa área já bem analisada e estudada.

2.2.6 ENQUADRAMENTO LEGAL

Em Portugal, o quadro legal de gestão de resíduos foi inicialmente estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 488/85, de 25 de Novembro, que definiu uma linha de actuação base em sede de gestão de resíduos, responsabilizando o detentor pelas actividades de recolha, armazenagem, transporte e eliminação ou utilização dos resíduos de forma adequada.

Doze anos mais tarde, seria publicado o Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Setembro, que se tornou a base do quadro normativo nesta matéria, estabelecendo o princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos. Mantendo o princípio da responsabilidade do produtor, este diploma ressalva que, no caso dos resíduos urbanos a responsabilidade da respectiva gestão cabe aos municípios ou associações de municípios, o que não isenta os respectivos munícipes do pagamento das correspondentes taxas ou tarifas pelo serviço prestado, a título de gestão directa ou delegada. Este referiu a necessidade da elaboração de planos nacionais de resíduos para os vários sectores, e daí nasceu o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 1997-2006 (PERSU), aprovado em 1997, que se configurou como um instrumento de planeamento de referência na área de resíduos sólidos urbanos.

No ano de 2006, procedeu-se à publicação de um novo regime geral de gestão de resíduos, através do DL n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que revogou o DL n.º 239/97, de 9 de Setembro, e procedeu à transposição para o direito interno das Directivas n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Abril, e n.º 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro. Este diploma introduziu instrumentos técnicos, jurídicos e económicos, que permitiriam uma melhor gestão da informação em matéria de gestão de resíduos, imprescindível à Administração, mas também aos diversos operadores económicos e grande público. Desta forma, os principais princípios destacados são o Princípio da

Responsabilidade pela gestão (produtores ou detentores de resíduos), enfatizando o Princípio do Poluidor-Pagador, o Princípio da Prevenção e da Redução e o Princípio da Hierarquia das Operações de Gestão de Resíduos, tendo como objectivo o dever de separar os resíduos na origem, a fim de fomentar a valorização por fluxos e fileiras; e, ainda, a necessidade de o regime económico e financeiro atender ao Princípio da Equivalência. Este documento, prevê ainda, a elaboração de planos específicos de gestão de resíduos para cada área específica de actividades gestoras de resíduos, designadamente de Resíduos Sólidos Urbanos. Desta forma, em 2007, foi publicada a Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro, que procedeu à aprovação do Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II), passando a constituir o novo referencial para o período de 2007 a 2016.

O PERSU II consubstanciou a revisão das estratégias consignadas no PERSU I, na Estratégia Nacional para a Redução de Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados aos Aterros (ENRRUBDA), no novo Regime Geral de Gestão de Resíduos e no novo Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN), estabelecendo as metas a atingir, as acções a implementar e as regras orientadoras da disciplina a definir pelos planos de acção multimunicipais, intermunicipais e municipais, bem como o estabelecimento de uma estratégia de desenvolvimento que confira coerência, equilíbrio e sustentabilidade à intervenção de vários agentes envolvidos (Sistemas Intermunicipais e Multimunicipais, Municípios, Operadores Privados do Sector dos RSU, Autoridade Nacional de Resíduos, Autoridades Regionais de Resíduos, Instituto Regulador das Águas e Resíduos, Inspeção-Geral do Ambiente e cidadãos em geral), no sentido de fazer cumprir as directrizes europeias no que respeita a desvio de RUB de aterro, na sequência da Directiva 1999/31/CE do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição em aterro, transporta pelo DL n.º 152/2002, de 23 de Maio (já revogado pelo DL n.º 183/2009, de 10 de Agosto), bem como os objectivos de reciclagem e valorização, decorrentes das Directivas 94/62/CE, de 20 de Dezembro e 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro, relativas à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, transportas para a ordem jurídica interna pelos DL n.ºs 366-A/97, de 20 de Dezembro, 162/2000, de 27 de Julho e 92/2006 de 25 de Maio.

Segundo o PERSU II, as linhas orientadoras estratégicas essenciais do Plano são:

- Reduzir, reutilizar e reciclar;
- Separar na origem;
- Minimizar a deposição em aterro;
- “Waste to Energy” para a fracção “resto” (não reciclável);
- “Protocolo de Quioto”: compromisso determinante na política de resíduos;
- Informação validada a tempo de se poderem tomar decisões;
- Estratégia de Lisboa: Sustentabilidade dos sistemas de gestão.

Para preconizar as linhas orientadoras estratégicas, o PERSU II preconiza cinco Eixos de Actuação:

- Eixo I – Prevenção: Programa Nacional;
- Eixo II – Sensibilização/Mobilização dos cidadãos;
- Eixo III – Qualificação e optimização da gestão de resíduos;
- Eixo IV – Sistema de Informação como pilar de gestão dos RSU;

- Eixo V – Qualificação e optimização da intervenção das entidades públicas no âmbito da gestão de RSU.

Cada um destes eixos prevê a aplicação de várias medidas, que se enquadram no âmbito deste trabalho. No entanto, será de salientar que a Medida 2 do Eixo III, refere uma *“aposta em tarifários sustentáveis”*, uma *“introdução no curto prazo de um sistema de tarifação e cobrança que configure como uma solução de maior justiça e equidade para os cidadãos”* e a *“Realização de um estudo técnico e experiências piloto, para a implementação de sistemas de deposição de resíduos que permitam o pagamento da tarifa em função da produção de resíduos, à luz do princípio do PAYT”*. Neste Eixo são ainda referidas como linhas de actuação a informação clara aos cidadãos sobre o destino dos RSU e sobre os custos efectivos do sistema, tal como a divulgação dos tarifários. Ora desta forma, será de acentuar que o PERSU II já refere a necessidade de substituição dos tarifários actualmente utilizados para outros sistemas de tarifação, nomeadamente PAYT.

Será ainda de ressaltar, que os Regulamentos Municipais são de extrema importância na resposta à implementação de sistemas PAYT, visto que estes estabelecem as directrizes de gestão de RSU para os municípios. Estes são instrumentos dissuasores de más práticas e uma realidade de boas práticas.

2.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Relembrando tudo o que foi exposto até ao momento, é claro entender que a implementação de tarifários PAYT em Portugal é fulcral para uma melhoria da gestão de RSU por forma a promover a valorização e redução dos mesmos, e assim, se conseguirem atingir os objectivos impostos pela legislação europeia e nacional. Porém, para tal, é necessário realizar estudos que permitam avaliar as diversas alternativas e formas de aplicação dos sistemas PAYT. Este tipo de sistemas é, por um lado, uma forma de responsabilizar os cidadãos pela produção dos seus resíduos; e, por outro lado, implementa uma tarifação mais justa, de forma a atender ao Princípio da Responsabilidade e ao Princípio de Equilíbrio, respectivamente. Ao mesmo tempo, reflecte também benefícios, tais como a redução da produção de resíduos indiferenciados, o aumento da deposição selectiva, o desvio de RUB de aterros conduzindo a uma melhoria no desempenho ambiental.

Como efeitos negativos da implementação deste tipo de sistemas destacam-se o aumento da deposição ilegal de resíduos e a possível resistência por parte dos utilizadores do sistema. Por outro lado, é de difícil implementação em edifícios em altura, âmbito em que se enquadra o presente trabalho.

Das experiências já existentes, que são muito diversificadas, é possível verificar que, apesar dos custos de recolha aumentarem com a implementação de sistemas PAYT, o êxito conseguido com o incremento das taxas de reciclagem e compostagem, e com a redução do nível global de resíduos produzidos, pode diminuir os custos globais do sistema de gestão de RSU. Isto acontece ao lado do aumento do tempo de vida útil dos aterros, reflectindo-se numa estabilização ou mesmo numa diminuição das taxas de deposição. Também os custos de recolha têm tendência para diminuir a curto e médio prazo pois uma menor produção de resíduos significa menos horas gastas na recolha e no transporte, entre outros.

Como há múltiplos factores a considerar, entre os quais aspectos territoriais, socioeconómicos e técnicos, tratam-se de estudos e processos de implementação muito extensos e morosos.

3

ESTUDO PRELIMINAR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA PAYT

3.1 METODOLOGIA

Como já referido anteriormente, é fundamental conhecer as características físicas e humanas da população abrangida na zona em estudo bem como o actual sistema de gestão de RSU. Desta forma, fizeram-se várias visitas ao local para o identificar em detalhe. Para registar alguns dados, foram fotografados os locais mais críticos, com os de deposição ilegal já existente, os propícios para a deposição ilegal e aqueles pouco acessíveis para a recolha dos RSU.

Analisaram-se 3 zonas: uma no Concelho de Matosinhos e duas no Concelho da Maia, mais concretamente na Freguesia de Vermoim. As visitas ao terreno, efectuaram-se nos dias 24, 29 e 30 de Março do presente ano de 2010.

Optou-se pela área exposta na subsecção 3.2, por apresentar boas condições para a implementação de um sistema PAYT. No entanto, tem-se consciência que se trata de uma área relativamente pequena, e, portanto, mais adiante ir-se-á sugerir uma possível extensão dela. Para justificar a escolha desta área piloto foram definidos aspectos fulcrais e necessários para a implementação de um projecto PAYT. Assim, teve-se em especial consideração a selecção dos limites da área em estudo, perante a existência de homogeneidade morfológica (especialmente de edifícios em altura), a existência de equipamentos previamente distribuídos (recolha em compartimentos e porta-a-porta), o isolamento da área em relação a possíveis locais de deposição colectiva pública (para evitar migração de resíduos), o nível de educação da população (percentagem de população com o ensino secundário e curso médio ou superior concluído, para que a situação seja melhor compreendida e mais facilmente aceite pela população) e a densidade populacional do local (para reduzir custos de recolha).

Após a selecção e análise da área em estudo de uma forma global, foi necessária a sua caracterização em pormenor. Efectuaram-se visitas ao local de forma a caracterizar a área. Isto é fundamental para a posterior implementação do projecto, não só para o conhecimento urbanístico como também territorial e mobilidade da população em si. Anotaram-se todas as características relevantes que serão descritas em detalhe neste trabalho.

Posteriormente elaborou-se um inquérito com o intuito de conhecer melhor as características da população.

Aquando da fase de inquirição, foi ainda contabilizado o número de fogos e de pontos de recolha de resíduos. Para facilitar o trabalho, efectuou-se o preenchimento de uma folha de registos, onde se

anotou o número de fogos existentes em cada edifício, o número de contactos efectuados, tal como o número de inquéritos realizados, as ausências e as recusas, e ainda o número de pontos de recolha. O modelo da folha de registos encontra-se no Anexo B.

Existem vários métodos de delineação de inquéritos, cada um tendo as suas vantagens e limitações. Para seleccionar a melhor metodologia a adoptar, é necessário atender à situação em causa, seja a população, o tipo de perguntas que se pretendem efectuar, a representatividade, o financiamento e o pessoal disponível. A metodologia seleccionada e utilizada para recolha de informações foi o questionário presencial à porta, ou seja, face-a-face, sendo o preenchimento realizado pelo entrevistador por se apresentar o assunto em causa e se poderem esclarecer dúvidas imediatamente à colocação das questões aos produtores de resíduos. Inicialmente ponderou-se a elaboração de questionários aos próprios condomínios. No entanto, a probabilidade de encontrar resposta e disponibilidade seria muito baixa. Dos inquéritos elaborados, só em um se contactou com um gestor de condomínios, que por sinal habitava num dos edifícios que geria.

Os principais objectivos do inquérito incidiram na avaliação dos comportamentos da população em relação à sua gestão de resíduos, perceber se os utilizadores efectuam ou não a separação de resíduos, se gostariam que na sua área de residência existisse um sistema de compostagem comunitária e ainda se estariam dispostos ou não a alterar os seus hábitos para uma implementação de um sistema mais justo em termos de tarifa.

Para o sucesso de um inquérito é determinante a forma como o questionário é construído. Este deve ser claro, de fácil compreensão, fiável, traduzindo sem erros a opinião do inquirido, deve ser sujeito a análise estatística e o tempo entre o seu planeamento e a obtenção de resultados deve ser o mais curto possível de forma a não aborrecer os inquiridos e a não prolongar em demasia o tempo total de inquirição. É ainda necessário ter em atenção o tipo de perguntas utilizadas, o tipo de respostas associadas a cada pergunta e as escalas de medida associadas a algumas das respostas. A ordem das questões foi também avaliada e foi submetido ao parecer de diversos colaboradores da LIPOR.

De forma a abranger as diferentes tipologias existentes na área, edifícios em altura, moradias e comércio/serviços, efectuaram-se 3 inquéritos distintos. No entanto, todos apresentavam questões em comum para posteriormente se fazer uma análise comparativa. Os formulários de inquéritos encontram-se no Anexo A.

Os inquéritos foram realizados nos dias 15, 19 a 22 e 26 de Abril do presente ano, entre as 10:00 e as 17:30. O tempo médio de inquirição foi de 10 minutos por inquérito.

A análise dos resultados dos inquéritos baseou-se na utilização do software EXCEL, sendo apresentados os resultados na subsecção seguinte (3.2.5 - RESULTADOS DOS INQUÉRITOS).

De seguida efectuou-se uma análise centrada nos custos e receitas actuais e futuras do sistema de gestão de RSU.

A Maiambiente, entidade responsável pela gestão de resíduos no Concelho da Maia, cedeu informações, de forma a conhecer o actual sistema de gestão de recolha de RSU na área em causa, tais como a frequência de recolha dos resíduos, que tipo de resíduos era recolhida tanto em compartimentos como em moradias, os quantitativos de resíduos e, os respectivos circuitos de recolha e ainda alguns valores de custos implicados no sistema de gestão de RSU.

A LIPOR forneceu dados relativamente às campanhas de caracterização de RSU, isto é, valores de retoma de resíduos recicláveis, taxas de deposição em aterro e de incineração, bem como gastos com a central de compostagem e os valores retomados.

3.2 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL E DESCRIÇÃO DA ZONA SELECIONADA

A área de estudo localiza-se na freguesia de Vermoim pertencente ao Concelho da Maia que se situa na Região Norte de Portugal. Vermoim é uma das 17 freguesias do concelho da Maia, sendo a segunda mais populosa. Esta freguesia ocupa um território de sensivelmente 4,2 km², fazendo fronteira com as freguesias da Maia, Gueifães, Barca, Silva Escura e Nogueira.

3.2.1 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL

A Fig. 16 assinala a localização da área seleccionada para estudo.



Fig. 16 – Representação esquemática das freguesias da Maia e respectiva localização geográfica da área em estudo.

Foi seleccionada esta área por apresentar um conjunto de factores favoráveis para um estudo e implementação do PAYT praticamente pioneiros em Portugal.

Como já foi dito, a implementação dum sistema deste tipo é um assunto muito delicado, tanto a nível político como social e financeiro. Por isso, se optou por seleccionar uma área que apresenta população com um nível social médio, já com sentido de gestão de resíduos bem incutido, nela existindo recolha porta-a-porta (PaP) em moradias e recolha em compartimentos em edifícios em altura (também inclui recicláveis) e informação bem detalhada principalmente nas casas do lixo de edifícios em altura. A zona também apresenta alguma deposição ilegal. No entanto não é muito significativa.

A delimitação da área é também um factor importante, não tendo sido muito difícil a decisão da sua delimitação que pode ser vista na Fig. 17.



Fig. 17 – Delimitação da área em estudo.

A zona em questão tem uma área de aproximadamente 240 000 m² (0,24 km²). Está delimitada a Norte pela Rua Padre Arnaldo Rebelo (rua constituída por duas faixas em cada sentido), a Noroeste pela Rua São Romão e a Sudoeste pelo início de uma urbanização formada por moradias e término de edifícios em altura com uma pequena área ainda sem construção. A Sul está delimitada por terrenos sem construção e Parque dos Maninhos. A Nordeste será delimitada pela Rua do Santo Condestável. Na Fig. 18 há registos fotográficos dos limites da área em estudo.



Fig. 18 – Registos fotográficos ilustrativos da delimitação da área em estudo.

3.2.2 ESTRUTURA TERRITORIAL

Podem identificar-se dois pólos distintos, verificando-se uma estrutura urbana dominante de edifícios de habitações colectivas em altura (edifícios com vários pisos e diversos alojamentos de famílias diferentes), situada mais a Norte e Oeste, e outra com habitação unifamiliar (moradias), situada predominantemente a Sudeste. Apresentam-se exemplos das principais tipologias habitacionais nas Fig. 19 e Fig. 20.



Fig. 19 – Exemplos de habitações multifamiliares. À esquerda habitações de 4 e 5 pisos na Rua Fernando Pessoa e à direita Torre do Lago (vista da Rua Manuel Gonçalves Ramos) com um máximo de 11 pisos.



Fig. 20 – Exemplos de Habitações Unifamiliares, à esquerda na Rua Manuel Gonçalves Ramos e à Direita da Rua dos Maninhos.

Em toda a sua área, encontram-se 1 015 fogos distribuídos por cerca de 42 edifícios em altura e 56 moradias. Para efeitos de cálculo, considera-se que 20 fogos não estão habitados, ou por indicação de moradores inquiridos, ou por se verem as habitações para venda. Os edifícios em altura apresentam entre 2 a 11 pisos, sendo de maior predominância os edifícios de 3 e 5 pisos. Há também um condomínio dum conjunto de moradias geminadas, o qual tem um compartimento comum a 6 moradias, tendo 3 delas acesso pela Rua da Central e as outras 3 pela Travessa Justiniano Pacheco.

Na área em estudo existe ainda uma casa abandonada que se pensa pertencer à EDP, uma vez que do outro lado da Rua do Santo Contestável existe uma subestação que se encontra identificada como tal.

Para além disso, existe ainda um conjunto de habitações ilegais (cerca de 5 moradias), tendo acesso por um portal comum e uma via em terra batida. Segundo o PDM 2009 da Maia, pretende-se “a legalização e qualificação dessa área urbana de génese ilegal”.

Em relação ao sistema viário dentro da área de estudo identificaram-se ruas com dois sentidos ou apenas um, e identificaram-se ainda as ruas sem saída. Este factor territorial é fulcral para a decisão do tipo de viatura, rota e tempo gasto na recolha dos resíduos urbanos.

Verifica-se apenas a existência de uma parte da Rua Fernando Pessoa com sentido único, podendo nas restantes circular-se nos dois sentidos. Em relação às ruas sem saída, verificam-se em maior número (Rua Manuel Gonçalves Ramos, Rua dos Catramilos, Rua de António Pereira da Maia, Rua Fernando de Almeida, a parte Norte da Rua António Francisco Coelho, a Travessa Justiniano Pacheco e o Bairro da Electricidade de Portugal – constituído apenas por uma rua), o que obriga a manobra de inversão de marcha (por vezes com manobras difíceis), e acarreta maior tempo de recolha.

Para além das ruas sem saída, existem vias com locais que têm muito mais espaço e não parecem apresentar dificuldades à passagem de um veículo de recolha de resíduos e outros locais, que devido à presença de automóveis estacionados nos dois lados da rua, se podem tornar de passagem alternada de veículos alternada, e, conseqüentemente, provocar atrasos na recolha de RSU (ver Fig. 21). Muitas vezes, não será possível o estacionamento do veículo de recolha, tendo este de ser feito em segunda fila, o que pode obstruir a passagem e conseqüentemente atrasos ao circuito de recolha e demora no trânsito. No entanto, o tráfego é geralmente reduzido por se tratar de uma zona claramente habitacional. Dessa forma, não se prevê que sejam apresentados grandes problemas à implementação de um sistema PAYT.



Fig. 21 - Exemplo de uma rua sem saída com necessidade de manobra por parte da viatura de recolha (à esquerda) e de uma rua com dificuldade de passagem devido a estacionamento dos dois lados da rua (à direita).

Pensando na recolha PaP em moradias, analisou-se a largura dos passeios, tendo-se verificado que apresentam uma largura suficiente para a colocação dos contentores individuais, não perturbando assim a circulação de peões.

Relativamente às áreas verdes, espaços comuns e terrenos/lotas não edificadas, fez-se um levantamento fotográfico no terreno. Estas áreas poderão ser propícias para deposição ilegal. Dentro da zona limite, a Nordeste, existe uma área de terreno de 15 000 m² com alguma vegetação. No entanto, esta zona não apresenta deposição ilegal, até ao momento. A Este existem também terrenos

com pouca vegetação, que terão servido de cultivo noutros tempos, com área de aproximada de 7 500 m².

Quanto aos espaços verdes públicos, estes são escassos. Existe uma área pública (cerca de 6 875 m²) entre a Rua Fernando Almeida, e Rua Manuel Gonçalves Ramos e o Edifício do Lago, com um pequeno lago, algumas árvores, sendo o restante preenchido por relvado. Esta área é frequentada por pessoas de todas as idades, tanto devido à presença de duas cafetarias, como pela existência de um parque infantil.

Espaços comuns, por norma, pertencem aos condomínios, sendo geridos por estes. Os edifícios em altura situados mais a Poente, não apresentam espaços verdes, existindo apenas terraços comuns a todos os moradores no piso térreo. Por sua vez, os edifícios em altura existentes na área oposta, apresentam pequenas áreas com relva, e árvores de baixo porte.

Relativamente aos lotes que actualmente estão vazios, pode considerar-se que estes serão, futuramente para construção e consequentemente ditarão o crescimento da população na área. Verifica-se que a maioria está coberta de vegetação descontrolada, como silvas e eucaliptos, e muitas vezes, quando não vedados, apresentam alguma deposição ilegal, tanto de resíduos domésticos, como de resíduos de construção e demolição (ver exemplos apresentados na Fig. 22). Nestes locais dever-se-á proceder à limpeza, pois são atractivos a mais deposições.



Fig. 22 – Exemplos fotográficos de deposição ilegal na Rua Santo Contestável, à esquerda, Rua Altino Gomes da Silva, no centro, e num terreno não edificado na dos Rua Maninhos.

Também se analisou a envolvente da área de estudo, por se considerar que é uma zona vulnerável à influência da implementação de um sistema PAYT. No entanto, não se definiu uma distância específica para essa análise, uma vez que se entende que as pessoas que têm a possibilidade de transportar os seus resíduos, por exemplo na viatura própria, poderão depositá-los em qualquer local, para fugir ao pagamento pela quantidade produzida, quando o sistema for implementado. Esta forma de escapar às consequências do sistema é a que tem menos possibilidades de se controlar. Os locais de deposição é claro que podem ser os contentores existentes na via pública noutras áreas, por exemplo nas proximidades do local de trabalho. De qualquer das formas, as imediações da área seleccionada têm também grande probabilidade de serem contaminadas. Nestas verificou-se a existir uma área significativa (aproximadamente 2,6 ha), que delimita a Sul a zona em estudo. Até à data, numa parte dessa área já existe o Parque Urbano dos Maninhos com vários tipos de plantas e árvores, relva e caminhos. Verifica-se que afluem a este parque essencialmente pessoas de meia-idade. O PDM 2009 da Maia, diz que se pretende “a ampliação do Parque Urbano dos Maninhos, a ser continuado até à Rua do Santo Contestável, associado à linha de água”.

Pretende-se ainda a consolidação da área residencial existente, sendo o uso dominante o habitacional, mas admitindo-se usos complementares compatíveis, nomeadamente comércio e serviços, devendo ser garantida uma área para espaço verde de utilização colectiva contínua com um mínimo de 12 000 m². A cêrcea máxima admitida na construção é de 5 pisos. Assim, o PDM informa que haverá um crescimento nas proximidades da área de estudo, sendo as novas famílias englobadas no sistema PAYT, visto que não existirá outro serviço de recolha de resíduos.

A Este, há razões para grandes preocupações uma vez que existe uma Sub-Estação da EDP, que está vedada, portanto de acesso condicionado. Já a Nordeste isto não se verifica, uma vez que existem terrenos de cultivo, não vedados, podendo ser locais propícios a deposição ilegal.

A Norte e a Oeste, as preocupações apenas se colocam na deposição de resíduos em ecopontos existentes, pois trata-se de uma área densamente populada.

A Fig. 23, ilustra o Plano Director Municipal (PDM) na área em estudo e envolvente para identificar possíveis limitações da área, bem como identificar possíveis projectos de alterações e, consequentemente, crescimento da zona piloto.

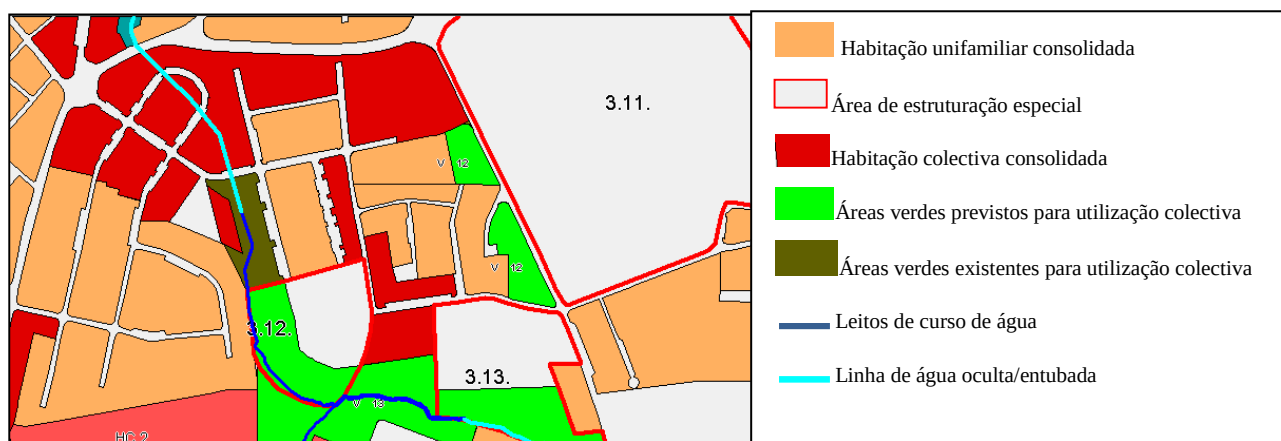


Fig. 23 – Plano Director Municipal para a área de estudo e envolvente (adaptado de (CMM, 2010)).

São de destacar as áreas de estruturação especial. Esta categoria corresponde a áreas de expansão ou de reconversão urbanística, para as quais é indispensável a definição detalhada da sua concepção e forma de ocupação, com recurso ao desenho urbano, designadamente através de projectos integrados em Unidade Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG). Estão apresentados na imagem pelos indicativos 3.11, 3.12 e 3.13. A UOPG 3.11 refere-se ao tratamento visual da Subestação da EDP, e as correspondentes a 3.12 e 3.13, referem-se, como dito anteriormente, à ampliação do Parque dos Maninhos e consolidação da área residencial.

3.2.3 ANÁLISE SÓCIO-ECONÓMICA

Em 2001, residiam 14 277 habitantes em toda a freguesia de Vermoim. A evolução da população residente por freguesias, entre 1991 e 2001 (dados dos censos nacionais), teve um aumento da 54,7%.

Nesse mesmo ano, a densidade populacional era de 3 391 hab/km², incluindo 4 771 famílias clássicas³ e 2 076 edifícios. (Pinho, et al., 2001)

Na zona em análise deduziu-se a existência de 3 153 habitantes. Para obtenção deste valor, após a contabilização no terreno dos números polícia, constatou-se a existência de 56 moradias e 1 015 fogos em edifícios em altura. Para efeitos de cálculo, considerou-se que 20 fogos não estariam a ser habitados, ou por indicações de moradores aquando da abordagem do processo de inquirição, ou por visualização de letreiros para venda. Assim sendo, considerando em média 3 pessoas por fogo (valor de 2001 obtido pelo INE para a freguesia de Vermoim) e 1 051 famílias clássicas, obteve-se o número de habitantes na área em estudo. Do resultado obtido, estima-se que seja 22,1% da população em 2001 na freguesia. No entanto, os dados de 2001 poderão já estar um pouco desactualizados e pensa-se que até ao momento já tenha havido um aumento da população na freguesia de Vermoim. Por essas razões não foram utilizados os dados dos Censos 2001. Um outro obstáculo aliado a esse seria a obtenção de dados fragmentados que correspondessem à área em estudo.

Relativamente à densidade populacional, esta rondará os 13 137,5 hab/km², sendo esta zona claramente urbana. O cálculo para a obtenção deste valor efectuou-se com base na população (3 153 habitantes) e na área em estudo (240 000 m²) estimada. A densidade populacional na zona piloto é muito superior à densidade populacional da freguesia de Vermoim. Tal deve-se ao facto da freguesia de Vermoim apresentar uma grande área de terrenos para cultivo, o que diminui significativamente a densidade populacional. Ao contrário, a zona em análise não apresenta, esse tipo de terrenos, havendo predominância de construções em altura.

Será de salientar que se verifica uma assimetria da densidade populacional, sendo claramente superior na zona mais a Oeste e a Sul da área em estudo.

Optou-se por não explicitar a estrutura etária, as habilitações, nem as taxas de desemprego e de população empregada da área de estudo, uma vez que os dados que se obtiveram apenas são referentes a 2001 e se trata de uma área muito restrita, abrangendo apenas 22,1% da população da freguesia de Vermoim. Assim, correr-se-ia o risco de serem apresentados dados que não representam a situação padrão da área, e, consequentemente, não permitem a extrapolação de resultados da implementação, bem como da metodologia utilizada. No entanto, esta análise seria importante, uma vez que a eficácia de um sistema PAYT, está na sensibilidade ambiental de cada um, aliada às suas habilitações e estrutura etária, bem como o seu poder económico. De qualquer das formas, por visualização no terreno e após tratamento dos dados obtidos pelos inquéritos efectuados, constatou-se que se tratava de uma classe média-alta, uma população maioritariamente jovem e activa com emprego na Maia, ou nos Concelhos contíguos.

3.2.4 SISTEMA ACTUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Desde 1992 que o Regulamento Municipal da Maia obriga todos os edifícios em altura do Concelho da Maia a possuir casa do lixo (compartimentos) para abrigar contentores de resíduos. Desde essa data que os indiferenciados são recolhidos PaP, tendo sido retirados muitos contentores de rua.

³ Conjunto de indivíduos que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco, de directo ou de facto, entre si. (Pinho, et al., 2001)

Adicionalmente, o Regulamento Municipal de 2001 indica que os habitantes devem colocar os recicláveis nos recipientes adequados sob pena da entidade responsável não recolher os respectivos resíduos. Também existe uma coima associada a quem deposite resíduos em contentores não preparados para o efeito.

A recolha selectiva iniciou-se em 1985 com a implementação de vidrões, e, posteriormente, ecopontos. Já o PaP para o fluxo azul e amarelo iniciou-se em 1998 e para o fluxo verde em 2005.

Segundo o Regulamento de Resíduos Sólidos do Concelho da Maia de 2001, “os projectos de construção nova, reconstrução e ampliação de edifícios na área do conselho da Maia...”, devem contemplar um local apropriado para a deposição dos resíduos sólidos: compartimentos de armazenagem de contentores aquando de uma produção diária superior a 1,6 m³ ou compartimentos de armazenagem de contentores-compactadores aquando de uma produção diária superior a 2,2 m³.

É ainda descrito neste regulamento que “os produtores devem utilizar os equipamentos de deposição selectiva para a deposição das fracções valorizáveis de resíduos a que se destinam” no sentido da Câmara Municipal da Maia não efectuar a recolha dos resíduos depositados incorrectamente nos equipamentos destinados a recolha selectiva até que se cumpra a citação anterior.

3.2.4.1 Equipamentos de deposição e pontos de recolha de RSU

Os equipamentos de deposição são essencialmente contentores distribuídos individualmente para cada habitação unifamiliar, ou para a sua colocação em compartimentos, dependendo das dimensões do compartimento e do número de fogos abrangidos. No Anexo C encontra-se o resumo dos pontos de recolha, bem como dos equipamentos de deposição e exemplos fotográficos nas Fig. 24 e Fig. 25.



Fig. 24 – Exemplos fotográficos de compartimentos. À esquerda, compartimento colocado no exterior do Edifício Lara II na Rua Fernando Pessoa (está acessível a qualquer pessoa, não sendo exclusivo dos residentes no edifício), no Centro, compartimento com entrada pela Rua São Romão com contentores para diferentes fluxos, à direita, compartimento com cartaz sensibilizador de separação.



Fig. 25 – Exemplo de recolha PaP, à esquerda no Bairro da electricidade e à direita na Rua de Fernando Almeida.

- Resíduos Indiferenciados

Na área em estudo não foi possível contabilizar de forma exacta o número e a capacidade dos contentores para resíduos indiferenciados, havendo portanto um erro associado.

No que toca a habitações unifamiliares, o número será mais exacto. Já em habitações em altura haverá maior erro uma vez que não se teve acesso a todos os compartimentos, ou por que se encontravam fechados, havendo acesso apenas com chave. De qualquer das formas, tentou reduzir-se este erro incorporando nos inquéritos uma questão sobre a quantidade, capacidade e se os contentores existentes eram suficientes ou em excesso. No entanto, verificou-se que muitas vezes os habitantes não têm bem a noção nem do número de contentores existentes para cada fluxo, nem da sua capacidade, havendo por vezes uma variação relevante nos valores fornecidos no inquérito.

Relativamente a habitações unifamiliares, contabilizaram-se 56 moradias, a que correspondem 56 pontos de recolha e 56 contentores de resíduos indiferenciados com capacidade de 120 litros. Os contentores encontram-se identificados pelo número polícia correspondente à moradia em questão, de forma a minimizar trocas dos contentores entre vizinhos.

Por sua vez, nas habitações multifamiliares, contabilizaram-se 42 edifícios, e, consequentemente, 42 compartimentos (pontos de recolha). Neste caso o número e a capacidade dos contentores varia consoante as dimensões do compartimento, não havendo por vezes correspondência com o número de fogos. De qualquer das formas, quando não se obteve informações através de visualização em terreno e após a realização dos inquéritos, estimou-se a capacidade dos contentores pelo número de fogos existentes no edifício.

Há ainda a registar 6 moradias geminadas na Rua da Central que depositam os seus resíduos num compartimento comum. Assim, estas moradias serão tratadas como um compartimento de um edifício em altura. Neste caso verificou-se existir 1 contentor de 800 litros.

- Resíduos Seleccionados

A dificuldade aplicada à contabilização dos equipamentos de deposição para resíduos indiferenciados extrapola-se para os equipamentos de deposição para resíduos separados. No entanto, ela é acrescida pelo facto de, aquando da abordagem das pessoas, estas fazerem certa confusão entre os diversos contentores, especialmente com os contentores para o fluxo verde e os contentores para resíduos indiferenciados, uma vez que ambos poderão ser de cor verde.

Na área em estudo todos os fogos estão abrangidos por recolha do fluxo azul e amarelo, com excepção de alguns compartimentos por falta de espaço. Destes fogos, apenas alguns dos que se localizam em certos edifícios em altura estão abrangidos adicionalmente por recolha do fluxo verde.

Os restantes fogos estão abrangidos por 2 ecopontos instalados na via pública (um na Rua Manuel Gonçalves Ramos e outro na Rua de António Pereira Maia).

Na área em estudo todas as habitações unifamiliares apresentam recolha do fluxo azul e amarelo. Cada moradia tem 1 cesto azul e um cesto amarelo para os respectivos fluxos. Cada cesto é perfurado e tem capacidade para 35 litros, o que permite a visualizar possíveis contaminações, e, assim, responsabilizar o próprio produtor. É possível a aquisição de contentores de 120 litros ao invés dos cestos para resíduos separáveis, caso o morador assim o solicite à *Maiambiente*, EEM.

Os moradores desta tipologia de construção deverão utilizar os ecopontos para o fluxo verde e deposição de pilhas. No entanto, isto não se verifica quanto o desejado, pois, aquando da abordagem para inquirição, os moradores afirmavam colocar algum vidro juntamente com os resíduos do fluxo amarelo por não terem um cesto para colocar este tipo de material. Relativamente às pilhas, as pessoas afirmam colocá-las ou nos resíduos indiferenciados, ou depositam-nas em grandes superfícies comerciais, sendo muito raramente usado o Pilhão existente na área.

A área em estudo tem ainda ao seu dispor um serviço gratuito de recolha PaP de resíduos de jardim e de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE)/Objectos Volumosos, bastando que o cidadão o solicite.

Nas habitações multifamiliares o processo torna-se um pouco mais complexo.

Através de verificação no terreno, e após a realização dos inquéritos, verificou-se que 5 compartimentos não apresentavam contentores para fracções separadas por inexistência de espaço.

Apenas alguns apresentam recolha de fluxo verde, tendo isto de ser solicitada pelos moradores ou condomínio para haver distribuição dos contentores apropriados e inclusão como ponto de recolha.

Os compartimentos que não apresentem recolha de nenhum dos fluxos, ou do fluxo de vidro, estão abrangidos por 2 conjuntos de ecopontos instalados na via pública. Verifica-se uma situação idêntica à das moradias para deposição de pilhas.

A esta tipologia de construção são fornecidos, consoante as necessidades e as dimensões dos compartimentos, um ou mais contentores entre 240 e 800 litros por fluxo.

Tem-se ainda conhecimento da existência de recolha de óleos em compartimentos, sendo distribuídos, quando solicitado, bidões adaptados à quantidade produzida. Estes têm capacidade entre 20 e 200 kg. No entanto, através de inspecção visual, apenas se observaram contentores de 20 e 30 kg.

No caso do fluxo castanho já existiu uma recolha de resíduos orgânicos, para a implementação do projecto “Separação Dentro de Portas”. No entanto, este projecto-piloto não correu como o previsto, tendo sido abandonado ao fim de algum tempo, principalmente por falta de interesse e de higiene (presença de odores e insectos) por parte dos utilizadores. Por consequência, houve uma redução contínua de adesão ao projecto, o que levou a uma reduzida recolha de resíduos e a uma reduzida

qualidade dos resíduos recolhidos. O projecto teve início em Maio de 2005 e foi suspenso em Junho de 2006.

Os ecopontos, agrupados em três contentores (Vidrão, Papelão e Embalão) de polietileno, têm uma capacidade unitária de 2,5 m³ e são diferenciáveis pelo formato da “boca” de recepção de resíduos, pela cor da placa envolvente (verde, azul e amarelo, respectivamente) e pela indicação tipográfica existente. Para além destes, existe ainda um contentor de pequenas dimensões e de cor vermelha para deposição de pilhas.



Fig. 26 – Exemplo fotográfico de ecopontos presentes na Rua de António Pereira Maia.

São ainda de considerar, para efeitos de deposição selectiva, os ecocentros existentes no concelho da Maia, onde os munícipes podem utilizar os contentores aí disponíveis para a deposição dos materiais constituintes dos RSU, indicados pela Câmara Municipal da Maia.

- Excepções

Não foram acima mencionados os equipamentos de deposição, nem a frequência de recolha das habitações ilegais existentes, nem dos serviços e comércio existentes na área em estudo pelas razões abaixo descritas.

Não foi possível averiguar como é efectuada a recolha no conjunto de habitações ilegais, uma vez que nenhum dos moradores estava presente aquando do contacto para inquirição e não foi possível confirmar se os contentores existentes eram comuns às diferentes moradias, ou cada uma teria os seus contentores individuais.

Relativamente a serviços e comércio, são apenas 34 na Rua de Fernando Almeida e 2 na Rua Manuel Gonçalves Ramos. De acordo com o DL n.º 381/2007, de 14 de Novembro, onde consta a Classificação Portuguesa das Actividades Económicas, podem classificar-se as actividades económicas presentes na zona piloto consoante descrito na Tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição dos sectores de actividade económica presentes na aérea em estudo. (Decreto-Lei n.º 381/2007)

Secção e Designação	Nº de Estabelecimentos
G - Comércio	1 Merceria 1 Florista
	2 Tabacarias 4 Vestuário
	1 Peixaria 2 Talhos
	1 Fotógrafo 1 Parafarmácia
	1 Loja de Animais
I – Alojamento, Restauração e Similares	1 Restaurante
	5 Cafés
J – Actividades de Informação e Comunicação	1 Telecomunicações
K – Actividades Financeiras e de Seguros	2 Seguradoras
	3 Bancos
P – Educação	1 Sala de Estudo
Q – Actividades de saúde humana e apoio social	1 Clínica Médica
S – Outras actividades de serviços	2 Lavandarias
	6 Cabeleireiras

A questão dos serviços/comércios é um pouco delicada, uma vez que nem todos utilizam o mesmo serviço de recolha. Uns utilizam o serviço gratuito de recolha de resíduos selectivos da LIPOR, o Ecofone (sendo distribuídos sacos de 120 litros para resíduos separáveis), e o serviço da *Maiambiente*, *EEM*, para os resíduos indiferenciados; outros depositam todos os seus resíduos no compartimento correspondente ao edifício em que se situam e outros ainda usam apenas o serviço prestado pela *Maiambiente*, *EEM*. No caso de serviços de prestação de cuidados de saúde e de lavandarias, como se tratam de resíduos perigosos, estes são recolhidos por entidades acreditadas para o efeito. Desta forma, não se especificará nem os equipamentos de deposição nem se quantificaram os pontos de recolha de RSU.

3.2.4.2 Recolha e Transporte de RSU

Na zona em questão entrecruzam-se seis circuitos de recolha, existindo 3 específicos para recolha em compartimentos (uma para recolha do fluxo verde, outro para recolha do fluxo amarelo e azul, em simultâneo, e outro para recolha de resíduos indiferenciados). Há outro para recolha dos resíduos separados nos ecopontos e ainda outros dois para recolha PaP para habitações unifamiliares de resíduos indiferenciados e selectivos correspondentes aos fluxos amarelo e azul, simultaneamente. Como é óbvio, estes circuitos incorporam zonas/áreas fora da zona em estudo.

As viaturas de recolha de RSU são especiais, contendo características muito específicas que as distinguem de qualquer outro tipo de viaturas. Estas podem ser munidas com sistemas de compactação e de elevação para os contentores.

Para efectuar a recolha em compartimentos, os cantoneiros têm acesso através de uma chave mestra. Por sua vez, em habitações unifamiliares, os utilizadores devem colocar os seus contentores na via pública para serem recolhidos, devendo ser retirados após a recolha dos resíduos. Este horário de colocação e retirada dos contentores da via pública é definido pela Câmara da Maia.

- Resíduos Indiferenciados

Na recolha dos resíduos indiferenciados é utilizada um camião mono-fluxo de 25 m³ com compactação tipo placa. Em termos de recursos humanos, estão afectos três pessoas, sendo um motorista e dois cantoneiros. A recolha é efectuada três vezes por semana (Terças-feiras, Quintas-feiras e Sábados) pela entidade *Maiambiente, EEM*.

- Resíduos Selectivos

Na recolha dos resíduos separados, quer em moradias, quer em compartimentos dos fluxos amarelo e azul, é utilizado um camião bi-fluxo com compartimentação horizontal (distribuídos por 40% para o fluxo amarelo e 60% para o fluxo azul) e compactação por placa com capacidade total de 20 m³. Em termos de recursos humanos estão afectos três pessoas (um condutor e dois cantoneiros). A frequência de recolha é de todas as quartas-feiras do mês (uma vez por semana).

Já nos compartimentos em que exista fluxo verde, a recolha é efectuada por um camião mono-fluxo de 20 m³ com compactação (é utilizado o mesmo camião de recolha de resíduos indiferenciados após a sua limpeza e higienização). Estão-lhe também afectos um motorista e dois cantoneiros. A frequência de recolha é quinzenal (quintas-feiras).

A recolha tanto em habitações unifamiliares e em propriedade horizontal é efectuada pela entidade *Maiambiente, EEM*.

A recolha de resíduos de jardim em moradias, de REEE's e de Objectos Volumosos é efectuada também pela *Maiambiente, EEM*.

A recolha do óleo é efectuada pela empresa FiltaPorto. No entanto não foi possível obter dados sobre a frequência de recolha.

A recolha em ecopontos é realizada pela empresa *Cespa Portugal, S.A.*⁴, não havendo frequência de recolha periódica, dependendo da taxa de ocupação do contentor. Neste caso é utilizada uma viatura Ampli-Roll com grua, estando apenas afectos 1 condutor e 1 cantoneiro.

3.2.4.3 Destino final dos RSU

Independentemente da proveniência dos resíduos (moradias, compartimentos ou comércio), o encaminhamento dos resíduos recolhidos é o mesmo.

Os resíduos indiferenciados são encaminhados para a Central de Valorização Energética existente na LIPOR II. Estes são incinerados, valorizando-se através da geração de energia eléctrica. No entanto, após incineração, haverá produção de cinzas e escórias, que, após o seu tratamento devido são depositadas no aterro localizado também na LIPOR II.

⁴ Cespa Portugal, S.A. é uma empresa subcontratada pela *Maiambiente, EEM*.

O resíduos separados passíveis de reciclagem são encaminhados para a LIPOR I. Neste caso os resíduos provenientes dos fluxos amarelo e azul são separados nas fileiras existentes no Centro de Triagem. Por sua vez, os resíduos provenientes do fluxo verde são depositados num local de descarga apropriado sem que haja qualquer tipo de triagem.

Os materiais passíveis de valorização são cedidos a entidades acreditadas para a sua reciclagem e os refugos/rejeitados, são encaminhados para valorização energética ou aterro.

Os resíduos de jardim (e os resíduos orgânicos quando o projecto estava activo) são encaminhados para a Central de Valorização Orgânica (CVO) da LIPOR I, onde são transformados em composto orgânico. Este composto resultante da degradação da matéria orgânica é um fertilizante natural para a agricultura, jardinagem e espaços verdes.

Será de referir que os munícipes podem também usufruir dos programas Terra-a-Terra e Horta-à-Porta promovidos pela LIPOR, cujo objectivo, entre outros, é incutir a compostagem aos munícipes residentes na área de influência da LIPOR, e, consequentemente, evitar o envio de resíduos orgânicos para aterro ou incineração. O programa Terra-a-Terra é efectuado nas próprias moradias; por sua vez, o programa Horta-à-Porta é efectuado em talhões que são atribuídos e disponibilizados (mínimo de 25 m²) aos cidadãos para criarem a sua própria horta e geri-la de acordo com a agricultura biológica.

Os óleos alimentares são tratados pela FiltaPorto e transformados em sabão natural ou em biodiesel.

3.2.4.4 Produção de RSU

No sentido de estimar a produção de resíduos na área piloto foi contactada a *Maiambiente, EEM*. Foram-nos cedidos dados de pesagens anuais referentes aos circuitos que abrangem a zona piloto. Como dito anteriormente, os circuitos de recolha que incorporam a zona em estudo são de extensão muito superior, pois abrangem outras áreas. Por isso foi necessário ajustar os valores cedidos pela entidade para a zona piloto. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

Nessa tabela foram ainda apresentadas a capitação anual e diária, a produção média diária em peso e em volume, bem como a quantidade média recolhida por distância e por peso. Todos estes resultados foram obtidos a partir das quantidades anuais cedidas pela entidade em questão.

A capitação anual obteve-se através da divisão entre a quantidade anual recolhida e o número de habitantes estimados para a zona piloto (2 985 no caso de habitações em altura e 105 no caso de habitações unifamiliares). O peso médio diário obteve-se pela divisão entre a quantidade anual recolhida na zona em estudo 365 dias. De forma análoga, determinou-se a capitação diária, sendo esta determinada pela divisão da quantidade anual recolhida pelo número de habitantes e por 365 dias.

Tabela 6 – Dados indicativos de produção de resíduos na zona piloto em peso.

Resíduos provenientes de	Tipologia de Resíduos	Quantidade Anual Recolhida (kg/ano)	Capitação Anual (kg/hab.ano)	Peso Médio Diário (kg/dia)	Capitação Diária (kg/hab.dia)
Habitações em altura	Indiferenciados	1 178 667	395	3 229	1,08
	Papel/Cartão	70 156	23	190	0,06
	Embalagens	46 918	16	127	0,04
	Vidro	69 384	23	184	0,06
Habitações unifamiliares	Indiferenciados	41 652	397	114	1,09
	Papel/Cartão	4 354	22	6	0,06
	Embalagens	2 961	17	5	0,05
	Vidro	3 066	22	6	0,06

Para se discutir os resultados obtidos apresenta-se a Tabela 7 com dados presentes no Plano Estratégico para a Gestão Sustentável dos Resíduos do Grande Porto para o ano de 2006 referentes ao Concelho da Maia.

Tabela 7 – Capitação anual e diária no Concelho da Maia para o ano 2006.

Tipologia de Resíduos	Maia	
	Capitação Anual (kg/hab.ano)	Capitação Diária (kg/hab.dia)
Indiferenciados	438	1,20
Papel/Cartão	10	0,03
Embalagens	4	0,01
Vidro	13	0,04

Como é possível verificar, tanto em propriedade horizontal como em habitações unifamiliares, as capitações de resíduos indiferenciados são inferiores na zona em estudo em relação aos resultados apresentados pela LIPOR. Assim, as capitações, tanto anual, como diária, revelam que se trata de uma zona dormitório, por consequência de grande parte dos habitantes exercerem a sua profissão ou estudarem em locais fora da zona de habitação. Como se verá posteriormente pela análise dos resultados provenientes do tratamento da informação, cerca de 54% da população está empregada a tempo inteiro.

Relativamente aos resíduos seleccionados é possível verificar que os valores de capitação na zona piloto são superiores nos dois tipos de habitações. Tal poderá explicar-se pelo facto se efectuar recolha PaP no caso das habitações unifamiliares e recolha selectiva “dentro de portas” no caso das habitações em altura. Este tipo de recolha fomenta a separação. Noutros locais do Concelho da Maia é ainda efectuada a recolha selectiva em ecopontos, o que poderá reduzir a média do Concelho, uma vez que assim a população não estará tão sensibilizada para essa atitude.

No entanto, não será de esquecer que os valores apresentados podem enfermar de erro devido ao ajuste efectuado para a zona piloto.

3.2.4.5 Caracterização dos RSU gerados

As características dos RSU gerados variam consoante o local onde se produzem, com quem os produz, dependendo essencialmente do clima, das actividades dominantes, dos hábitos e costumes da população, entre outros, tal como já referido no presente trabalho.

Assim, a LIPOR realiza periodicamente campanhas de caracterização dos RSU produzidos na sua área geográfica de intervenção. De seguida serão apresentados gráficos (Fig. 27) respeitantes à composição física dos RSU dum circuito no Município da Maia. O circuito seleccionado apresenta características análogas às da área em estudo, segundo informações fornecidas pela LIPOR e pela Maiambiente. Assim, estes resultados podem ser extrapolados para a zona piloto, considerando as semelhanças urbanísticas e populacionais. Os dados referem-se à percentagem em peso.

As categorias e subcategorias correspondentes à caracterização estão de acordo com a metodologia REMECOM. As categorias e subcategorias assinaladas com asterisco apresentam uma percentagem nula.

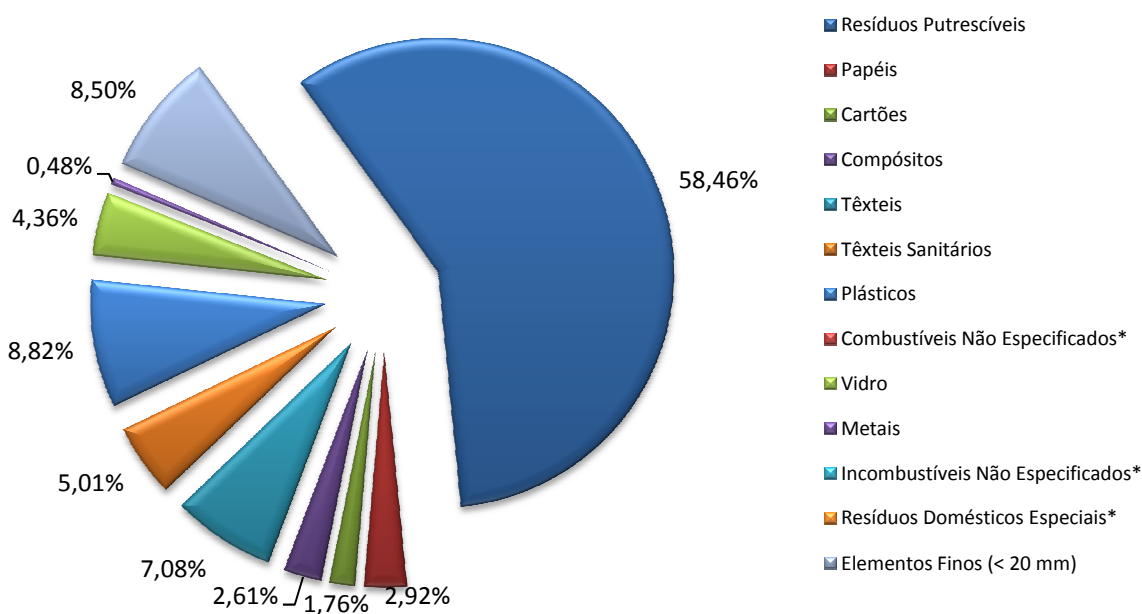


Fig. 27 – Composição física média dos resíduos indiferenciados no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.

Como se pode ver, os resíduos indiferenciados apresentam uma percentagem elevada de materiais que podem ser separados. Poderá assim dizer-se que os produtores de resíduos ainda não fazem o esforço devido para o aumento da reciclagem, e, consequentemente, para a diminuição das quantidades enviadas para aterro ou para incineração. Assim, a implementação de um sistema PAYT parece justificar-se, pois este é um dos objectivos deste tipo de sistemas.

A fracção mais significativa é a dos resíduos putrescíveis, ou também denominados por resíduos orgânicos (58,46%). Nesta categoria são consideradas como subcategorias os resíduos alimentares e os resíduos de jardim. Na zona em questão, os resíduos de jardim apresentam uma percentagem baixa (32% do total de resíduos putrescíveis).

A presença de plásticos é também expressiva, (8,82%), seguida de elementos finos – materiais com dimensões inferiores a 20 mm (8,50%) e de têxteis (7,08%). Há ainda outros componentes com

significado, tais como têxteis sanitários (5,01%), cartões (4,36%), papéis (2,92%), metais (2,61%) e vidro (1,76%).

Uma informação relevante a retirar da campanha de caracterização é a presença de recicláveis que poderiam ter outro destino. Desta forma, constata-se que os materiais pertencentes ao fluxo azul têm uma representatividade de 7,29%, do fluxo amarelo de 8,82% e do fluxo verde de 4,36% do total. Como estes materiais são susceptíveis de reciclagem, após implementação de um sistema PAYT, pensa-se que esta percentagem diminua, uma vez que os utilizadores vão querer pagar o mínimo pelos resíduos que produzem.

Nesta campanha de caracterização não se detectou a presença de combustíveis e de incombustíveis não especificados, nem de resíduos domésticos especiais.

Será conveniente controlar a presença de contaminantes nos diferentes fluxos de resíduos separáveis, uma vez que, muitas vezes, após implementação de um sistema PAYT, as contaminações aumentam substancialmente. De seguida apresentam-se gráficos referentes a esses fluxos, de forma a registar, e, posteriormente, controlar as variações de contaminantes neles.

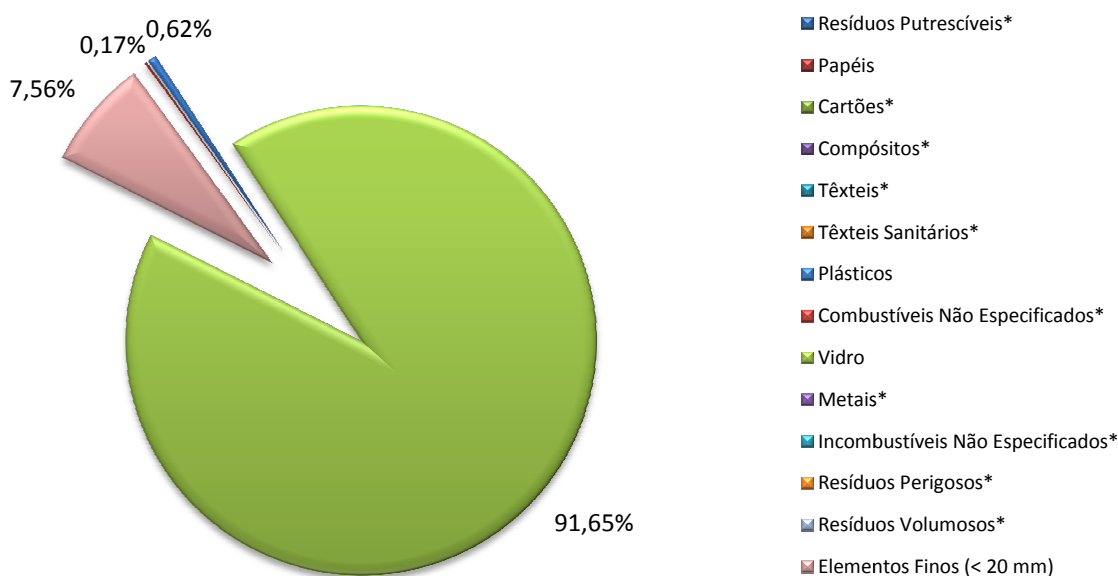


Fig. 28 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo verde no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.

Relativamente ao fluxo verde, apenas se salienta a presença indevida de 0,62% de plásticos e 0,17% de papéis e contabiliza-se 91,65% de vidro. Há ainda uma elevada presença de elementos finos (dimensões menores 20 mm), com 7,56% do total. No entanto isso não é preocupante, uma vez que se tratará essencialmente de vidro fragmentado.

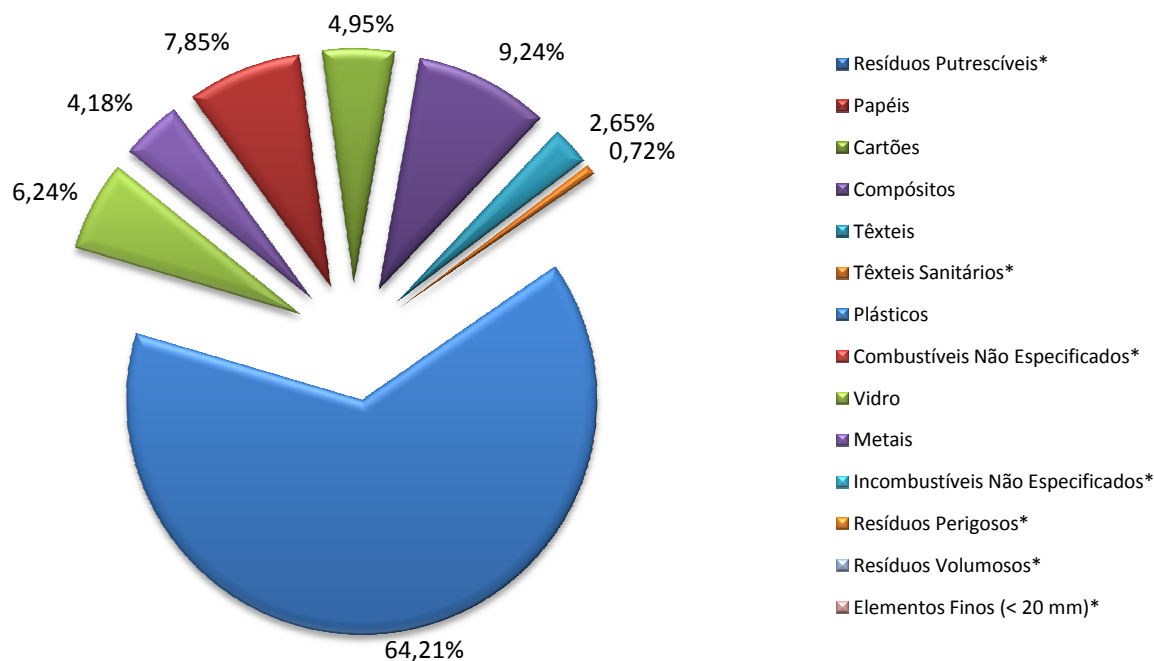


Fig. 29 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo amarelo no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.

Quanto ao fluxo amarelo, a fracção mais significativa provém da percentagem de plásticos (64,21%), seguida de 9,24% de compósitos e de 4,18% de metais.

Este fluxo apresenta maior percentagem de contaminação (22,40%) que o fluxo de vidro (0,79%). Para esta contribuem os papéis (7,85%), cartões (4,95%), têxteis (2,65%) e vidro (6,24%).

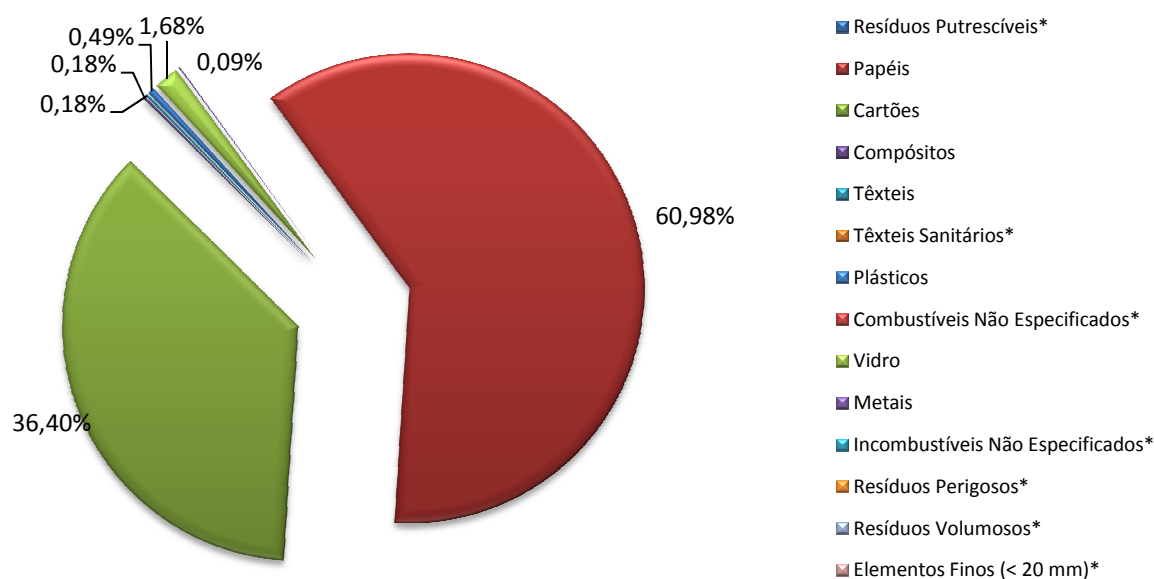


Fig. 30 – Composição física média da fracção selectiva – fluxo azul no Concelho da Maia relativo ao ano 2009.

A composição física média dos resíduos de fluxo azul é de 60,98% de papéis, seguida de 36,40% de cartões. Este fluxo apresenta contaminantes no valor de 2,62% do total, sendo 0,18% de compósitos, 0,18% de têxteis, 0,49% de plásticos, 1,68% de vidro e 0,09% de metais.

Como é possível constatar, verifica-se maior contaminação do fluxo amarelo, seguido do fluxo azul e verde. Por isso deverá haver maior sensibilização junto da população, de forma a melhorar o desempenho de separação e informá-los em que contentores devem colocar os seus resíduos.

3.2.4.6 Cálculo dos custos e receitas actuais

Com o objectivo de serem conhecidos os custos e as receitas do actual sistema de recolha de RSU na zona em estudo, efectuaram-se algumas estimativas. Com isso pretende-se demonstrar a importância da implementação de um sistema PAYT, de forma a alcançar a sustentabilidade entre o produtor de resíduos e a entidade gestora (*Maiambiente, EEM*), considerando-se a LIPOR como um cliente, quer através da Central de Incineração e Aterro, quer por via da Unidade de Triagem.

Pretendeu-se incluir nesta análise a totalidade dos custos existentes, tendo sido identificados os referentes à gestão de resíduos na zona piloto, abrangendo os aspectos relacionados com deposição, recolha, transporte e destino final afectados aos resíduos. Assim, fez-se um levantamento dos custos associados a viaturas de recolha (amortizações, combustíveis, manutenção, limpeza e seguros), custos relacionados com os equipamentos de deposição de RSU indiferenciados e selectivos (amortizações e manutenção), custos relativos ao pessoal (salários relativos à recolha) e custos de tratamento (deposição em aterro, incineração e triagem dos resíduos).

Foram considerados apenas os custos com os serviços que irão ser realizados no âmbito do PAYT.

Quanto às receitas, consideraram-se as receitas geradas pela aplicação das actuais tarifas aos municípios, sendo que a sua aplicação e valor da Tarifa de Resíduos Sólidos Urbanos é da competência da Câmara Municipal da Maia, que os aprova. Incluem-se também as receitas provenientes da venda de recicláveis aos retomadores.

Neste estudo não se entrou em linha de conta com custos/receitas associados à gestão de resíduos verdes, orgânicos ou óleos. Os verdes pela reduzida quantidade, os orgânicos por não se efectuar actualmente a sua recolha na zona piloto e os óleos por ser efectuada por outra entidade subcontratada pela *Maiambiente, EEM*. Foram também desprezados outros fluxos que se revelam menos importantes no âmbito deste trabalho.

Importa ainda realçar que a Recomendação do IRAR (Instituto Regulador de Águas e Resíduos) n.º1/2009, refere que os custos associados à limpeza urbana devem ser excluídos do universo de custos a recuperar por meio de tarifário de resíduos urbanos. Desta forma, estes custos também não foram considerados e não serão incluídos no cálculo da tarifa PAYT. Não foi também incluída a limpeza dos equipamentos de deposição, uma vez que esta será da responsabilidade dos condóminos/moradores, tanto no caso de habitações multifamiliares como nas unifamiliares.

Verificou-se uma certa dificuldade na recolha de informação que muitas vezes se encontra dispersa por várias entidades e até por diferentes departamentos dessas entidades; por vezes nem é discriminada por sector de actividade, encontrando-se englobada num relatório geral. Por isso, em alguns casos optou-se por fazer uma estimativa dos custos, com base no bom senso.

Custos Actuais

Determinaram-se os custos por ano civil, sendo importante referir que alguns deles, como aquisição de equipamentos de deposição e viaturas de recolha e transporte, são custos que se reportam a um período superior a um ano por se tratarem de custos de capital. Assim, foram incluídos com base em valores de amortização. Para a obtenção das amortizações utilizou-se o Método das Quotas Constantes, por ser o método mais comum, e, em geral, aceite pela Administração Fiscal.

De forma a adaptar os custos apenas à área em estudo, optou-se por efectuar cálculos horários, sendo expressos em €/h, ajustando, assim, em termos de tempo, os custos relativos à área em questão.

- Equipamentos de Deposição

Previamente inventariaram-se os equipamentos de deposição, por inspecção no terreno ou informação dada pela população ou estimativa. Só depois foi possível determinar os custos que lhe estão associados. Para efeitos de cálculo considerou-se a existência de:

- Contentores com capacidade de 240 e 800 litros para compartimentos, tanto para resíduos indiferenciados como separados;

- Contentores de 120 litros e cestos de 35 litros para resíduos indiferenciados e separados (fluxo azul e amarelo), respectivamente, em habitações unifamiliares. Neste caso considerou-se ainda que para o fluxo verde não existia qualquer equipamento de deposição;

- 2 Conjuntos de ecopontos com recipientes de capacidade de 2,5 m³, sendo o custo do equipamento incorporado nos custos de equipamento para os dois tipos de construção.

Para saber os custos de aquisição dos contentores, contactou-se a empresa *Engels*. Para os diferentes equipamentos teve-se em conta o valor da amortização (amortização a 6 anos), bem como a percentagem relativa à sua manutenção/vandalismo (5% do valor de aquisição do equipamento). Estes valores foram cedidos pela *Maiambiente, EEM*. Na

Tabela 8 apresentam-se os resultados obtidos relativos aos custos de equipamentos de deposição discriminando cada tipo de fluxo e de construção.

Tabela 8 – Custos relativos aos equipamentos de deposição discriminado para cada fluxo e tipo de construção.

	Tipo de resíduos	Custo Total (€/ano)	
Compartimentos	Indiferenciados	3 144	5 160
	Papel	805	
	Embalagens	829	
	Vidro	382	
Moradias	Indiferenciados	362	559
	Papel	89	
	Embalagens	89	
	Vidro	20	

- Remoção e Transporte

Neste caso teve-se em consideração os custos associados às viaturas, bem como o custo inerente às equipas de trabalho. Para tal consideraram-se apenas 4 circuitos: um para recolha de resíduos indiferenciados nos dois tipos de construção; outro para recolha dos fluxos azul e amarelo também nos dois tipos de construção; ainda um outro para a recolha de vidro nos compartimentos; e foi ainda considerado um circuito para recolha dos ecopontos.

Entenda-se circuito, como a distância percorrida desde as instalações da entidade de gestão de resíduos de RSU da Maia (*Maiambiente, EEM*) até ao regresso a essas instalações. O circuito engloba, assim, a distância percorrida até ao local de recolha, a recolha em si mesmo, a distância percorrida até ao local de deposição dos resíduos (LIPOR I no caso de resíduos separados e LIPOR II no caso de resíduos indiferenciados) e regresso às instalações da *Maiambiente, EEM*.

Foi necessário estimar as distâncias dos circuitos e tempos de recolha e transporte. A distância determinou-se em função dos quilómetros percorridos, caso o circuito fosse dedicado à área em estudo. Quanto ao tempo, considerou-se o tempo em função da distância percorrida e do tempo de remoção dos resíduos em cada ponto de recolha (cinco minutos no caso de compartimentos, onde existem vários contentores para o mesmo fluxo, e três minutos no caso de moradias). Os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 9.

No caso da recolha dos fluxos amarelo e azul, como o transporte é efectuado numa viatura bi-fluxo, gastar-se-á o dobro do tempo no acto da remoção.

Tabela 9 – Distância em km/ano e tempo percorrido em h/ano para a área em questão.

		Indiferenciados	Papel/Cartão	Embalagens	Vidro
	Nº de Recolhas por Semana	3	1	1	0,5
	Distância (km/Circuito)	22	20	20	20
	Distância (km/ano)	3168	960	960	480
Compartimentos	Pontos de recolha	46	41	41	35
	Minutos de deslocações	31	36	36	36
	Tempo (h/circuito)	4,35	4,02	4,02	3,52
	Tempo (h/ano)	626,4	361,0		84,4
Moradias	Pontos de recolha	56	56	56	0
	Minutos de deslocações	36	36	36	0,0
	Tempo (h/circuito)	3,4	3,4	3,4	0,0
	Tempo (h/ano)	489,6	292,8		0,0
Tempo total (h/ano)		1116,0	687,4		84,4

Relativamente aos custos associados às viaturas, teve-se em conta os inerentes à sua aquisição, manutenção e seguros, bem como os custos com combustíveis.

Os valores de aquisição, bem como o período de amortização (6 anos), manutenção (5% dos custos de aquisição) e relativos a seguros foram fornecidos pela *Maiambiente, EEM*.

Não foram considerados na manutenção, os custos associados à limpeza e higienização das viaturas, por se achar que se trata de um valor desprezável relativamente ao valor de aquisição e por ser de difícil contabilização.

Nos custos de combustível, considerou-se que as viaturas consomem em média 60 litros aos 100 km (0,6 l/km) e o custo do combustível de 1,10 €/l.

Como dito anteriormente, para recolha do fluxo verde nos compartimentos, é utilizada a mesma viatura que para resíduos indiferenciados, e os fluxos azul e amarelo são recolhidos em simultâneo. Assim, considerou-se este facto nos cálculos relativos às viaturas.

Nos custos associados às equipas de recolha, teve-se em consideração a constituição das equipas de recolha (um motorista e dois cantoneiros,) bem como os seus encargos salariais.

Para a determinação dos encargos com o pessoal de recolha, considerou-se que as equipas trabalham 7 horas por dia, 26 dias por mês (excluem-se domingos) e recebem salários correspondentes a 14 meses.

Até aqui descreveu-se as variáveis relativas à recolha em compartimentos e em habitações unifamiliares, excluindo a remoção e transporte de ecopontos. O caso de recolha dos ecopontos foi tratado de forma diferente, uma vez que a sua remoção e transporte para destino adequado está a cargo da *CESPA Portugal, S.A.* (entidade subcontratada pela *Maiambiente, EEM*).

Uma vez que os custos associados a apenas 2 ecopontos são algo complicados obter nesta altura, utilizou-se uma estimativa de 84 €/t, independentemente do fluxo recolhido. Este valor inclui manutenção e limpeza dos contentores, e remoção e transporte dos resíduos.

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados dos custos associados com a remoção e transporte de resíduos.

Tabela 10 – Custos associados com a remoção e transporte de resíduos na zona piloto.

	Tipo de resíduos	Viaturas	Pessoal	Ecopontos	Total (€/ano)	Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	2 522	14 682	0	17 204	32 229
	Papel/Cartão	1 902	4 231	74	6 206	
	Embalagens	1 902	4 231	37	6 170	
	Vidro	498	1 978	172	2 648	
Moradias	Indiferenciados	2 522	11 476	0	13 998	25 421
	Papel/Cartão	1 902	3 431	0	5 334	
	Embalagens	1 902	3 431	0	5 334	
	Vidro	498	0	258	756	

- Destino Final

Os custos associados ao destino final dos RSU produzidos na zona piloto incorporam os custos da incineração e do processo de triagem.

Para isso considerou-se que todos os resíduos indiferenciados seriam encaminhados para a LIPOR II para valorização energética e os separados para a LIPOR I para serem submetidos a triagem. Os custos associados serão de 47,30 € para incineração e 30 € para triagem.

Na Tabela 11 apresentam-se os resultados dos custos associados com o destino final dos resíduos.

Tabela 11 – Custos associados com destino final.

	Tipo de resíduos	Tratamento (€/ano)	Custo Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	56 022	63 966
	Papel/Cartão	2 911	
	Embalagens	2 257	
	Vidro	2 775	
Moradias	Indiferenciados	1 980	2 425
	Papel/Cartão	181	
	Embalagens	142	
	Vidro	123	

Sintetizando, os custos inerentes à gestão de resíduos na zona piloto são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Síntese dos custos de gestão de RSU na zona piloto associados aos diferentes fluxos e tipologias de construção.

	Tipo de resíduos	Total (€/ano)	Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	76 370	101 354
	Papel/Cartão	9 923	
	Embalagens	9 255	
	Vidro	5 806	
Moradias	Indiferenciados	16 339	28 405
	Papel/Cartão	5 603	
	Embalagens	5 565	
	Vidro	899	

Receitas Actuais

Os custos com o sistema de gestão de resíduos referidos até aqui são recuperados através da aplicação de uma tarifa de resíduos e dos valores de retoma associados à venda dos resíduos recicláveis aos retomadores.

Quanto à tarifa aos munícipes, como se sabe, esta é cobrada pelos Serviços Municipalizados no caso do produtor se encontrar ligado ao sistema municipal de distribuição de água, e directamente pelos serviços municipais, no caso contrário. As tarifas aplicadas são as da Tabela 13. No âmbito deste trabalho apenas se terá em consideração os valores referentes a habitações e a utentes com ligação à

rede pública de água, uma vez que existe uma cobertura total de abastecimento público de água na zona piloto.

Tabela 13 – Tarifas de Resíduos Sólidos Urbanos do Concelho da Maia para o ano de 2010.

Tipo de Utente		Componente Fixa (€/mês)	Componente Variável (€/m ³)
Habitação	Com ligação à rede pública de água	1,50	0,50
	Sem ligação à rede pública de água	4,54	-
Comércio/Indústria	Com ligação à rede pública de água	9,08	0,59
	Sem ligação à rede pública de água	18,15	-
Instituição		4,54	-
Condomínio Comércio/Indústria		4,54	-

O Concelho da Maia apresenta um consumo médio diário de água de 130 litros por habitante. Estes dados foram cedidos pelos Serviços Municipalizados de Electricidade, Água e Saneamento da Maia e respeitam ao presente ano, não tendo sido possível obter valores específicos da zona piloto.

No que respeita à receita associada à venda de materiais recicláveis aos retomadores, teve-se em consideração um valor fornecido pela LIPOR que é de cerca de 71,87 €/t.

Desta forma, as receitas associada à tarifa e à venda de resíduos recicláveis aos retomadores são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Receita associada à tarifa por tipo de habitação.

	Compartimentos	Moradias
Gerada por Tarifas aos Municípios (€/ano)	70 821	3 987
Venda de Recicláveis aos Retomadores (€/ano)	12 238	673
Receita Total	83 059	4 660

Relação Custos/Receitas Actuais

Tendo em conta os pontos anteriores, a Tabela 15 indica que a cobertura dos custos é parcial, ou seja, há um défice orçamental.

Tabela 15 – Saldo entre as receitas e custos na zona piloto para cada tipo de construção.

	Compartimentos	Moradias
Custos (€/ano)	101 354	26 402
Receitas (€/ano)	83 059	4 660
Balanço (€/ano)	18 296	21 742

Este facto permite concluir que o actual sistema de recolha de RSU na zona piloto não é sustentável, uma vez que a tarifa não cobre todos os custos. A razão pela qual se deve implementar um sistema de tarifação dependente da produção de resíduos, e não dependente do consumo de água, é clara, constituindo, ao mesmo tempo, um incentivo à redução da produção de resíduos e ao aumento da deposição selectiva. Deste modo, far-se-á face a esta situação deficitária e poderão ser cumpridas as metas estabelecidas pela legislação nacional (PERSU II) e pelas directivas comunitárias (Directiva Aterro e Directiva Embalagens).

Em resumo, há um défice médio de 49,2% correspondente a 42 021 €/ano, 16,4% do qual é o défice dos compartimentos e 81,9% o das moradias. Isto já seria de esperar, pois a recolha PaP acarreta custos superiores na gestão de resíduos, sendo por isso o défice menor para recolha em compartimentos, com densidade de recolha superior, e, portanto, diluição dos custos.

3.2.5 RESULTADOS DOS INQUÉRITOS

Foram estabelecidos 1 107 contactos, dos quais apenas se obtiveram 121 respostas, correspondendo a 10,7% do total da amostra. Tratou-se duma tarefa extensiva devido à dimensão da amostra.

Uma vez que o estudo incide essencialmente na implementação dum sistema PAYT em habitações em altura, teve-se em maior atenção esta tipologia de construção. Dessa forma, optou-se por contactar todos os fogos, de forma a obter respostas de pelo menos um residente por edifício. No entanto, este objectivo não foi atingido na totalidade.

Mas como outro dos objectivos do trabalho foi o de comparar as diferentes tipologias (uma vez que a área em estudo apresentava diferentes tipologias), optou-se também por inquirir residentes em habitações unifamiliares e comércio/serviços. A Fig. 31 apresenta a percentagem de inquiridos relativamente às diferentes populações-alvo.

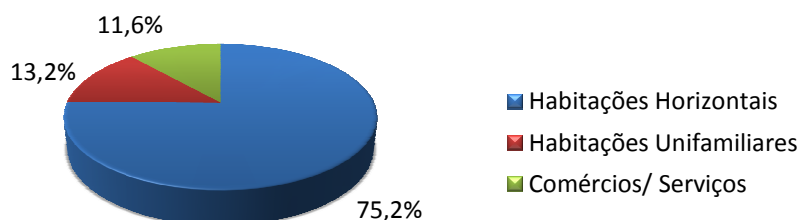


Fig. 31 – Percentagem de inquiridos relativa às diferentes populações-alvo (habitações horizontais, habitações unifamiliares e comércio/serviços).

Como se verifica, efectuaram-se 75,2% de inquéritos em habitações horizontais e os restantes 24,8% em habitações unifamiliares e comércio/serviços.

De seguida são apresentados os balanços dos contactos efectuados e é descrito o tratamento dos dados obtidos pelos inquéritos efectuados, bem como discutidos alguns dos resultados.

- **Balanço**

A Tabela 16 apresenta o número de contactos efectuados, bem como o número de inquéritos efectuados, as recusas e as ausências da população.

Tabela 16 – Número de contactos efectuados, recusados e ausentes.

	Total	Efectuado	Recusado	Ausente
Habitações Multifamiliares	1015	91	78	846
Habitações Unifamiliares	56	16	13	27
Comércios/ Serviços	36	14	18	4
TOTAL	1107	121	109	877

Nas Fig. 32 e Fig. 33 fazem-se os balanços dos resultados obtidos pelos inquéritos.

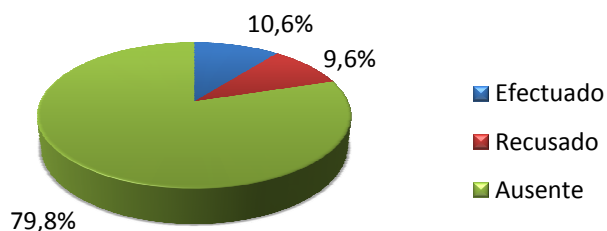


Fig. 32 – Balanço Global.

Como se verifica através da Fig. 32, da população abrangida, apenas responderam 10,6% do total. Tal pode explicar-se pela falta de receptividade a responder ao inquérito, pois muitas vezes as pessoas encontravam-se em casa, mas, ou recusavam, ou nem sequer atendiam. Por isso se verificou uma percentagem muito elevada de ausências (79,8%) e 9,6% de recusas.

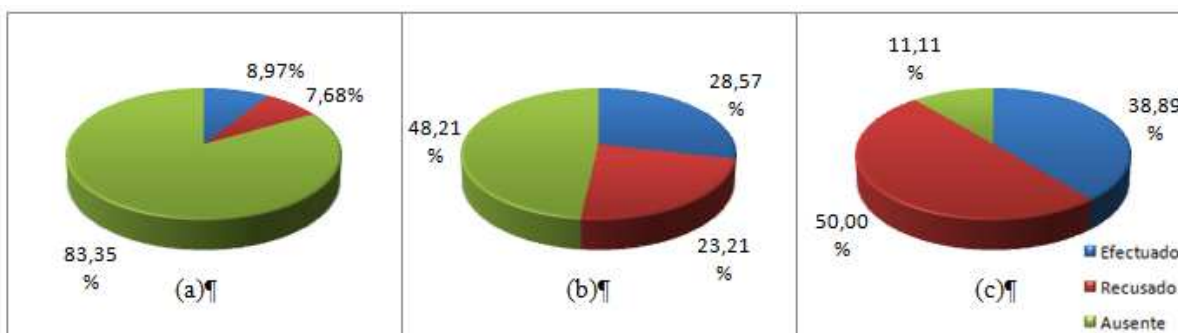


Fig. 33 – Balanços de habitações em propriedade horizontal (a), habitações unifamiliares (b) e comércios/serviços (c), respectivamente.

Através da Fig. 33, é possível constatar que a percentagem de ausências foi maior nas habitações multifamiliares. Isto poderá justificar-se pela maior dimensão da amostra do que em habitações unifamiliares (48,21%) e comércios/serviços (11,11%), e, porque muitas vezes, o facto de não se ter acesso ao interior do prédio, significou logo um abaixamento na percentagem de respostas.

A percentagem maior dos inquéritos efectuados foi em comércios/serviços (38,89%) e a menor nas habitações em altura (8,97%). Quando se fazia o contacto com os comércios/serviços, apontando o objectivo do inquérito, era sempre indicada a pessoa mais qualificada no respectivo estabelecimento para responder às questões.

O maior número de contactos recusados foi também em comércios/serviços que no geral são pequenos, com poucos trabalhadores, pelo que quando estes se encontravam ocupados recusavam responder ao inquérito por falta de tempo.

A seguir apenas se apresentam os dados referentes aos inquéritos da população residente em propriedade horizontal, que é o tema do presente trabalho. Em anexo encontram-se os resultados dos inquéritos referentes a habitações unifamiliares e comércios/serviços.

Da população inquirida, a maior parte das pessoas presentes no momento em que foram solicitadas eram do sexo feminino (67%).

Como se pré-estabeleceu que os respondentes deveriam ter idade superior a 18 anos, 69% das pessoas inquiridas eram maioritariamente adultas (entre os 25 e 64 anos). Apenas 19% eram jovens entre 18 e 24 anos e 12% idosos com mais de 65 anos.

- **Constituição do agregado familiar**

A Fig. 34 apresenta a constituição dos agregados familiares.

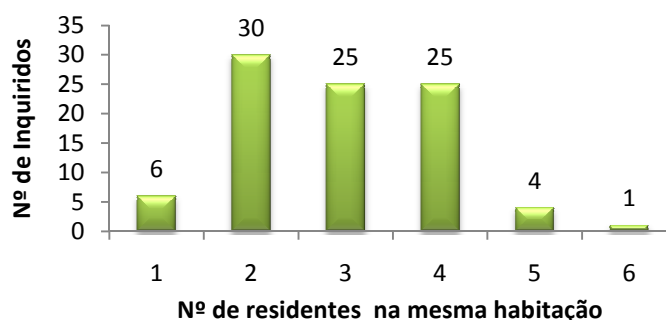


Fig. 34 – Constituição do agregado familiar.

Tabela 17 – Dados estatísticos referentes ao agregado familiar.

Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Moda	Desvio-padrão
2,9	3	6	1	2	1,1

Como se observa através da Fig. 34 e da Tabela 17, o valor mais frequente (moda) é de 2 pessoas por habitação; o máximo de pessoas residentes na mesma habitação na área onde ocorreu o estudo é de 6

peçoas e o mínimo de 1 peçoas. A maioria dos agregados familiares são constituídos por 2 a 4 peçoas.

Através de cálculo obtém-se a média de 2,9 peçoas por habitação e o desvio-padrão de 1,1. No entanto, para efeitos de cálculo (importante para o dimensionamento do projecto), irá admitir-se 3 peçoas por habitação. Este valor é similar ao valor médio para a Freguesia de Vermoim, tal como descrito anteriormente (3 habitantes por fogo em 2001).

- Formação Familiar

Através da análise dos inquéritos, verifica-se a presença 12% de crianças (entre os 0 e 14 anos), 21% de jovens (entre os 15 e os 24 anos), e 13% de idosos (mais de 65 anos), ficando a maior porção para adultos (entre os 25 e os 64 anos de idade) com 54% do total de respondentes. Esta constatação leva a concluir que a faixa etária mais dominante é a adulta, sendo significativa a população infantil e juvenil, o que se representa na Fig. 35.

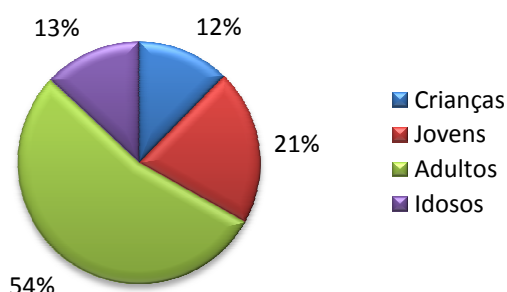


Fig. 35 – Percentagens referentes às estruturas etárias dos respondentes.

Efectuando uma análise atendendo ao número de habitantes por faixa etária, apurou-se a existência de 75% de habitações com dois adultos e apenas 4% sem nenhum adulto. O número máximo de adultos na mesma habitação é de 4 peçoas. Relativamente aos idosos verificou-se que em 10% dos casos existia 1 idoso e em 20% havia 2 idosos na mesma habitação; nos restantes 70% dos casos não havia nenhum idoso na habitação. Não há crianças e jovens, respectivamente em 77 e 57% dos casos. O número máximo destes na mesma habitação é de 3.

- Nível de Instrução

A Fig. 36 condensa o nível de instrução da população abrangida pelos inquéritos. Constata-se que a maior parcela tem ensino superior. Este factor pode tornar-se relevante na implementação de um sistema PAYT, tanto de forma positiva como de forma negativa. Positiva, porque as peçoas são mais instruídas, podendo assim compreender com maior facilidade o funcionamento do sistema. Por outro lado, poderá ser um factor negativo no que toca ao aspecto financeiro, pois peçoas com este nível de instrução terão rendimentos superiores e poderá verificar-se que preferem pagar a ter que agir ambientalmente de forma mais correcta.

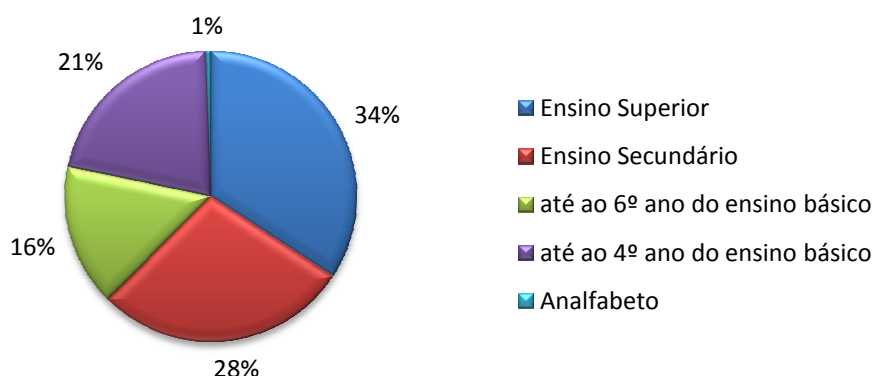


Fig. 36 – Nível de instrução da população abrangida pelo inquérito.

Além de 34% de população com ensino superior, há 28% com ensino secundário, 21% com 4.º ano do ensino básico e 16% com o 6.º ano desse ciclo. A população analfabeta tem percentagem residual de 1%.

Esta variável é também importante na forma como se devem abordar as pessoas para uma sensibilização mais adequada e eficaz, embora seja de referir que nem sempre a sensibilidade ambiental de cada pessoa está directamente relacionada com o seu nível de instrução. Por essa razão apresenta-se a Fig. 37 que mostra as pessoas com o mesmo nível de instrução na mesma habitação.

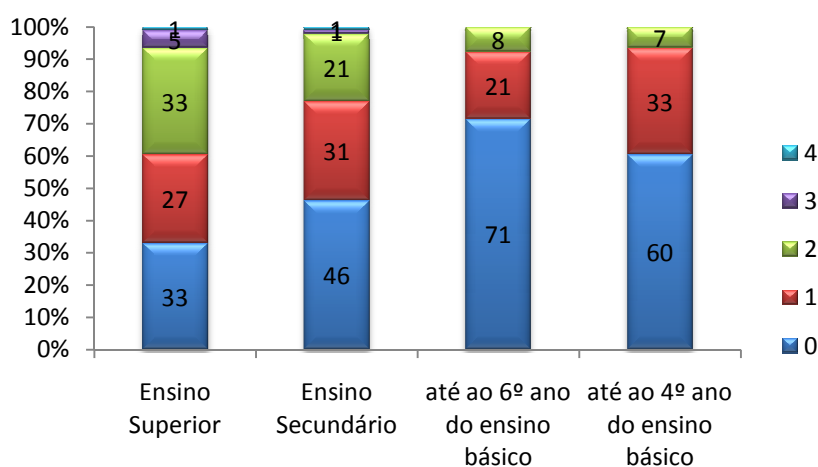


Fig. 37 – Relação entre o nível de instrução e o número de pessoas com o mesmo nível de instrução por habitação (valores em percentagem).

No gráfico apresentado verifica-se que em 33% dos casos há 2 pessoas com habilitações equivalentes ao ensino superior e a mesma percentagem para nenhuma pessoa com essa habilitação. Em 60% dos casos não há qualquer pessoa com 4.º ano do ensino básico.

Nas habitações em que haja maior número de pessoas com nível de instrução superior será mais fácil compreender a problemática da gestão de resíduos e entender a situação que se pretende aplicar

através do sistema PAYT. Por sua vez, nas habitações em que o nível de instrução seja mais baixo, será necessária maior preocupação no âmbito da sensibilização e informação.

- Situação de emprego e deslocações

Em relação à empregabilidade da população abrangida pelos inquéritos verificou-se o cenário apresentada na Fig. 38.

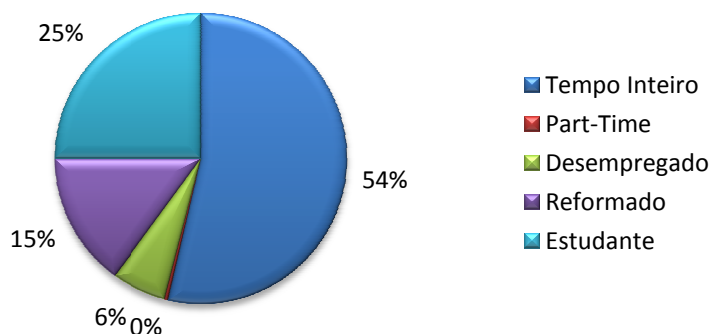


Fig. 38 – Situação de emprego da população abrangida pela população inquirida.

O emprego em part-time apresenta uma percentagem nula, por defeito; no entanto, tal facto deve-se ao arredondamento do valor, uma vez que se detectou 1 pessoa com emprego em tempo parcial.

Tal como para a globalidade da freguesia de Vermoim, aqui a população é maioritariamente activa, pois, através dos inquéritos efectuados, constatou-se ser essa a situação de 79% da população inquirida.

No que toca ao número de pessoas com a mesma situação de emprego a habitarem na mesma habitação, verifica-se que em apenas 9% das habitações inquiridas não tem qualquer pessoa empregada a tempo inteiro e em 73% tem 2 pessoas nessa situação. O máximo de pessoas empregadas a tempo inteiro é de 3, a média é de 1,7 pessoas por habitação, com desvio padrão de 0,5 pessoas.

O número de desempregados (6% da população inquirida) por habitação atinge 2 pessoas em 2% dos casos e 1 pessoa em 14% dos casos. A percentagem restante refere-se aos casos em que não existe nenhum membro reformado. A média é de 1,1 pessoas e o desvio-padrão de 0,3.

A percentagem de reformados é de 15% da população inquirida. Há 3% com 3 pessoas na mesma habitação, 24% com 2 pessoas e 10% com 1 pessoa. A média é de 1,6 pessoas e o desvio-padrão de 0,6 pessoas.

Em relação ao número de estudantes residentes na mesma habitação verifica-se que em 45% dos casos não há nenhum membro estudante. Há 1 estudante em 19% dos casos, 2 em 28% e apenas 3 a residir na mesma habitação em 8% dos casos. A média de estudantes por habitação é de 1,6 pessoas e o desvio-padrão é de 0,6.

No inquérito foi ainda colocada a questão do local de emprego e o meio de transporte utilizado, de forma a estimar a percentagem da população com maiores possibilidades de iludir o sistema a implementar. Lembra-se que as pessoas que têm viatura particular, poderão transportar com maior facilidade os seus resíduos para um local onde não se precise de pagar pela quantidade de resíduos que produzem, isto é, praticar a designada “migração de resíduos”.

Verificou-se que 54% da população estuda ou tem emprego no Concelho da Maia e os restantes 46% deslocam-se para outra área fora do concelho.

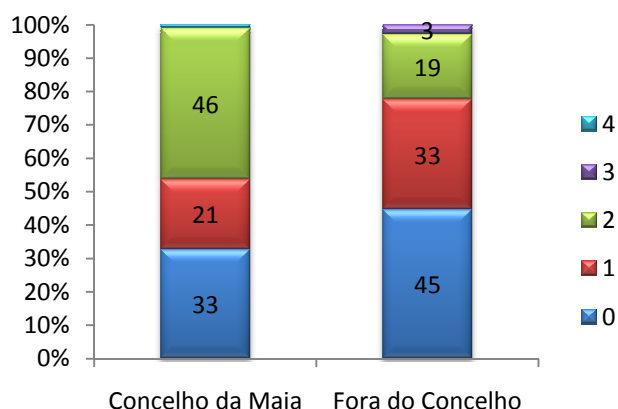


Fig. 39 – Relação, em percentagem, entre o local de emprego e a quantidade de pessoas nas mesmas circunstâncias a residirem na mesma habitação.

Visualizando a Fig. 39, constata-se que em 67% dos casos existe pelo menos uma pessoa empregada no Concelho da Maia e em 55% dos casos existe pelo menos uma pessoa a deslocar-se para fora do concelho.

O meio de transporte usado para deslocações é objecto da Fig. 40.

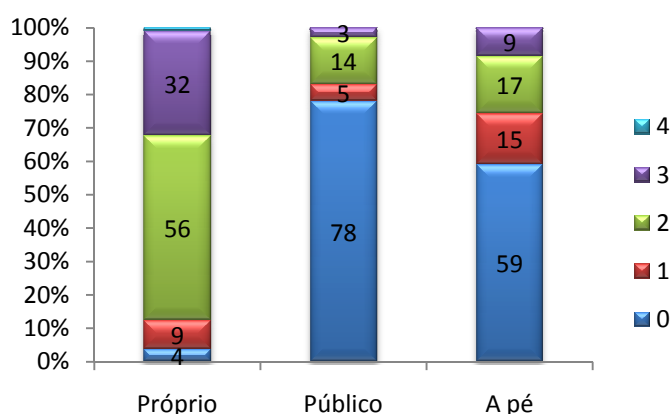


Fig. 40 - Relação, em percentagem, entre o meio de transporte utilizado para deslocações e a quantidade de pessoas nas mesmas circunstâncias a residirem na mesma habitação.

Verifica-se que apenas 4% da população não tem ninguém que se desloque em viatura própria para o local de emprego, sendo nesse caso as percentagens de deslocações a pé ou em transporte público elevadas. Em contrapartida, verifica-se que em 56% dos casos existem 2 pessoas que utilizam transporte particular e em 32% há 3 pessoas.

Assim sendo, quanto maior for o número de pessoas a habitarem na mesma habitação que apresentem um local de emprego fora do concelho ou se desloquem em viatura própria, maior será a probabilidade de levarem os RSU produzidos consigo.

- Comportamentos ambientais relativamente à gestão de resíduos

A parte II do inquérito abordou os hábitos de gestão de resíduos da população residente em propriedade horizontal, tanto no interior das habitações, como nos compartimentos dos edifícios. Foram ainda colocadas questões relativas à recolha de resíduos.

Na Fig. 41 constata-se que 77% dos inquiridos afirma que apenas usa a casa do lixo que existe no seu edifício.

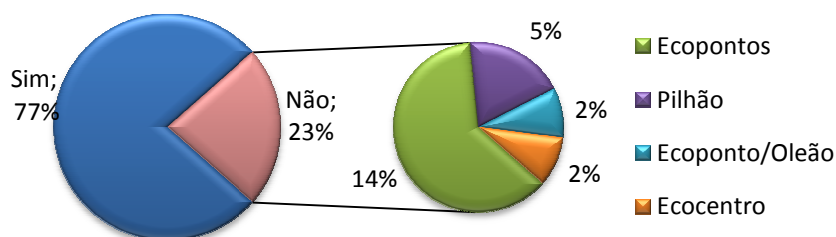


Fig. 41 – Inquiridos que afirmaram que utilizam apenas o compartimento presente na sua habitação e motivos que utilizam aquando da não exclusividade.

Dos inquiridos que negaram o uso exclusivo da casa do lixo presente no seu edifício, 25% do total afirmaram que o faziam principalmente pela inexistência de óleões, contentores para o fluxo verde ou mesmo para os fluxos amarelo e azul. Assim, a maior parte (14%) faz deposição nos ecopontos da Rua de António Pereira Maia e da Rua Manuel Gonçalves Ramos, seguida do uso de pilhões (5%).

Os inquiridos que afirmam utilizar o Pilhão, fazem a deposição em grandes superfícies ou na Câmara da Maia, esquecendo-se, por vezes, dos pilhões existentes junto dos ecopontos presentes na área em estudo.

Por sua vez, os inquiridos que afirmam utilizar Oleão, depositam o óleo no Zoo da Maia. As pessoas que utilizam o oleão, também utilizam os ecopontos, sendo portanto pessoas muito sensibilizadas em termos ambientais. Como se verá mais adiante, existem compartimentos munidos de óleões. No entanto, quando não existem (excluindo os 2% que o utilizam), os restantes efectuem a descarga na pia do lava-louça.

Há 2% da população inquirida que utiliza o ecocentro para deposição de REEE.

A questão relativa à separação dos resíduos recicláveis e as razões pelas quais a não a efectuem teve os resultados da Fig. 42.

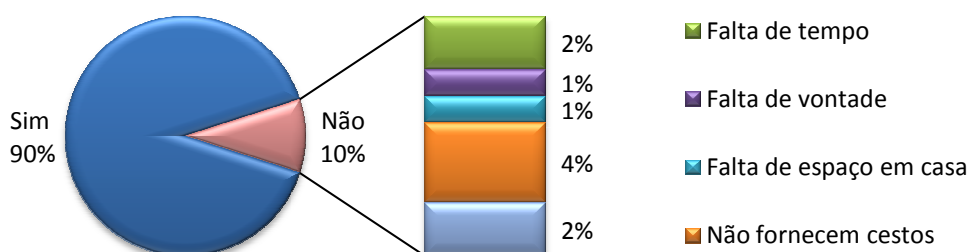


Fig. 42 – Percentagem de inquiridos que afirmam ou negam fazer a separação e motivos pelos quais não a fazem.

Cerca de 90% da população inquirida efectua a reciclagem. No entanto, verifica-se que há ainda necessidade de fazer um trabalho árduo no que toca ao esclarecimento sobre o encaminhamento a dar aos resíduos indiferenciados e selectivos. No futuro, dever-se-á ter em conta isto para uma acção de sensibilização no sentido de esclarecer as dúvidas da população relativas à correcta separação dos resíduos e consequentemente uma melhor gestão deles. Houve 6 pessoas que disseram colocar os resíduos no contentor para resíduos indiferenciados por acharem que estes eram objecto dum processo de triagem; e, por vezes, colocavam questões acerca do local onde poderiam depositar certo material. Estas pessoas no acto da inquirição foram esclarecidas sobre o processo de encaminhamento dos resíduos e sobre o melhor destino a dar-lhes.

Os restantes 10% afirmam que não procedem à separação dos resíduos. Maioritariamente por acharem que deveriam ser distribuídos cestos à população para procederem à separação no interior da sua habitação (4%), seguida da falta de tempo (2%) ou de vontade para separar (1%), e, ainda, por não existirem contentores na sua casa do lixo ou não terem espaço em casa para armazenarem os seus resíduos.

A partir desta questão poderá deduzir-se a sensibilidade que a população tem em termos ambientais. As pessoas que afirmam não ter vontade, falta de tempo, ou mesmo não separar pela inexistência de espaço ou não lhes fornecerem cestos para suas habitações e/ou contentores no compartimento do seu edifício, são pessoas que valorizam pouco as questões relacionadas com o meio ambiente. Desta forma será de intervir e actuar vigorosamente nesta tipologia populacional.

A figura seguinte condensa a opinião dos inquiridos sobre a separação dos seus resíduos separáveis.

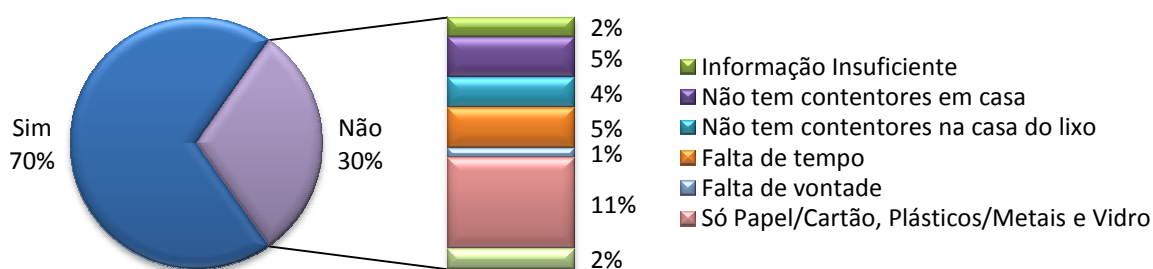


Fig. 43 – Percentagem de inquiridos que afirmam ou negam fazer a separação de todos os resíduos separáveis e motivos pelos quais não a fazem.

Como se verifica, dos 90% inquiridos que separam, apenas 70% considera que faz a separação de todos os materiais e correctamente. Na minha opinião a população ainda não faz uma correcta gestão dos seus resíduos e por vezes afirmam efectuá-lo, mas sem bases coerentes e lógicas.

Dos restantes 30%, revela-se que afirmam ter consciência que poderiam adoptar um comportamento mais ecológico, por declararem que não há informação suficiente para todos os materiais que se pretendem desfazer ou por falta de vontade e de tempo de se deslocarem para os locais apropriados de deposição, revelando muitas vezes que apenas efectuem a separação dos resíduos aos quais têm equipamentos de deposição na sua proximidade como nos seus próprios compartimentos ou em ecopontos muito próximos das suas habitações.

Uma outra questão relacionada com a gestão de resíduos nas suas próprias habitações, de forma a saber se as pessoas armazenam os seus resíduos no interior das suas habitações ou depositam aquando da sua geração. Esta variável revela-se bastante importante na implementação de um sistema PAYT uma vez que, caso se adopte por um sistema de volumetria com antecâmara ou boca com dimensões específicas, ou até por um sistema de sacos ou etiquetas pré-pagas, os utilizadores deverão armazenar em sua casa os resíduos até atingirem o máximo volume que caiba na abertura do contentor para depositarem e consequentemente pagarem o menos possível pelos seus resíduos.

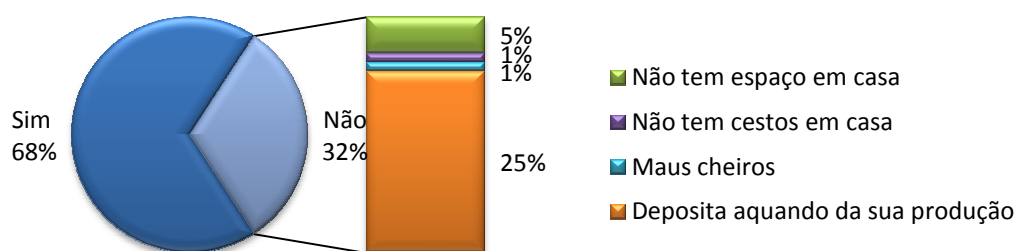


Fig. 44 – Percentagem de inquiridos que afirma ou nega armazenar os resíduos na sua habitação.

No entanto, verifica-se que 32% dos inquiridos não armazenam os resíduos na habitação, essencialmente por depositarem os seus resíduos logo aquando da sua geração (muitas vezes nesta resposta foram assinaladas as questões de higiene e limpeza do interior da sua casa). Foram ainda

referidas razões como a falta de espaço, ou afirmaram não terem cestos na sua habitação e acharem que o armazenamento em sacos no interior de casa não é o mais conveniente. Foi ainda referida a questão de maus cheiros. Numa fase de sensibilização anterior implementação de um sistema PAYT ,ou aquando dela, dever-se-á fomentar o hábito de guardar os resíduos nas suas habitações, referindo as vantagens para os utilizadores.

Sobre a frequência com que os residentes utilizam a sua casa do lixo obtiveram-se os resultados apresentados na Fig. 45.

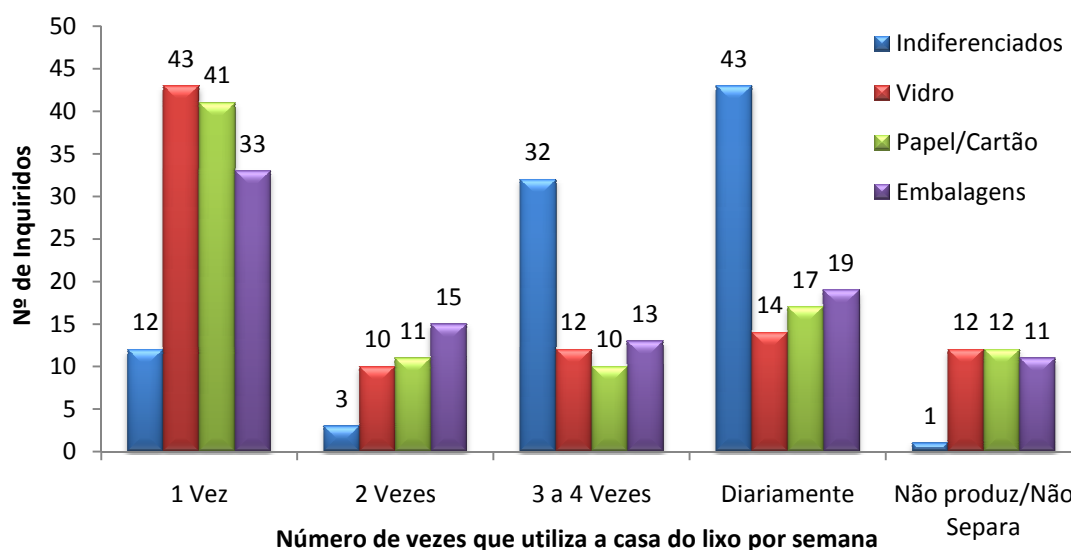


Fig. 45 – Relação entre o número de inquiridos e a frequência de deposição de resíduos para cada tipo de resíduos produzidos.

Relativamente aos resíduos indiferenciados, constata-se que, maioritariamente a população procede à sua deposição diária, sendo a principal razão para este facto os maus cheiros e a falta de espaço. Por sua vez, os materiais seleccionados, são maioritariamente depositados uma vez por semana.

Outra questão fulcral na implementação de um sistema PAYT é a quantidade de resíduos que os utilizadores levam de cada vez que efectuem a deposição nos contentores existentes na sua casa do lixo e nos ecopontos correspondentes aos 3 fluxos amarelo, azul e verde. O objectivo é de revelar a quantidade que cada habitação inquirida deposita, de cada vez que utiliza a sua casa do lixo, e por semana, pois este será provavelmente o período médio de armazenamento nas habitações. Nesta análise deixou-se de parte outro tipo de resíduos como pilhas, tinteiros, têxteis, entre outros, o uma vez que a sua percentagem será muito reduzida e a sua quantificação um pouco difícil face à quantidade produzida.

Muitas vezes houve dificuldade em quantificar os resíduos nas respostas, pelo que, para fazer estimativas se tomaram como referência os seguintes valores:

- 15 a 20 litros para as pessoas que utilizam os sacos distribuídos nas compras em supermercados;

- 30, 50 e 100 litros para sacos comprados com a finalidade de armazenagem e posterior deposição.

Usou-se o valor de 5 litros para os casos em que se utilizam os sacos das compras para armazenagem das fracções separáveis num só saco que é levado aos respectivos contentores ou ecopontos.

Embora muitas vezes as pessoas não depositem o saco completamente cheio, e, por isso, se possa ter um erro elevado ao adoptar esta perspectiva foi o possível para tentar estimar um valor que pareça o mais ajustado à realidade.

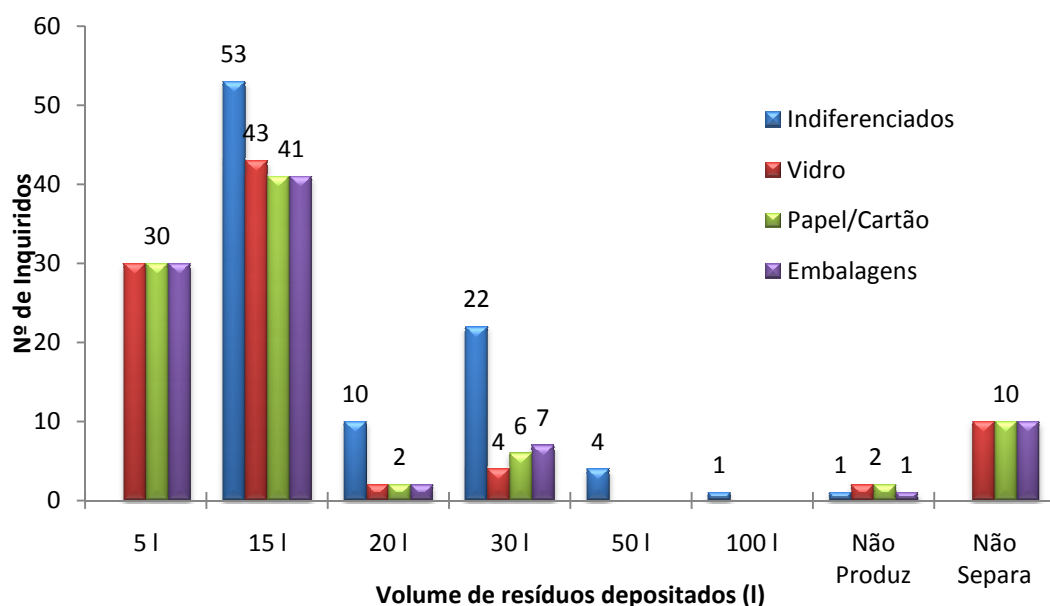


Fig. 46 – Volume resíduos depositados por fogo e por cada vez que utiliza a sua casa do lixo.

O volume predominante na deposição de resíduos é de 15 litros, quer para resíduos indiferenciados quer para resíduos separáveis. Mas há uma quantidade significativa de utilizadores que deposita 5 litros de resíduos separados de cada vez que utiliza o seu compartimento.

Por norma, as pessoas não depositam um volume superior a 30 litros de resíduos separados de cada vez que utilizam a sua casa do lixo.

Poderá parecer estranho que um inquirido diga que não produz resíduos indiferenciados na sua habitação. Porém, isso acontece se for proprietário de um estabelecimento de restauração.

Tabela 18 – Dados estatísticos referentes ao volume, em litros, de resíduos depositados (indiferenciados e separáveis) de cada vez que o utilizador usa a sua casa do lixo ou os ecopontos.

Tipo de resíduos	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Moda	Desvio-padrão
Indiferenciados	21,5	15	100	0	15	12,3
Vidro	10,5	15	30	0	15	7,3
Papel/Cartão	10,8	15	30	0	15	7,8
Embalagens	11,2	15	30	0	15	8,0

Através da Tabela 18 constata-se que a média para o volume de resíduos indiferenciados depositados de cada vez que se procede à deposição é de 21,5 litros, e ronda 10 litros para cada um dos fluxos (verde, azul e amarelo) separados. O volume mais frequente e também a mediana é de 15 litros para qualquer dos tipos de resíduos. Nas respostas há o valor mínimo de 0 e o valor máximo de 100 e 30 litros para indiferenciados e separados, respectivamente. Os desvios-padrão são bastante elevados para quaisquer dos casos.

Esta análise é importante para o dimensionamento da abertura dos respectivos contentores. No entanto, dever-se-á ter em conta que após implementação do PAYT a quantidade de resíduos indiferenciados vai diminuir e os resíduos separados irão aumentar.

Na Fig. 46 agrupou-se em escalões o volume de resíduos depositados semanalmente.

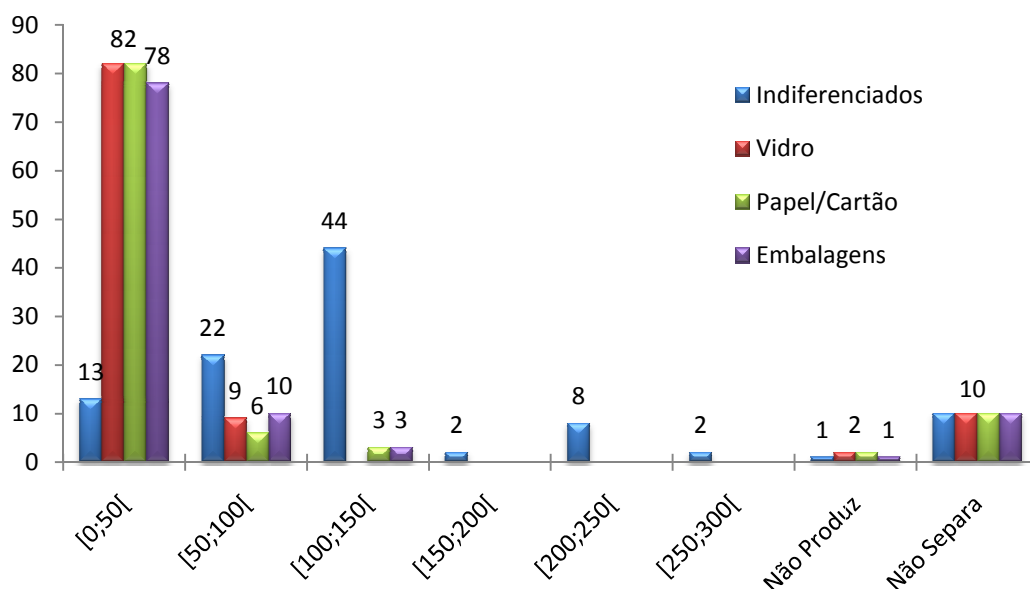


Fig. 47 – Volume de resíduos depositados por fogo e por semana.

A população inquirida produz maioritariamente fracções separadas no escalão correspondente a 0 e 50 litros e entre 100 e 150 litros de resíduos indiferenciados .

A produção diária per capita para cada tipo de resíduos pode observar-se na Tabela 19. Para a determinação da produção diária consideraram-se as massas volúmicas de resíduos em contentores já referidas anteriormente.

Tabela 19 - Dados estatísticos referentes ao volume, em litros, de resíduos depositados diariamente por habitante (indiferenciados e separáveis).

Tipo de resíduos	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Moda	Desvio-padrão
Indiferenciados	21,5	15	100	0	15	12,3
Vidro	10,5	15	30	0	15	7,3
Papel/Cartão	10,8	15	30	0	15	7,8
Embalagens	11,2	15	30	0	15	8,0

A produção diária é de 1,67 kg de resíduos indiferenciados per capita, valor bastante acima da média do Plano Estratégico para a Gestão Sustentáveis dos RSU da LIPOR para o concelho da Maia em 2006 (1,2 kg/hab.dia). A forma de estimar o volume que cada habitação deposita em cada vez que usa a casa do lixo ou os ecopontos, pode ter acarretado alguma sobrestimação, pois nem sempre colocam um saco completamente cheio.

Lembre-se que para os resíduos separados os valores estimados são também elevados (ver subsecção de quantitativos de resíduos na área piloto),.

No caso dos resíduos orgânicos, houve 5 inquiridos que se queixaram por já ter havido recolha selectiva, entretanto retirada. Na opinião deles tratava-se duma boa iniciativa.

O gráfico da Fig. 48 apresenta a frequência de deposição dos óleos alimentares. Dois dos inquiridos não depositam os seus óleos alimentares no compartimento do lixo por não haver bidão nele, mas levam-nos a outro local apropriado.

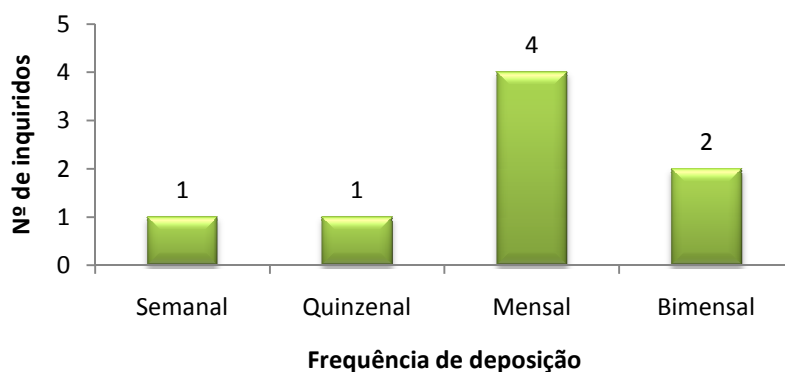


Fig. 48 – Relação entre o número de inquiridos que efectuem a deposição de óleos alimentares e a respectiva frequência.

A percentagem das pessoas que fazem correcta deposição dos resíduos é muito reduzida, no total apenas 8 habitações. Das 4 habitações que fazem deposição mensal, 2 delas depositam 2 litros e outras 2 apenas 1 litro de óleo alimentar. As 2 habitações que afirmam efectuar a deposição uma vez de 2 em

2 meses, depositam 5 e 2 litros, respectivamente. As que depositam com uma frequência semanal ou quinzenal depositam 1 litro.

Aos inquiridos foi perguntada a frequência de recolha. Cerca de 70% deles não sabe qual a frequência de recolha dos resíduos e desconhece que ela varia para os resíduos recicláveis.

- Dimensões de compartimentos e colocação de contentores

Duas outras questões colocadas incidiram sobre a colocação de mais contentores e sobre o espaço disponível na casa do lixo para uma melhor gestão da deposição de resíduos.

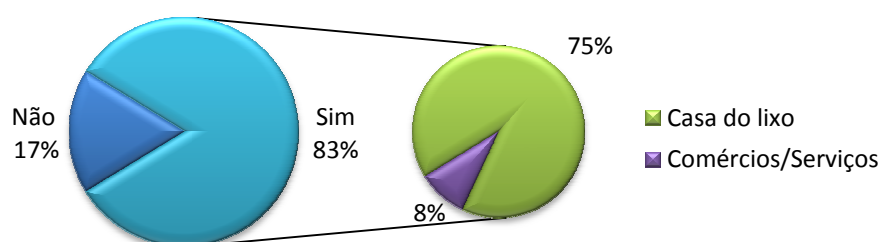


Fig. 49 – Percentagens correspondentes à colocação de contentores na casa do lixo ou em comércios/serviços.

Como se verifica, 17% dos inquiridos afirmam não ter espaço no seu compartimento para colocação de mais contentores. Estes 17% de inquiridos (22 inquiridos) abrangem apenas 7 compartimentos, ou seja, de todos os edifícios avaliados, apenas 7 não têm espaço para colocação de mais algum contentor.

Por sua vez, 83% inquiridos (69 inquiridos) afirmam haver espaço no seu compartimento para colocar mais algum contentor, o que corresponde a 25 compartimentos. Destes apenas 8% afirma que os contentores/locais para deposição deveriam ser em comércios/serviços existentes nas proximidades e 75% quer que estes existam na sua casa do lixo. Esses 8% apelam à colocação de pilhões (2 inquiridos) ou de oleões (2 inquiridos) ou desses dois tipos (1 inquirido), achando não ser necessário haver no compartimento, o que facilitaria a recolha por se tratar de pequenas quantidades.

Não foram analisados 10 compartimentos, ou porque se encontravam fechados, ou por não terem sido inquiridos habitantes que usufruíssem desses compartimentos.

Na Fig. 50 são apresentados os pedidos dos inquiridos que preferem que os contentores estejam na sua casa do lixo.



Fig. 50 – Número de contentores pedidos por parte dos inquiridos.

Os 10 pedidos de outros contentores contemplam vidrões (4 compartimentos), contentores para deposição de lâmpadas (2 compartimentos), tampinhas (1 compartimento) e REEE (2 compartimentos). Houve ainda uma sugestão de 1 papelão por parte dum respondente por achar que o existente estava sempre cheio.

- Grau de Satisfação

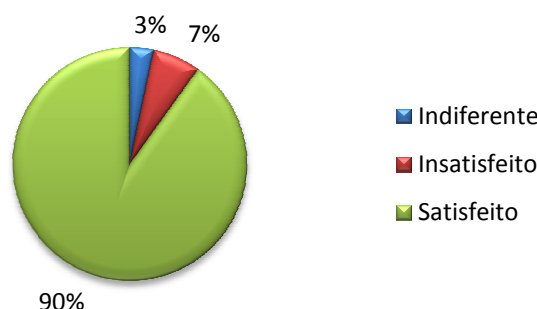


Fig. 51 – Grau de satisfação dos inquiridos com o actual sistema de recolha.

O grau de satisfação dos respondentes com o actual sistema de recolha é de 90%. Apenas 3% avaliaram o sistema como indiferente e 7% com insatisfação. Os principais motivos apontados para a insatisfação foram a falta de cuidado na recolha e na limpeza dos contentores, e dos compartimentos (como descrito e já referido, no Regulamento Municipal, a higienização dos contentores e dos compartimentos é da parte dos condomínios), e a elevada tarifa de resíduos que lhes é cobrada.

Um dos inquiridos referiu que os contentores existentes na casa do lixo eram demasiado grandes para a produção de resíduos dos residentes que o usam, sendo a frequência de recolha muito reduzida, o que provoca odores indesejados (residente na Rua Fernando Almeida n.º 409). Outros dois referiram que o contentor destinado à deposição de Papel/Cartão estava sempre muito cheio, havendo necessidade de mais um (residente na Rua Fernando Pessoa, n.º 273). Um outro inquirido sugeriu existirem demasiados contentores para indiferenciados (residentes na Torre do Lago situada na Praceta Manuel Gonçalves Ramos).

- Aspectos relacionados com a tarifa

Sobre o sistema tarifário e questões relacionadas, obtiveram-se os resultados apresentados na Fig. 52.

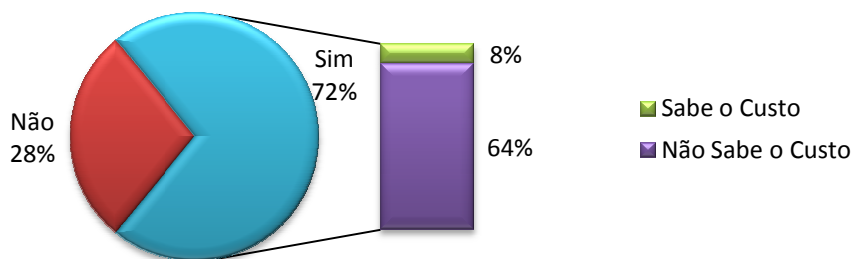


Fig. 52 – Percentagem de inquiridos que sabem da existência de tarifa de resíduos.

Há 72% dos inquiridos que sabem que a tarifa de resíduos é indexada à conta da água. No entanto, destes, apenas 8% sabe a quantia que paga. Isso apesar de haver frequentes queixas por parte dos utilizadores relativamente à tarifa de resíduos, que dizem elevada, embora não conheçam o seu valor.

Nos 8% de inquiridos que tinha conhecimento da quantia que paga de resíduos, o valor médio indicado foi de 8 € (desvio-padrão de 4 €, valor máximo de 15 € e mínimo de 2 €). O valor apresentado como mínimo não deve ser real, pois a taxa fixa de resíduos é de 1,5 € e 0,5 € por cada metro cúbico de água consumido.

Quando os inquiridos demonstraram interesse prestou-se-lhe esclarecimento sobre a tarifação.

Após a implementação do PAYT, as pessoas vão ter melhor noção da quantia paga pelos resíduos, fazendo mais controlo do que pagam. Nas acções de sensibilização, aquando da implementação do sistema, deve insistir-se no facto dele trazer a possibilidade dos utilizadores controlarem o que pagam pela produção de resíduos, tal como fazem para o consumo da água, da electricidade ou do gás.

No inquérito incorporou-se uma questão sobre o benefício ou não pela prática da reciclagem. Nesta nunca foram referidos aspectos económicos, deixando que os inquiridos demonstrassem a sua opinião.

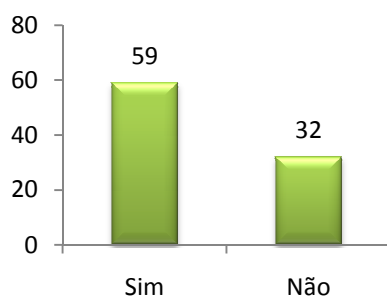


Fig. 53 – Número de pessoas inquiridas que acham que quem separa deverá ser ou não beneficiado.

Constata-se que 59 inquiridos reconhecem que quem separa deve ser beneficiado, sugerindo dever ser isento de tarifas (obtiveram-se 40 respostas) ou ter um incentivo para efectuar a separação (19 respostas). Dos 32 inquiridos que afirmam que quem separa não necessita de nenhum incentivo,

justificam-no por se tratar de um dever do cidadão, considerando que a separação é uma atitude cívica obrigatória. Estes últimos revelam assim uma grande sensibilidade em termos ambientais, sendo provavelmente os que mais rapidamente aderirão ao sistema PAYT, pois já têm um pensamento ecológico incutido sem necessitarem de incentivos económicos ou financeiros para procederem à redução da produção de resíduos indiferenciados e aumento dos separados.

Como seria de esperar, dos inquiridos que não fazem a separação (10 inquiridos) há 70% que afirmam que quem separa deveria ser beneficiado e 30% que dizem que não. Esses 70%, são, provavelmente, os que necessitam dum incentivo financeiro para efectuar a separação dos seus resíduos.

Um outro aspecto que se encontra intimamente relacionado com as 2 questões apresentadas anteriormente, é a predisposição da população para melhorar os seus hábitos, caso seja implementada uma tarifa mais justa.

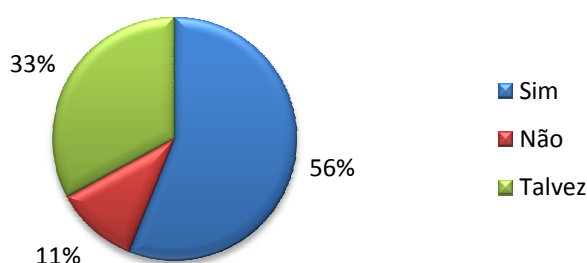


Fig. 54 – Percentagens relativas à predisposição que os inquiridos teriam de forma a melhorar os seus hábitos para implementação de uma tarifa mais justa.

Analisando a Fig. 54, constata-se que 56% dos inquiridos afirmam que estariam predispostos a melhorar os seus hábitos para implementação de uma tarifa mais justa, 11% não e 33% estão na dúvida, dependendo do valor da tarifa, bem como de vantagens e desvantagens económicas, deixando para segundo plano a vertente ambiental.

Note-se que, dos inquiridos que não fazem a separação (10 inquiridos), 60% afirmam que estariam dispostos a alterar os seus hábitos, apenas 10% não e 30% talvez.

- Prática de compostagem

O questionário incorporou questões relacionadas com a prática de compostagem, tendo em vista o estudo para a implementação de um projecto complementar (compostagem comunitária) ao sistema PAYT.

Sobre o conhecimento da palavra e significado do termo compostagem houve resposta positiva de 49 pessoas (54% dos inquiridos), enquanto que 42 inquiridos desconhecem (46% dos inquiridos). As pessoas que conheciam o termo “compostagem”, desconheciam o significado de compostagem comunitária. Ao colocar a pergunta em sede de inquérito, esclareceu-se o seu significado, bem como a finalidade da reciclagem dos resíduos orgânicos. É importante insistir na sensibilização e formação

dos residentes para o processo de compostagem, para a prática de deposição dos resíduos orgânicos num contentor apropriado, desviando este tipo de resíduos da valorização energética e do aterro.

Sobre a adesão a um projecto deste tipo houve os resultados através apresentados na Fig. 55.

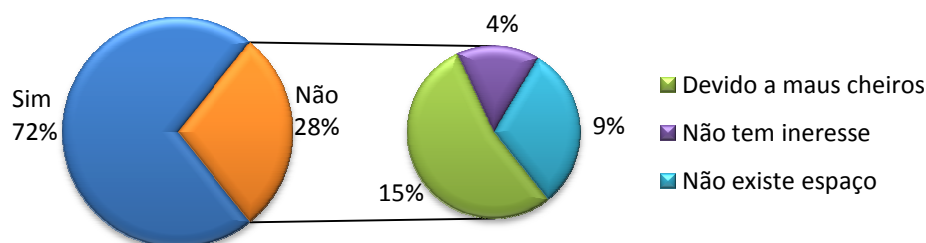


Fig. 55 – Percentagem de inquiridos que gostariam ou não de aderir a um sistema de compostagem comunitária na sua área de residência e principais razões pelas quais não gostariam de aderir.

Há 72% dos inquiridos que gostariam de aderir a um sistema de compostagem comunitária na sua área de residência. Os outros 28% não gostariam devido aos maus cheiros provocados pela prática de compostagem, ou por acharem que não tem interesse a existência disso ou por não haver espaço apropriado nas proximidades.

A relação entre a disponibilidade em aderir ao projecto de compostagem e o conhecimento do termo compostagem e compostagem comunitária é apresentada na Fig. 56.

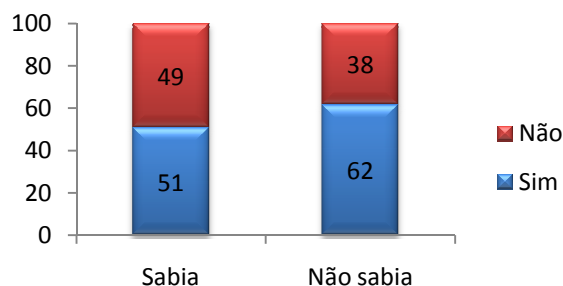


Fig. 56 – Comparação entre a disponibilidade em aderir a um sistema de compostagem comunitária e o conhecimento do termo (valores em percentagem).

Como se verifica, 51% das pessoas que tinham conhecimento do termo e da prática de compostagem afirmam que não gostariam que se realizasse compostagem comunitária nas proximidades da sua área de residência. Por outro lado, 62% das pessoas que não tinham conhecimento do termo gostariam que existisse compostagem comunitária.

Nos inquiridos que afirmam não efectuar separação dos resíduos há apenas 30% que não desejariam aderir a um sistema de compostagem comunitária e 70% sim.

Os inquiridos que aceitam e gostariam que houvesse compostagem comunitária referem os locais da Fig. 57 para realizá-la.

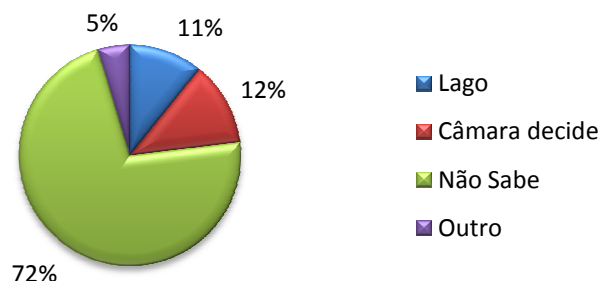


Fig. 57 – Locais aconselhados para uma possível implementação de um sistema de compostagem comunitária.

Há 72% que não sabem que local devem aconselhar para implementação da compostagem comunitária, seja por não conhecerem adequadamente o sistema, seja por acharem que se trata de uma zona densamente povoada e demasiado central, sugerindo que uma zona mais afastada seria mais adequada. Claro que esta última hipótese traria a necessidade de deslocação até ao local, o que implicaria incómodo para os aderentes e maiores custos.

Há 12% que acha que deve ser a Câmara Municipal da Maia a decidir o local, por considerarem que uma qualquer sugestão poderia causar desentendimentos entre os moradores.

Uma pequena percentagem entendeu que a compostagem deveria ser implementada nos jardins junto à Torre do Lago. Estas pessoas pertenciam maioritariamente a uma faixa etária juvenil, que frequenta muito essa área. Esta zona, para além de ter 2 bares, tem um parque infantil, e é um local de lazer muito próximo dum edifício em altura com 90 fogos. Parece ser um local a excluir.

Para 5% dos inquiridos o melhor local é perto da igreja de Vermoim, um pouco mais afastado (2 inquiridos); e 1 outro sugeriu como melhor local o Parque dos Maninhos, que será ampliado, de acordo com o PDM 2009.

A questão sobre a existência ou não de plantas nas habitações teve como finalidade saber se as pessoas faziam a sua manutenção, e, assim, produziam mais resíduos orgânicos; por outro lado, tratava-se de saber se as pessoas estariam receptivas à utilização do composto orgânico produzido a partir dos resíduos orgânicos. Esta ideia poderia trazer uma dupla benesse, funcionando como uma questão de marketing: “Se você fornece, você utiliza”; e, por outro lado, está associada às vertentes económica e ambiental, uma vez que essas pessoas não gastariam na aquisição de fertilizantes prejudiciais ao ambiente.

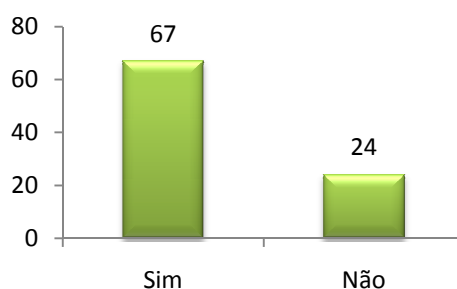


Fig. 58 – Resultados acerca da presença ou não de plantas na própria habitação.

A Fig. 58 indica que 67 dos inquiridos (74%) têm plantas em casa (geralmente habitações com varandas ou terraços) e só 24 (26%) não.

Grande parte dos edifícios em altura, nas áreas comuns tinham plantas. Há poucos que têm jardim partilhado, pois geralmente há apenas relvado. Alguns apresentam ainda áreas comuns recuadas e pavimentadas.

- Sugestões, opiniões e reclamações

Aquando da colocação das questões, os inquiridos forneceram informações, ou deram opiniões sobre o actual sistema de recolha, bem como apresentaram as suas próprias reclamações. Estas serão também úteis para melhor conhecer a realidade na área em estudo. Na Tabela 20 apresentam-se essas observações, bem como o número de inquiridos que as mencionaram.

Tabela 20 – Sugestões, opiniões e reclamações dadas pelos inquiridos.

	Sugestões, Opiniões e Reclamações	Número de inquiridos
Resíduos Indiferenciados	Existência de elevado número de contentores indiferenciados o que leva a que os contentores para separáveis não sejam utilizados	2
Resíduos Selectivos	Contentores para resíduos separáveis estão sempre muito cheios.	2
	Não existe espaço no compartimento mas queria contentores para efectuar a separação sem ter de se deslocar aos ecopontos.	1
	Deviam ser distribuídos contentores/cestos/sacos para efectuar a separação em casa.	11
Resíduos Orgânicos	Houve contentor de resíduos orgânicos mas foi retirado. Devia ser reposto.	5
	Faz separação de orgânicos, mas faço compostagem noutra local porque não tenho condições na habitação.	1
Óleos Alimentares	Houve bidão para óleos, mas foi retirado. Fazia falta porque não tem onde colocar os óleos alimentares.	1
	Depositam garrafas de óleos alimentares usados no chão do compartimento, mas estas não são recolhidas.	1
Outras Informações	Pouca higienização dos contentores e compartimentos.	3
	Falta de cuidado na recolha por parte dos cantoneiros o que provoca muito ruído.	1

De notar que há ainda uma percentagem elevada de pessoas que não conhecem o conceito de resíduos indiferenciados nem de resíduos orgânicos e por vezes confundem a existência de contentores

destinados à deposição de vidro como contentores para resíduos indiferenciados, pois muitas vezes ambos têm a mesma cor.

3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR

A implementação de um sistema PAYT implicará a introdução de várias alterações ao actual sistema de recolha de RSU na zona piloto, tanto dos equipamentos de deposição, como da tarifa de resíduos actualmente existente. Daqui em diante ir-se-ão descrever essas alterações, bem como serão demonstrados os custos que lhe estão associados e o cálculo de uma nova tarifa a aplicar. Serão ainda dadas sugestões para implementação noutras áreas, de forma a não se formar uma “ilha” no Município da Maia, estendendo assim projecto.

3.3.1 ESTRUTURA DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR

Para uma tomada de decisão foi necessário analisar e avaliar algumas hipóteses de implementação do sistema, no sentido de chegar à que se demonstre mais viável no conjunto económico, social e ambiental.

Teve-se em conta os seguintes aspectos:

- Existência de recolha de indiferenciados e selectiva na maioria dos compartimentos;
- Existência de PaP para resíduos indiferenciados e para os fluxos azul e amarelo, em moradias.

- Resíduos Indiferenciados

Habitações Multifamiliares

De acordo com a Fig. 13 – Principais alternativas para implementação de Sistema PAYT conhecidas na Europa. (Adaptado de Reichenbach, 2008), numa primeira fase terá de se definir se a identificação será através do utilizador ou através do receptáculo; e, posteriormente, definir a forma de quantificar os resíduos produzidos, através de pesagem ou de volumetria.

O sistema de identificação tanto por esquema individual como por esquema de rotina foram excluídos à partida porque não possibilitam a cada utilizador optar pela capacidade do contentor em que irá depositar os seus resíduos, tanto por este se tratar de um equipamento de deposição colectivo, sendo comum aos moradores que partilham o mesmo compartimento, como por não existir espaço nos compartimentos para a colocação de contentores individuais para cada fogo.

Por outro lado poder-se-ia optar por um esquema de rotina, no entanto, perder-se-ia o conceito de equidade, tornando assim o sistema pouco justo. Neste caso, os diversos condomínios poderiam optar por uma capacidade de contentores ajustada à produção de resíduos dos que utilizam o compartimento do lixo. No entanto, haveria nisto uma certa injustiça pela diversidade de constituição familiar, pois haverá fogos onde reside uma pessoa e outros onde residem seis, como se viu pelos inquéritos. Ora, assim a quantidade produzida será bastante diferente num e noutro caso, o que pode originar um elevado número de reclamações por parte dos produtores. Por outro lado, esta opção não iria incentivar a redução da produção de resíduos o quanto desejável, devido ao elevado anonimato no momento de colocação dos resíduos. De qualquer das formas é necessário haver identificação do utilizador.

Porém, com este modelo, haveria vantagem orçamental visto que os custos de implementação por aquisição de novos contentores ou modificação dos existentes seriam muito baixos, pois manter-se-iam os contentores existentes, ou semelhantes, sem precisarem de grandes alterações. Outra vantagem decorreria da própria tarifação, que ficaria a cargo do condomínio, pois não se colocava a necessidade de identificar cada produtor de RSU no prédio para realizar a cobrança.

Um sistema pré-pago pela aquisição de vinhetas ou de etiquetas identificativas, não será a melhor opção, pois as casas do lixo, são, por norma, locais fechados, onde dificilmente se cruzam dois moradores ao mesmo tempo, e há grande facilidade na troca dos sistemas identificativos. No caso de identificação por código de barras, isso implica grande demora no acto da recolha, pois os cantoneiros, ou outros responsáveis pela recolha, teriam de efectuar o registo de todos os sacos existentes.

Outra vertente dos sistemas pré-pagos é a aquisição de sacos identificativos, com volume específico, determinado pela Câmara Municipal, podendo o utilizador escolher o volume mais adequado para si, embora com preço dependendo da sua capacidade. No entanto, por questões de higiene, e para que não haja mistura de sacos destinados a resíduos indiferenciados e a resíduos separados, será importante que estes sejam colocados em contentores. Isto acarreta problemas como o da colocação de sacos não identificados, ou sem etiquetas e vinhetas. Ou seja, haverá grande facilidade de contornar o sistema. Para minimizar esta potencial atitude dos utilizadores, os cantoneiros podem recolher apenas os sacos devidamente identificados, não recolhendo os restantes, simultaneamente deixando um aviso no compartimento. Claro que isto pode ser objecto de controvérsia em alguns moradores, principalmente naqueles que fazem correcta deposição e não têm culpa na inconformidade. Também, quem tem esse procedimento não assume geralmente as culpas.

A quantificação dos resíduos por peso é descrita pelos diferentes autores como a alternativa mais precisa na quantificação de resíduos, que incentiva grandemente a sua redução, sendo facilmente compreendida e percebida como justa pelos utilizadores. No entanto, a sua implementação em compartimentos não é muito viável, dado que teria de se aplicar um sistema de pesagem em todos os contentores ou fazer a pesagem dos contentores aquando da recolha, sendo a cobrança repartida pelos diferentes moradores. Qualquer opção de medição de peso tem custos de investimento elevado, dada a necessidade de equipamento específico. Outra desvantagem prende-se com a manutenção requerida, uma vez que estes equipamentos, tanto os colocados em contentores, como os colocados em viaturas, necessitam de calibrações periódicas, já que não são muito sensíveis a pequenas variações de peso, o que acarreta erros na quantificação dos resíduos.

Pensou-se na possibilidade de haver identificação do utilizador aquando da entrada no compartimento, ou seja, poderia existir um dispositivo identificativo na entrada do compartimento para se ter acesso a ele. Nesse caso o utilizador pode fazer deposição de resíduos indiferenciados ou de resíduos separados, pois no mesmo compartimento existem equipamentos de deposição para ambos e apenas se taxa pela produção de resíduos indiferenciados, sendo gratuita a deposição de resíduos separados. Uma solução para isto, será efectuar apenas a deposição de resíduos indiferenciados nos compartimentos e usufruir de ecopontos para deposição de resíduos separados. Porém, esta solução implicaria a colocação de maior número de ecopontos na zona de implementação do sistema PAYT, de forma a minimizar a distância do utilizador ao equipamento de deposição. Segundo a bibliografia, tem-se constatado que nessas condições há uma diminuição significativa da qualidade dos recicláveis, sendo aconselhada a retirada destes equipamentos. Esta proposta é, assim, também excluída.

Uma outra proposta seria a colocação de sistemas identificativos nos equipamentos de deposição para identificar o utilizador e permitir a abertura do contentor. Como em muitos dos compartimentos existe mais do que um equipamento de deposição para resíduos indiferenciados, isso levaria a aumentar significativamente os custos de implementação do sistema pela aquisição de equipamentos munidos com sistemas identificativos. Por outro lado, os utilizadores teriam que saber se o contentor que pretendem abrir já está cheio e não tem capacidade para receber mais resíduos. Ou seja, isso implicaria a existência dum indicador do esgotamento da capacidade de enchimento do respectivo contentor. Este sistema, tal como o sistema de identificação do utilizador e permissão de abertura do contentor, teriam de ser aplicados em todos os contentores de resíduos indiferenciados, implicando custos elevados na implementação do sistema PAYT. Contactou-se uma empresa que comercializa um contentor com estas características, mas apenas se obtiveram informações sobre o seu funcionamento e não houve resposta acerca dos custos. Este tipo de contentor é fabricado pela empresa alemã *EMZ – Hanaeur*, sendo designado por sistema *e-Gate*.

A Fig. 59 apresenta um contentor com essas características, bem como o detalhe da abertura de acesso e da chave electrónica para identificação do utilizador e abertura.



Fig. 59 – Contentor com abertura automática, “boca específica” e acesso por chave electrónica.

Uma outra solução é a colocação de equipamentos de deposição subterrâneos, como os *molok*, para resíduos indiferenciados e até para resíduos seleccionados. No entanto, a colocação destes, implica custos elevados de aquisição e construção, bem como a necessidade de proximidade e de espaço na via pública. Por outro lado, estando os munícipes habituados à colocação dos resíduos nos compartimentos, a adesão à deposição noutra local pode provocar problemas. Outra razão que colide com esta proposta, é o n.º 1 do artigo 9.º do Regulamento de Resíduos Sólidos do Concelho da Maia, que informa que todos os “*projectos de construção, reconstrução e ampliação dos edifícios na área do Concelho da Maia*” devem incluir compartimentos para armazenagem dos resíduos sólidos.

Como se pode ver, não existe uma solução única e perfeita para a logística de implementação dum sistema PAYT. Assim, um compromisso entre todas vantagens e desvantagens, parece tornar mais viável e plausível a tipologia por identificação do utilizador.

A identificação deve ser por chave electrónica e quantificação por volume depositado. Assim, precisam de se adquirir os contentores apresentados na Fig. 59.

O sistema *e-Gate* é composto por um contentor, um tambor de acesso, uma chave electrónica e um terminal para recolha dos dados.

O tambor de acesso está disponível com capacidades entre 5 e 15 litros, sendo o mais adequado o de 15 litros. Segundo informações da empresa, o tambor de acesso pode ser montado directamente sobre os contentores existentes. No entanto, estes podem não suportar o peso do tambor, uma vez que este é em aço inoxidável Pitbull. A tampa do contentor geralmente está bloqueada com um sistema especial de bloqueio por gravidade, e apenas pode ser aberta quando do esvaziamento do contentor pelos meios de transporte.

A chave electrónica permite a abertura do tambor, podendo efectuar-se a deposição dos resíduos após um sinal sonoro e movimento manual de uma alavanca. Sempre que o utilizador insere a chave no dispositivo para abrir o tambor, o sistema armazena dados correspondente a cada utilizador, como o código da chave, data, hora, minuto e segundo de acesso.

O terminal para recolha de dados é constituído por um computador portátil, um adaptador para alimentação de energia e uma chave necessária para ligação entre a fechadura e o PC.

Utiliza-se um software para armazenar os dados recolhidos e atribuir os dados aos utilizadores. O sistema não necessita de alimentação eléctrica, pois a chave electrónica é fonte de energia.

Na Fig. 60 encontra-se ilustrado o modo de funcionamento de um sistema completo.

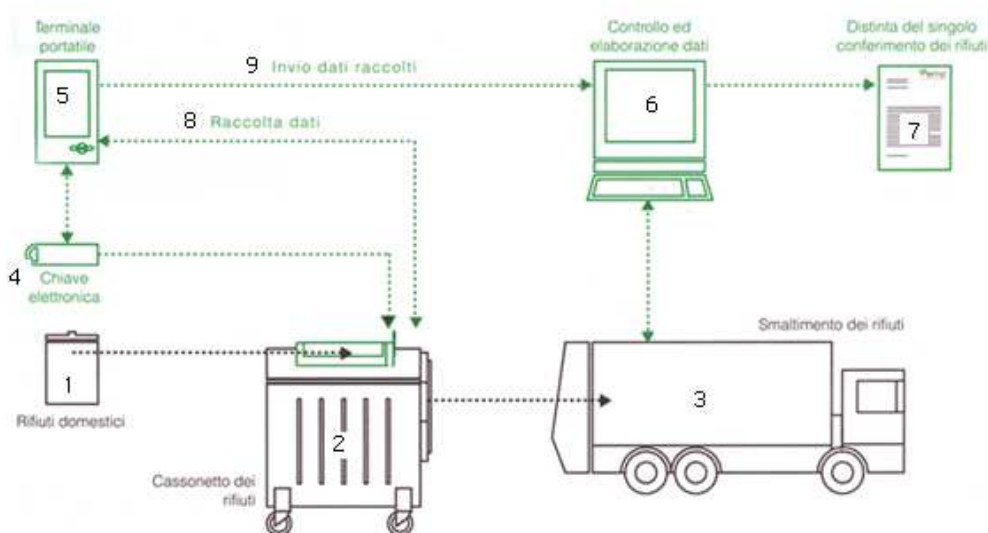


Fig. 60 – Modo de funcionamento do sistema eGate. (EMZ, 2010)

Legenda: 1 – Resíduos a depositar, 2 – Contentor eGate, 3 – Viatura de remoção e transporte; 4 – chave electrónica; 5 – Terminal Portátil; 6 – Controlo e elaboração de dados; 7 – Factura; 8 – Recolha de dados; 9 – Envio dos dados recolhidos.

Há necessidade de uma manutenção periódica, mais exigente que a dos sistemas convencionais.

No caso em análise é necessário adquirir 80 contentores de 800 litros munidos com tambor específico e diversas chaves electrónicas para os utilizadores. Os contentores actuais devem ser retirados e substituídos.

Habitações Unifamiliares

Relativamente a habitações unifamiliares, a decisão torna-se mais fácil, uma vez que o grau de anonimato é reduzido. Outra razão prende-se com o facto de já estar implementada a recolha PaP há mais de 5 anos, o que significa que a população já se encontra familiarizada com este sistema, não havendo, assim, grandes alterações no quotidiano actual.

Atendendo às características do actual sistema de gestão de resíduos dedicado a moradias na zona piloto, a proposta incide numa identificação do receptáculo baseada na medição do volume de resíduos produzidos, assumindo-se que este é igual ao volume do contentor disponível.

No entanto, para identificação do receptáculo, e, consequentemente, do produtor, será necessário colocar identificadores electrónicos. Estes serão *chips* instalados nos contentores que os associam à habitação a que pertencem.

Os produtores devem ser cobrados pelo número de vezes que colocam o seu contentor para recolha. Por isso, é conveniente que os utilizadores coloquem o seu contentor para recolha na capacidade máxima, pois, só neste caso, volume pelo qual os cidadãos terão de pagar será o efectivamente utilizado por eles. No entanto, a recolha dos contentores só deve ser efectuada se estes permitirem o seu fecho, para que o volume recolhido não seja superior ao disponível, que é efectivamente cobrado.

Há duas soluções sobre as quais decidir no que toca à identificação do receptáculo e à quantificação por volume. Uma solução é a selecção dum esquema individual, no qual se considera que o volume de contentor está preenchido, mas se dá a possibilidade dos utilizadores colocarem o contentor para recolha apenas quando o desejarem, de modo a aproveitar a totalidade do seu volume. Outra opção, dum esquema de rotina, tem frequência de recolha definida pela entidade responsável, neste caso a *Maiambiente, EEM*. Neste sistema contabiliza-se uma recolha para todos os contentores, mesmo que estes estejam vazios. Este sistema incentiva os utilizadores a adquirirem um contentor de volume adequado às suas necessidades, para que seja recolhido sempre cheio e só paguem a quantidade que realmente produzem.

Esta última opção traz mais vantagens à entidade gestora, uma vez que a taxa de apresentação dos contentores será mais uniforme, minimizando, assim, os custos de recolha. No entanto, caso os cidadãos escolham contentores de capacidade muita reduzida, a frequência de recolha pode aumentar e fazer aumentar os custos de recolha.

Considera-se que a opção mais interessante é a adopção dum sistema PAYT com um esquema de rotina. Não se deve esquecer que tem de haver garantia da uniformidade dos contentores distribuídos, mas que no caso duma família numerosa esta deve ter um contentor com uma capacidade superior, de forma a manter um certo grau de equidade entre os utilizadores. Neste caso, a capacidade do contentor começará por ser a mesma que a actual. Porém, como se prevê a redução da produção de resíduos indiferenciados, muito provavelmente, numa fase posterior, poderá ser alterada a frequência de recolha, por exemplo para duas vezes por semana, ao invés da actual (três vezes por semana).

Nesta solução devem ser colocados 56 chips nos contentores existentes, ou trocar os actuais por uns dotados com eles.

Claro que a colocação dos contentores cheios para recolha, convenientemente fechados, não deve permitir a sua utilização por outrem. É que é vulgar haver utilizadores que colocam os seus resíduos no contentor do vizinho, para minimizar o que pagam. Por isso se deve informar os utilizadores sobre

os horários de recolha para que os seus contentores estejam o menor tempo possível, na via pública, acessíveis a outros indivíduos.

Pode também pensar-se na colocação de uma fechadura individual, embora com acréscimo dos custos de implementação do sistema. Esta solução pode ser repescada, caso se verifiquem prevaricações em abundância. Neste caso, poder-se-ia colocar um cadeado que estaria aberto para recolha, mas que poderia ser fechado pelo cantoneiro após recolha.

- Resíduos Recicláveis

Habitações Multifamiliares

No caso dos resíduos separados, o processo de decisão torna-se mais fácil. Porém, há questões que não devem ser postas de parte e devem ser tidas em conta para que o sistema PAYT promova a separação de resíduos recicláveis. Por isso, é necessário criar condições adequadas para que os produtores de resíduos tenham alternativas para esse tipo de resíduos, diminuindo a factura a pagar e melhorando a vertente ambiental. Este factor é abordado no PERSU II, que refere que os cidadãos aceitam mais facilmente um agravamento tarifário, quando sabem que as verbas são bem aplicadas, e vêm o retorno numa qualidade ambiental acrescida.

Essas alternativas devem ser sensatas e eficientes para que não se venha a verificar a tendência para a deposição dos resíduos indiferenciados nos contentores destinados a resíduos separados. Uma forma de mitigar este processo, é retirar os ecopontos existentes na via pública (um na Rua Manuel Gonçalves Ramos e outro na Rua de António Pereira Maia) e fazer com que todos os compartimentos estejam equipados de contentores para resíduos recicláveis, incluindo para deposição de vidro. Por outro lado, os contentores existentes devem apresentar aberturas específicas, com volumes e formas adequadas a cada fluxo, para desincentivar a colocação dos resíduos indiferenciados.

A existência de aberturas específicas a cada fluxo, pode implicar, por parte do utilizador, um maior tempo para efectuar a deposição. Se tal acontecer, isso incentiva a que os utilizadores contornem o sistema para pagarem menos pelos resíduos que produzem.

Assim, estes contentores devem ser fechados para impedir o livre acesso, e ter aberturas específicas para cada tipo de fluxo. Deve haver possibilidade de abertura pelos cantoneiros com uma chave, ou simplesmente abertura gravítica.

Neste caso irá optar-se por fechaduras gravíticas, o que minimiza o tempo de recolha. E, devem ser colocadas novas tampas com aberturas semelhantes às apresentadas na Fig. 61.



Fig. 61 – Pormenor das tampas a colocar para fluxo amarelo, azul e verde, respectivamente.

Como se pode verificar na Tabela 21, estas modificações serão realizadas em 135 contentores destinados a resíduos separados.

	Azul		Amarelo		Verde	
Capacidade (l)	240	800	240	800	240	800
Número de Contentores	43	9	36	11	35	1

Tabela 21 – Número de contentores a modificar por tipo de fluxo.

Para além disso, é ainda necessário adquirir novos contentores com estas características para que todos os compartimentos tenham ao dispor dos utilizadores as mesmas alternativas para redução de resíduos. A Tabela 22 apresenta o que é necessário adquirir nos respectivos compartimentos.

Tabela 22 – Número de contentores a adquirir e respectivo local a colocá-los.

Nº	Rua	Nº Polícia	Nº Fogos	Fluxo Verde		Fluxo Azul		Fluxo Amarelo		Observações
				Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
5	Altino da Silva Gomes	156	22	1	240					
10	António Francisco Coelho	315	11	1	240					
12	António Pereira Maia	126	10	1	240					
23	Fernando Pessoa	271	25	1	800	1	800	1	800	Apenas tem contentores para indiferenciados em dois pontos (2+2) com acesso a qualquer utilizador. Os selectivos poderão ser colocados no logradouro comum existente.
24		272	25							
33	Fernando Pessoa	365 385 358	20 20 20	1	800					Não tem espaço para colocar este novo contentor. Deverá ficar ao critério do condomínio arranjar uma solução.
34	Fernando Pessoa	307	31	1	240	1	800	1	800	Não tem espaço. Deverá ficar ao critério do condomínio arranjar uma solução.
35	Fernando Pessoa	290	14	1	240					
36	Maninhos	92	5	1	240					
		82	9							
		66	10							
45	Vitorino Menésio	221	20	1	800	1	800	1	800	Apenas tem contentores para indiferenciados em dois pontos (2+2) com acesso a qualquer utilizador. Os selectivos poderão ser colocados no logradouro comum existente.
46	Fernando Pessoa	226	25							

Habitacões Unifamiliares

Quanto a habitações unifamiliares, continuará em funcionamento o actual sistema de recolha para resíduos indiferenciados. Não se prevê que haja um aumento significativo de resíduos recicláveis uma

vez que os cidadãos já têm ao seu dispor meios para o efectuar. No entanto, se isto se verificar, será necessário disponibilizar cestos ou contentores com uma capacidade maior. Neste caso, deverá ser efectuada uma inspecção visual por parte dos cantoneiros para detectar possíveis contaminações. Caso isto aconteça, o utilizador deverá ser informado e penalizado no caso de várias ocorrências.

A única alteração incidirá na introdução de cestos de 35 litros, fechados, para recolha do fluxo verde. Caso os utilizadores solicitem, a capacidade dos mesmos poderá ser aumentada. Assim, serão distribuídos 56 cestos verdes.

Para a recolha destes, deverá ser utilizada a mesma viatura que recolhe este fluxo em compartimentos.

Um elevado incentivo para a separação dos resíduos, bem como a disponibilização de meios apropriados são factores determinantes no sucesso da implementação do sistema PAYT, tanto por possibilitar a diminuição do valor a pagar aos utilizadores, como por se tratar de um instrumento de monitorização para acompanhamento da evolução do projecto por parte da entidade gestora.

- Resíduos Orgânicos

Como se verá na subsecção seguinte, um dos serviços complementares a implementar será um sistema de compostagem comunitária. Para estimar as quantidades produzidas, bem como o número e capacidade dos equipamentos de deposição a adquirir, efectuaram-se alguns cálculos.

A percentagem de resíduos putrescíveis apresentada nos RSU é de 58,46%, sendo 30,33% de resíduos alimentares e 28,13% de resíduos de jardim. Dos resultados apresentados, pode constatar-se que a produção média de resíduos orgânicos na área em estudo será de 732 191 kg (inclui habitações unifamiliares e plurifamiliares). Este valor exclui os resíduos de jardim, sendo apenas considerados os resíduos alimentares.

Para o dimensionamento dos equipamentos de deposição a adquirir, determinou-se a produção anual por fogo, em volume, para adaptação ao número de fogos existentes em casa edifício.

Para estimar a capacidade dos contentores, considera-se que a recolha será efectuada de 2 em 2 dias, para impedir a libertação de maus cheiros, bem como a proliferação de insectos, pois a putrefacção deste tipo de resíduos é o factor limitante para a decisão sobre a frequência de recolha.

Deverão ser disponibilizados sacos biodegradáveis a todos os utilizadores, para que não ocorram as contaminações verificadas aquando da implementação de um sistema de recolha de resíduos orgânicos nesta mesma área, que não terá sido bem sucedida, como já foi referido anteriormente.

Habitações Multifamiliares

Para as habitações multifamiliares obteve-se a produção anual de 707 200 kg. Considerou-se que será necessário distribuir 47 contentores castanhos para a deposição de resíduos orgânicos nos compartimentos e que estes devem ter capacidade entre 60 e 360 litros.

No anexo D apresenta-se uma tabela referente à capacidade dos contentores a adquirir para cada compartimento. Nos compartimentos onde não existe espaço, os condomínios devem arranjar uma solução para poderem receber mais um contentor.

Habitações Unifamiliares

Para habitações multifamiliares obtém-se a produção anual de 24 991 kg. Considera-se que será necessário adquirir 56 contentores castanhos com capacidade de 7 litros.

3.3.2 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

A existência de serviços complementares à implementação de um sistema PAYT é fundamental para uma boa aceitação, minimizando as fugas e incentivando os munícipes a participar activamente. Por isso sugerem-se serviços complementares com vista ao sucesso da implementação e de forma a fazer face às dificuldades previsíveis. Essas medidas são descritas, de seguida.

- Informação e Sensibilização da população-alvo

Antes de se implementar um sistema PAYT, e durante a sua implementação até à completa estabilização, é fundamental existir um forte incentivo por via de informação e sensibilização da população que irá ser abrangida por este tipo de tarifário.

Assim, devem ser realizadas acções de sensibilização por equipas no terreno que, domicílio a domicílio, no momento de entrega dos cestos para realização de uma deposição correcta de resíduos orgânicos, ou de entrega das chaves electrónicas, devem explicar o serviço, prestando os esclarecimentos necessários, bem como distribuindo folhetos informativos. Outra forma de transmitir a informação é através do envio de cartas, por exemplo numa folha anexa à conta da água, colocando posters nos comércios ou serviços próximos, enviando uma *newsletter* por e-mail aos utilizadores que usufruam desse serviço, criando um número telefónico (linha PAYT) para esclarecimento da população, bem como de um website onde conste informação pertinente e haja resposta a questões mais comuns.

Devem ainda realizar-se reuniões para debate e informação da população, por exemplo na Junta de Freguesia de Vermoim ou noutro local público, principalmente numa fase inicial.

Uma vez que a tarifa deve constituir um verdadeiro estímulo à redução dos resíduos e ao aumento da deposição selectiva, deve sensibilizar-se a população de forma que interiorize rapidamente o conceito de que quanto menos resíduos produzir, menor será o valor da factura mensal a pagar.

Toda a informação distribuída, ou fornecida nas reuniões, deve conter os conceitos essenciais do sistema PAYT, bem como os seus objectivos, o tipo de serviços que os utilizadores dispõem para um destino correcto dos resíduos, de forma a produzirem menos resíduos indiferenciados, a forma como deverão utilizar os novos contentores e o sistema de identificação (específico para moradores em propriedade horizontal), bem como a forma de facturação dos resíduos produzidos e o respectivo pagamento. Devem ainda demonstrar-se que os custos associados no sistema actual, ou seja indexado à conta da água, são diferentes dos custos que irão existir para e após implementação de uma tarifa PAYT. Os cidadãos devem ainda ser informados sobre as penalizações decorrentes de comportamentos incorrectos.

Para ajudar os utilizadores a minimizarem a produção de resíduos, podem abordar-se formas de alterar comportamentos de consumo, por meio de recomendações ou dicas.

Como podem existir segmentos da população com maior dificuldade em perceber e aderir ao conceito PAYT, por exemplo a população idosa e a que tem baixa formação, devem ser criadas soluções com vista a minimizar essas dificuldades. Sugerem-se programas de sensibilização e de acompanhamento, dedicados aos diferentes grupos.

- Reforço da Fiscalização e Definição de Penalizações

De forma a mitigar a fuga ao sistema por parte dos cidadãos deverão ser implementadas medidas de fiscalização e penalização eficazes com contra-ordenações que devem estar previstas no Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos.

As coimas devem depender do tipo de prevaricação, isto é, deposição ilegal, queima de resíduos, colocação incorrecta de resíduos indiferenciados em contentores destinados a resíduos recicláveis, entre outras.

Também é necessário ter uma presença frequente de elementos de fiscalização junto dos locais de deposição de resíduos, para que os comportamentos incorrectos por parte da população, sejam identificados e punidos de imediato, dando uma imagem de credibilidade a este sistema e desmotivando as pessoas a depositarem incorrectamente os seus resíduos. No entanto, esta fiscalização não deve ser muito agressiva, mas bastante reforçada principalmente na fase inicial.

Outra forma de fiscalização, que não se faz no terreno, é por avaliação da informação que integra a base de dados, detectando produtores que diminuam drasticamente a produção de resíduos, ou até que nunca os depositem. Estes cidadãos devem ser alertados e confrontados, por exemplo com a tarifa respectiva, alertando-os para a punição.

- População de carácter especial

Há aspectos sociais que devem ser tidos em conta. No caso de alguns grupos sociais que podem ter maiores dificuldades económicas, deve aplicar-se uma tarifa mais baixa, ou, por exemplo, isentá-las da componente fixa, embora mantendo-se a cobrança da tarifa variável como incentivo à redução da produção de resíduos indiferenciados e aumento da separação dos resíduos recicláveis. Essas pessoas podem solicitar desconto na tarifa, mediante comprovação da sua situação que deve ser analisada caso a caso. O desconto atribuído deve ser coberto pela autarquia de forma a não causar desequilíbrios no orçamento do sistema PAYT.

Nestes grupos de carácter especial podem incluir-se idosos, famílias numerosas ou com baixos rendimentos, e cidadãos com incapacidades motoras.

- Existência de uma recolha eficaz de resíduos separados

A recolha das fracções separadas deve ser eficiente para que sejam atingidos os objectivos do PAYT, nomeadamente o aumento da deposição selectiva. Ou seja, o sistema deve ser capaz de dar resposta ao aumento significativo da produção de resíduos diferenciados.

Todos os compartimentos devem ser munidos de contentores para a separação dos 4 fluxos principais, isto é: verde (vidro), amarelo (embalagens de plástico e metal), azul (papel e cartão) e castanho/verdes

(resíduos orgânicos e verdes). Como nem todos têm contentores para cada fluxo vai ser necessário arranjar alternativas para problemas de espaço.

A recolha de resíduos verdes deve deixar de existir. Para o fluxo de pilhas (vermelho), os ecopontos devem ser retirados e deve-se colocar um contentor para elas numa das papelarias ou tabacarias existentes na Rua Fernando de Almeida. Outra alternativa será a de colocar um único contentor junto do local onde se efectuará a compostagem comunitária.

O sistema actual de recolha de REEE e volumosos deve continuar. Para os óleos alimentares usados, deve também continuar a vigorar a recolha actual, mas em todos os compartimentos e moradias, o que não se verifica actualmente.

Outros fluxos aqui não mencionados, devem ser transportados pelos cidadãos até um ecocentro.

Todas estas alternativas devem ser dadas a conhecer aos cidadãos para que não ocorram situações de reclamação por desconhecerem as soluções disponíveis.

3.3.3 IMPLEMENTAÇÃO POR FASES

Segundo a signatária deste trabalho, a população portuguesa não se encontra ainda preparada para aceitar a implementação dum sistema deste cariz. Por isso, o mais conveniente é fazer a sua implementação por fases:

- 1ª Fase – Colocação de novos contentores e adaptação a eles, avaliando os comportamentos dos habitantes e se aderem com facilidade ao novo sistema de identificação por cartão magnético. Testar-se-á apenas o funcionamento operacional do sistema, com a emissão de uma factura virtual da tarifa PAYT. Para os munícipes aderentes será possível comparar o valor que lhes será cobrado após entrada em vigor da nova tarifa com o valor da tarifa indexada ao consumo de água.

- 2ª Fase – Após avaliação do comportamento dos munícipes devem ser ponderados os prós e contras do sistema seleccionado, identificando bem os aspectos positivos e as dificuldades e reacção da população. Será, assim, possível efectuar alguns reajustes e adoptar medidas correctivas das principais dificuldades sentidas, actuando tanto nos meios técnicos, como na componente educacional e de sensibilização.

- 3ª Fase – Implementação do sistema PAYT.

3.4 ANÁLISE DE CUSTOS E RECEITAS

3.4.1 CÁLCULO DOS CUSTOS E RECEITAS ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Pretendeu-se incluir nesta análise a totalidade dos custos existentes, tendo sido identificados os custos referentes à gestão de resíduos na zona piloto, abrangendo os aspectos relacionados com deposição, recolha, transporte e destino final afectos aos resíduos. Assim, fez-se um levantamento dos custos associados às viaturas de recolha (amortizações, combustíveis, manutenção, limpeza e seguros), custos relacionados com os equipamentos de deposição de RSU indiferenciados e separados (amortizações e manutenção), custos relativos ao pessoal (salários relativos à recolha) e custos de tratamento (deposição em aterro, incineração e triagem dos resíduos), incorporando em todos os custos de modificação e aquisição componentes.

Neste estudo entrou-se em linha de conta com custos/receitas associados à gestão de resíduos orgânicos, não considerados no actual sistema de gestão.

Custos PAYT

Os custos referem-se ao ano civil, embora alguns deles, como aquisição de equipamentos de deposição e viaturas de recolha e transporte, se reportem a um período superior a um ano, por se tratarem de custos de capital. Neste caso foram considerados os valores de amortização com base no Método das Quotas Constantes por ser o método mais comum, e, em geral, aceite pela Administração Fiscal.

De forma a adaptar os custos apenas à área em estudo, optou-se por efectuar cálculos horários, sendo expressos em €/h.

- Equipamentos de Deposição

Para obter preços de aquisição e modificação dos contentores para resíduos indiferenciados em moradias e resíduos separados e orgânicos em compartimentos e moradias (valores também utilizados para determinação dos custos actuais) contactou-se a empresa *Engels*. Para os preços de aquisição dos contentores para resíduos indiferenciados em compartimentos, contactou-se a empresa *EMZ*. No entanto, até à data de escrita deste trabalho não se obteve esta informação. Por isso teve de estimar-se um valor que não parece muito desajustado da realidade. Por comparação com um sistema automático de abertura de portas, bem como o software incluído, estimou-se que na totalidade, o preço será de cerca de 1 000 € por contentor. A este valor cabem 250 € ao contentor propriamente dito, 250 € ao tambor de abertura e 500 € ao software e dispositivo móvel.

Para os diferentes equipamentos teve-se em conta o período de amortização de 6 anos e um valor relativo à sua manutenção/vandalismo de 5% do valor de aquisição do equipamento, valores indicados pela *Maiambiente*, *EEM*. Os resultados dos custos de equipamentos de deposição, discriminados por tipo de fluxo e tipologia de construção encontram-se na Tabela 23.

Tabela 23 - Custos relativos aos equipamentos de deposição discriminado para cada fluxo e tipo de construção.

	Tipo de resíduos	Novos (€/ano)	Modificações	Custo Total (€/ano)	
Compartimentos	Indiferenciados	14 667	0	14 667	16 077
	Papel	205	186	391	
	Embalagens	200	166	366	
	Vidro	303	114	418	
	Orgânicos	236	0	236	
Moradias	Indiferenciados	0	49		163
	Papel	0	0	49	
	Embalagens	0	0	0	
	Vidro	69	0	0	
	Orgânicos	46	0	69	

- Remoção e Transporte

Neste caso teve-se em consideração os custos associados às viaturas, bem como o inerente às equipas de trabalho. Para tal consideraram-se apenas 4 circuitos, um para recolha de resíduos indiferenciados nos dois tipos de construção, outro para recolha dos fluxos azul e amarelo também nos dois tipos de construção e ainda um outro para a recolha de vidro nos compartimentos. Foi ainda considerado um circuito à parte para recolha de resíduos orgânicos.

Foi necessário estimar as extensões dos circuitos e os tempos de recolha e transporte. A distância determinou-se pelos quilómetros percorridos no circuito na área em estudo. Quanto ao tempo, considerou-se o tempo gasto na extensão percorrida, bem como o tempo de remoção dos resíduos em cada ponto de recolha (5 minutos no caso de compartimentos pela existência de vários contentores para o mesmo fluxo e 3 minutos no caso de moradias). Os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 24. No caso da recolha dos fluxos amarelo e azul, como o transporte é efectuado numa viatura bi-fluxo, contou-se o dobro do tempo no acto da remoção.

Tabela 24 - Distância em km/ano e tempo percorrido em h/ano para a área em questão.

		Indiferenciados	Papel/Cartão	Embalagens	Vidro
Compartimentos	Nº de Recolhas por Semana	3	1	1	0,5
	Distância (km/Circuito)	22	20	20	20
	Distância (km/ano)	3168	960	960	480
	Pontos de recolha	46	41	41	35
	min de deslocações	31	36	36	36
	Tempo (h/circuito)	4,35	4,02	4,02	3,52
	Tempo (h/ano)	626,4	192,8	192,8	192,8
	Pontos de recolha	56	56	56	56
	min de deslocações	36	36	36	36,0
	Tempo (h/circuito)	3,4	3,4	3,4	3,4
Moradias	Tempo (h/ano)	489,60	163,20	163,20	81,60
	Tempo total (h/ano)	1 116,0	356,0	356,0	166,0

Relativamente aos custos associados às viaturas, teve-se em conta os inerentes à sua aquisição, manutenção e seguros, bem como os custos com combustíveis.

Os valores de aquisição, bem como o período de amortização (6 anos), manutenção (5% dos custos de aquisição) e relativos a seguros foram fornecidos pela *Maiambiente*, *EEM*.

Nos custos de combustível, considerou-se que as viaturas consomem em média 60 litros aos 100 km (0,6 l/km) e o custo do combustível de 1,10 €/l.

Como enunciado anteriormente, para recolha do fluxo verde nos compartimentos, é utilizada a mesma viatura usada para resíduos indiferenciados, e os fluxos azul e amarelo são recolhidos em simultâneo. Assim, considerou-se estes factos nos cálculos relativos às viaturas.

Os custos associados às equipas de recolha, tiveram em consideração a constituição das equipas de recolha (um motorista e dois cantoneiros), bem como os seus encargos salariais. Para a determinação dos encargos com o pessoal de recolha, considerou-se que as equipas trabalham 7 horas por dia, 26 dias por mês (excluem-se domingos), mas recebem salários de 14 meses.

Até aqui descreveram-se as variáveis relativas à recolha em compartimentos e em habitações unifamiliares, excluindo a remoção e transporte de orgânicos. Comparando com os custos de recolha que a LIPOR tem com o projecto “Restauração 5 Estrelas”, estimou-se que o custo de remoção, transporte e tratamento é de 60 €/t. Este custo inclui o custo associado a viaturas, ao pessoal e ao tratamento.

Na Tabela 25 apresentam-se os resultados dos custos associados com a remoção e transporte de resíduos.

Tabela 25 - Custos associados com a remoção e transporte de resíduos na zona piloto.

	Tipo de resíduos	Viaturas	Pessoal	Total (€/ano)	Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	3 549	16 155	19 704	86 123
	Papel/Cartão	3 608	5 703	9 312	
	Embalagens	3 608	5 703	9 312	
	Vidro	1 913	3 451	5 364	
	Orgânicos	42 432		42 432	
Moradias	Indiferenciados	394	11 639	12 034	23 814
	Papel/Cartão	401	3 595	3 996	
	Embalagens	401	3 595	3 996	
	Vidro	213	2 076	2 289	
	Orgânicos	1 499		1 499	

- Destino Final

Os custos associados ao destino final dos RSU produzidos na zona piloto consideram os custos da incineração, da triagem e de compostagem. Os custos de tratamento por compostagem, como foi dito, se encontram incorporados nos de remoção e transporte dos resíduos orgânicos.

Considerou-se que todos os resíduos indiferenciados são encaminhados para a LIPOR II para valorização energética e os separados e os orgânicos para a LIPOR I. Os custos associados são de 47,30 €/t para incineração e 30 €/t para triagem.

Na Tabela 26 apresentam-se os resultados dos custos associados com a solução de destino final dos resíduos.

Tabela 26 - Custos associados com destino final.

	Tipo de resíduos	Tratamento (€/ano)	Custo Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	56 022	63 966
	Papel/Cartão	2 911	
	Embalagens	2 257	
	Vidro	2 775	
	Orgânicos	-	
Moradias	Indiferenciados	1 980	2 425
	Papel/Cartão	181	
	Embalagens	142	
	Vidro	123	
	Orgânicos	-	

A Tabela 27 sintetiza os custos inerentes à implementação de um sistema PAYT na zona piloto.

Tabela 27 - Síntese dos custos associados à implementação de um sistema PAYT na zona piloto discriminados para cada um dos fluxos e tipologias de construção.

	Tipo de resíduos	Total (€/ano)
Compartimentos	Indiferenciados	90 392
	Papel/Cartão	12 614
	Embalagens	11 934
	Vidro	8 557
	Orgânicos	42 668
Moradias	Indiferenciados	14 062
	Papel/Cartão	4 177
	Embalagens	4 138
	Vidro	2 480
	Orgânicos	1 545

Receitas PAYT

Os custos com o sistema de gestão de resíduos referidos até aqui são recuperados através da aplicação de uma tarifa PAYT e dos valores de retoma associados à venda dos resíduos recicláveis.

Considerou-se que para este sistema de gestão de RSU, as receitas resultantes do novo tarifário devem permitir a cobertura da totalidade dos custos existentes. Em teoria, o saldo gerado pela relação entre as receitas e os custos do novo sistema será nulo, ou seja, não deverá haver nem perdas, nem ganhos.

O valor de 71,87 €/t. associado à venda de materiais recicláveis aos retomadores foi fornecido pela LIPOR. Quanto aos resíduos orgânicos, o valor de venda do composto que lhe está associado é de 35,70 €/t.

O valor da receita proveniente da tarifa PAYT, será obtida através da subtração do montante de custos a cobrir pela receita gerada pela venda de recicláveis aos retomadores, considerando que 1 tonelada de resíduos orgânicos geram cerca de 400 kg de composto.

As receitas de venda de resíduos recicláveis aos retomadores são apresentadas na Tabela 28.

Tabela 28 - Receita associada à tarifa por tipo de habitação.

	Compartimentos	Moradias
Venda de Recicláveis aos Retomadores (€/ano)	27 386	1 208
Tarifa PAYT (€/ano)	138 779	25 194
Receita total a gerar (€/ano)	166 165	26 402

Comparação entre custos/receitas actuais e PAYT

Na Tabela 29 estão apresentados valores referentes aos custos e receitas geradas por cada tarifa, a actual e a do sistema PAYT.

Tabela 29 – Comparação entre custos e receitas geradas por tarifa actuais e PAYT.

		Compartimentos	Moradias
Custos (€/ano)	Actuais	101 354	26 402
	PAYT	166 165	28 405
Receita gerada por tarifa (€/ano)	Actuais	70 821	3 987
	PAYT	138 779	25 194

Como seria de esperar, tanto os custos PAYT como a receita gerada a partir da tarifa a cobrar aos produtores de resíduos, são mais elevados. Ou seja, terá de existir um esforço maior por parte dos utilizadores para cobrir todos os custos.

Este aumento é justificado pelos investimentos significativos que são necessários para implementar o sistema PAYT.

Na Tabela 30 foram determinados valores para a cobertura de 60 e 80% dos custos, bem como a receita a gerar para cada caso.

Tabela 30 – Receitas a gerar para diferentes percentagens de cobertura dos custos.

	Compartimentos			Moradias		
Cobertura de custos	100%	80%	60%	100%	80%	60%
Custos (€/ano)	166 165	132 932	99 699	26 402	21 122	15 841
Receitas (€/ano)	27 386	27 386	27 386	1 208	1 208	1 208
Receita a gerar por tarifa (€/ano)	138 779	105 546	72 313	25 194	19 914	14 633

Como se verifica, para o caso dos compartimentos, a receita gerada pela tarifa actual é ligeiramente inferior a 60 % da receita por tarifa PAYT. Uma boa solução é aplicar uma tarifa menor que a actual, de forma a incentivar a população a aderir fortemente ao sistema PAYT, dado que irá verificar que irá

pagar menos que actualmente. Posteriormente, de forma gradual, os custos devem ser actualizados, de modo a obter uma relação custo/receita sustentável.

No caso das moradias, o valor da receita a gerar pela tarifa actual é muito inferior aos 60%. Dessa forma, a percentagem adequada seria de 15%.

Nesse sentido, de seguida, optar-se-á por apresentar uma estrutura tarifária para a cobertura total e para a cobertura parcial de 55 % dos custos. Na Tabela 31 foram determinados os valores para a cobertura de 30% para compartimentos e 15% para moradias.

Tabela 31 – Receita a gerar para uma cobertura parcial dos custos adequada às receitas geradas actualmente.

	Compartimentos	Moradias
Cobertura de custos	55%	15%
Custos (€/ano)	83 082	3 960
Receitas (€/ano)	27 386	1 208
Balanço (€/ano)	55 696	2 752

Será de ressaltar que a cobertura dos custos actual em compartimentos é de 82% e nas moradias de apenas 16%. Como se verifica, a cobertura nos compartimentos será, com a implementação do sistema PAYT muito inferior. No caso das moradias a cobertura actual é muito idêntica com a cobertura considerada com a implementação.

3.4.2 TARIFAS A APLICAR

Na Tabela 32 encontra-se o valor da tarifa mensal a pagar pelos utilizadores nas 3 circunstâncias assinaladas de cobertura parcial dos custos de 55% para os compartimentos, 15% para as moradias dos custos e uma cobertura total para ambos.

Tabela 32 – Valor mensal da tarifa PAYT.

	Compartimentos	Moradias	Compartimentos	Moradias
Cobertura de custos	100%		55%	15%
€/ano.fogo	139	450	64	49
€/mês.fogo	11,6	37,5	5,4	4,1

A tarifa para moradias encontra-se muito acima do esperado. Esperar-se-ia que o valor obtido fosse superior em habitações unifamiliares, mas não com tão grande afastamento do valor para os compartimentos. A recolha PaP acresce grandemente os custos de gestão de resíduos. Porém, a quantidade recolhida, tanto por quilómetro, como por unidade de tempo, é muito superior nos compartimentos.

Por isso, deve colocar-se a questão de ser ou não conveniente que os moradores em habitações unifamiliares paguem uma tarifa tão diferente de moradores em propriedade horizontal.

Note-se que no sistema actual a tarifa diferencia os diferentes tipos de consumidores com diferentes valores (ver subsecção 3.2.4.6). Uma vez que não foram determinados custos para o comércio/serviços, seria bom posteriormente efectuar um estudo para comparar os custos associados à gestão de resíduos para os vários tipos de consumidores. No entanto, na literatura consultada, refere-se que, por norma, se aplica o mesmo valor de tarifa a todos, não distinguindo entre os vários tipos de consumidores.

Esta questão será de ponderar uma vez que realmente, a recolha PaP acresce grandemente os custos de gestão de resíduos, uma vez que a quantidade recolhida, tanto por quilómetro, como por tempo, são muito superiores em compartimentos. Seria bom repartir os custos por ambas as tipologias de habitação.

Assim, tomou-se a decisão de se aplicar uma tarifa comum que cubra apenas 50% dos custos, podendo assim determinar-se a estrutura tarifária, garantindo que a população irá pagar uma tarifa inferior à actual, mas não muito distante dela. Na Tabela 33 está demonstrado o valor da tarifa que cada utilizador terá de pagar anual e mensalmente.

Tabela 33 – Valor da tarifa a pagar anual e mensalmente cada fogo.

	Ambas as tipologias habitacionais
Cobertura de custos	50%
€/ano.fogo	64
€/mês.fogo	5,4

No entanto será de ressaltar que a cobertura por parte das receitas (venda dos recicláveis aos retomadores e receitas geradas por tarifa) é de apenas 42,5% dos custos totais. Os restantes 57,5% serão pagos pela autarquia, ou seja, a Câmara Municipal da Maia.

Actualmente, a cobertura dos custos por receitas é de 50,8%, o que significa que a autarquia terá que suportar mais custos após a implementação de um sistema PAYT. De qualquer das formas, poderá haver uma negociação entre a entidade gestora de resíduos, neste caso a Maiambiente, EEM, e a Câmara Municipal da Maia de forma a obter-se um equilíbrio entre ambos.

Na situação em estudo, deverá também ser adoptada uma tarifa de componente dupla. Esta tarifa é constituída por uma componente fixa e outra proporcional baseada na quantidade de resíduos produzidos. A componente variável deverá ter um peso maior que a componente fixa, de forma a garantir o incentivo à redução de resíduos.

Segundo Canterbury (Canterbury, et al., 1999), a componente fixa deve cobrir os custos fixos (aquisição de viaturas e de equipamentos de deposição), enquanto que os custos relacionados directamente com a actividade da recolha (custos associados como o destino final dos resíduos, transporte, combustível) poderão ser cobertos pela componente variável.

Esses mesmos autores, referem que cada sistema deve optar pela situação que melhor se adapte ao seu caso, podendo escolher livremente quais os custos cobertos por cada uma das componentes.

A proposta para o caso da urbanização dos Maninhos, é da contruibuição de 40% para a componente fixa e 60% para a componente variável, garantindo assim o retorno de uma boa parte dos custos, possibilitando uma estabilidade orçamental e um bom incentivo à redução de resíduos

Tabela 34 – Valores da tarifa dupla a aplicar.

Fixa/variável	Fixa	Variável	€/l	€/15l
40-60	2,15	3,22	0,012	0,177

Nestas circunstâncias, o cidadão deverá pagar 2,15 € de tarifa fixa e 3,22 € de tarifa variável, o que corresponde a 0,177 € por cada vez que apresente o contentor de 15 litros para recolha.

3.4.3 COMPARAÇÃO ENTRE A TARIFA ACTUAL E A TARIFA PAYT

Na Fig. 33 apresentam-se dados comparativos entre a actual tarifa de resíduos e a proposta.

Tabela 35 – Comparação entre tarifa actual e tarifa PAYT.

	Componente Fixa (€/mês)	Componente Variável (€/m ³ - actual e €/15l – PAYT)	Total a pagar (€)
Actual	1,50	0,50	5,93
PAYT	2,08	0,17	5,37

Constata-se que, caso se pretenda cobrir os custos totais, o valor da tarifa a pagar com a implementação de um sistema PAYT será elevado. Como a população já refere que a actual tarifa é cara, ao ter conhecimento que a tarifa será ainda mais elevada, pode revoltar-se contra o sistema, diminuindo-lhe drasticamente as possibilidades de êxito. O aumento já seria de esperar devido aos investimentos necessários, nomeadamente nos equipamentos de deposição, na alteração das viaturas e também às despesas com a fiscalização e sensibilização da população.

Por isso a proposta indicada para a cobertura de 50% dos custos parece sensata, pois a tarifa resultante não se distancia muito da actual, mas é ligeiramente mais baixa.

Pretende-se que a tarifa proposta sirva de base para implementação de um sistema auto-sustentável, havendo ajustes e optimizações da mesma, para que a Câmara da Maia vá pagando gradualmente uma quantia menor e a responsabilidade de pagamento fique exclusiva das receitas geradas pela venda dos recicláveis aos retomadores e da receita gerada por tarifa.

3.5 RESULTADOS ESPERADOS

Esta implementação irá permitir que as quantidades de resíduos indiferenciados produzidos sofram uma redução assinalável, e, ao mesmo tempo, que haja um aumento significativo da deposição selectiva. Isto está de acordo com as novas políticas ambientais relativas à gestão dos resíduos, nomeadamente o PERSU II a nível nacional e as Directivas de Embalagens e de Aterro a nível

comunitário. Isto poderá levar a uma diminuição da frequência de recolha, podendo a actual de 3 vezes por semana passar a ser de 2 ou até de 1 vez em alguns casos.

Segundo Canterbury, et al., 1999, a produção de resíduos indiferenciados pode sofrer um redução de 30% com a introdução de um sistema PAYT. Se actualmente a produção em propriedade horizontal é de 1,08 kg/hab.dia, passará a um valor diário de 0,76 kg por habitante e no caso de habitações unifamiliares, actualmente é de 0,68 kg/hab.dia e passará a um valor diário de 0,48 kg/hab.dia. No meu ponto de vista a redução será inferior no caso das habitações unifamiliares, uma vez que já lhe foi incudida e incentivada a separação com a implementação de recolha PaP, dessa forma ideei considerar para comparação apenas uma redução de 20%, o que fará uma capitação diária de 0,55 kg.

Outro aspecto que se poderá verificar será por exemplo um aumento da compactação dos resíduos, uma vez que o produtor de resíduos pretende minimizar o valor a pagar. No entanto, este aspecto apresenta como vantagem a diminuição de custos de transporte por unidade de peso, mas por outro lado, não contribui para a equidade entre os diferentes utilizadores. Desta forma, quando os cantoneiros detectarem um uso abusivo da compactação, deverão alertar o produtor de uma punição.

No entanto, não devem ser descurados os aspectos menos vantajosos. A introdução de um tarifário PAYT, com as suas características específicas, implica, quer se queira quer não, uma alteração significativa de comportamentos da população, o que implicará, obviamente algumas dificuldades ao nível da adesão a esse mesmo tarifário.

Pelo facto de se passar a pagar pela quantidade de resíduos produzida, alguns munícipes poderão tentar optar por situações menos ilícitas, com vista à fuga a esse mesmo pagamento. Isto poderá levar a um aumento de ocorrência de deposição ilegal de resíduos na parte exterior dos contentores no caso das habitações multifamiliares, ou em terrenos não edificadas, ou em espaços comuns mais recatados com pouca luminosidade. Outra desvantagem será uma colocação indevida de resíduos indiferenciados nos contentores para resíduos separáveis, o que implicará uma diminuição da qualidade dos mesmos, o que provocará maiores custos de triagem e de refugos. Estas desvantagens terão de ser combatidas com medidas eficazes ao nível da fiscalização e da penalização desses actos.

3.6 POSSIBILIDADE DE AMPLIAÇÃO DA ÁREA

Uma vez que a área analisa se trata de dimensões relativamente pequenas, é proposta de seguida um possível alargamento da área.

Poder-se-ia alargar facilmente o projecto aqui descrito a outras áreas próximas, sem alterações uma vez que as características urbanísticas e sociais são idênticas.

Poder-se-ia alargar para um conjunto de moradias, onde, actualmente também é efectuada a recolha PaP tal como nas moradias da Urbanização dos Maninhos. Não será também de esquecer a futura construção de edifícios descrita no PDM junto ao Parque dos Maninhos até à Rua 5 de Outubro. No entanto, esta nova área abrange maioritariamente moradias.

Assim, as áreas propostas para possível alargamento abrangente de um sistema PAYT encontram-se apresentadas na Fig. 62.



Fig. 63 – Proposta para ampliação da área estudada (a azul encontra a área analisada e a laranja a área para possível ampliação – Urbanização dos Altos).

O segundo pólo seria delimitado pela a Norte pela Auto-estrada n.º 41, a Sul pela Avenida Dom Manuel II, a Oeste pela dos Currais e a Este pela Avenida Padre Alves Rego.

4

CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES GERAIS

De um modo geral as grandes conclusões que advêm da execução deste trabalho baseiam-se essencialmente da análise de uma área em concreto e de uma proposta de implementação de um sistema PAYT.

Actualmente, em Portugal o método de cobrança do serviço de gestão de resíduos baseia-se no consumo de água nas habitações, traduzindo-se num sistema, que, para além de não respeitar ao princípio da equidade, não incentiva os cidadãos a reduzirem a produção de indiferenciados nem a aumentarem separação dos resíduos valorizáveis. Assim, haverá uma necessidade extrema em implementar um sistema baseada na quantificação de resíduos produzidos, ou seja um sistema PAYT de forma a cumprirem-se os objectivos impostos pela legislação em vigor. Este tipo de sistema apresenta alguns benefícios, dos quais se destaca o facto de a sua implementação provocar uma redução na produção de RSU e um aumento dos níveis de reciclagem, bem como o facto de ser considerada uma tarifa mais justa, pois quem produz menores quantidades de resíduos, acaba por ver o ser esforço compensado no acto do pagamento.

As tarefas inerentes a uma implementação de um sistema PAYT e de todo o sistema que o constituiu são inúmeras e complexas uma vez que envolve várias vertentes e dependem de vários factores. Assim, torna-se importante organizar todos os passos envolvidos no planeamento, estruturação e implementação desse mesmo sistema, permitindo uma visualização geral de todo o processo, ajudando a eliminar possíveis omissões que poderiam ocorrer caso a mesma não seja efectuada. Assim, devem ser analisados ao pormenor todos os aspectos relacionados com o actual sistema de gestão de resíduos, as características territoriais, económicas, técnicas, bem como políticas da zona a implementar o sistema. Só assim se poderá obter um sistema adequado ao local e ser bem sucedido.

As principais conclusões a retirar relativamente aos aspectos territoriais e sócio-económicos analisados na Urbanização Maninhos são:

- a zona é central, densamente populacional e claramente urbana;
- a tipologia habitacional é maioritariamente multifamiliar com edifícios até 11 pisos e algumas habitações unifamiliares;

- as características urbanísticas apresentam-se favoráveis à acessibilidade para recolha;
- existem alguns locais com deposição ilegal que deverão ser limpos e vigiados;
- a faixa etária é predominantemente adulta e activa;
- ainda se verifica uma fraca sensibilidade ambiental.

Relativamente ao sistema proposto, denota-se uma certa dificuldade nas decisões por haver um elevado número de desvantagens associadas a cada tipologia de sistema a implementar. Devendo-se garantir ao mesmo tempo que não haverá grandes alterações no dia-a-dia da população existente.

O sistema proposto incide num sistema de identificação do utilizador no caso de habitações multifamiliares e identificação do receptáculo em habitações unifamiliares. A quantificação dos resíduos será efectuada em termos de volume. Os cidadãos apenas pagarão pela produção de resíduos indiferenciados, sendo gratuita a deposição dos fluxos separados como papel/cartão, vidro, embalagens de plástico e metais e resíduos orgânicos. Deverá dar-se o destino adequado aos restantes fluxos como pilhas, tinteiros, baterias.

As principais desvantagens do sistema proposto para habitações multifamiliares são:

- o elevado grau de anonimato;
- alterações no quotidiano da população, necessitando de gerir da melhor forma a sua produção de resíduos para pagar o menor possível, bem como adaptação ao novo sistema de deposição dedicado a resíduos indiferenciados;
- necessidade em procurar soluções para a colocação dos equipamentos de deposição por falta de espaço.
- necessidade de analisar compartimento a compartimento.

A principal desvantagem do sistema proposto para habitações unifamiliares incide essencialmente na existência de risco de deposição ilegal no contentor dos vizinhos.

As desvantagens comuns às duas tipologias habitacionais prendem-se com a possibilidade de um acréscimo da migração de resíduos, bem como a deposição ilegal e do aumento da má qualidade dos resíduos separados. Haverá ainda a possibilidade de resistência por parte dos cidadãos.

Estes obstáculos poderão ser contornados actuando na sensibilização/informação, tanto numa fase anterior como posterior à implementação do sistema, até que haja uma estabilização do processo. Caso isto não seja suficiente, é fundamental a adopção de medidas como fiscalizações, penalizações e sanções, que deverão estar previstas no Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Maia.

Quanto à tarifa a adoptar, esta será composta por uma componente fixa com o valor de 2,15€/mês e outra proporcional com o valor de 0,177 € por cada 15 litros depositados. Este tipo de tarifa incentiva à redução da produção de resíduos, garantindo ao mesmo tempo, a estabilidade económica do sistema de gestão de RSU.

Com base nos cálculos dos custos e receitas da nova tarifa, esta terá um custo mensal de 5,37 € cobrindo 43% dos custos totais. Este valor, é inferior relativamente ao valor médio que o cidadão paga com a actual tarifa de resíduos. Isto permitirá um incentivo à adesão do sistema. Por outro lado, a autarquia terá de suportar uma maior percentagem de custos.

Pretende-se que a tarifa proposta sirva de base para implementação de um sistema auto-sustentável, havendo ajustes e optimizações da mesma, para que a Câmara da Maia vá pagando gradualmente uma quantia menor e a responsabilidade de pagamento fique exclusiva das receitas geradas pela venda dos recicláveis aos retomadores e da receita gerada por tarifa.

Comparando as diferentes tipologias habitacionais, constatou-se que a implementação em habitações unifamiliares, o processo de gestão de resíduos apresenta um grau de insustentabilidade mais elevada que em habitações multifamiliares. Por outro lado, este último apresenta um grau de complexidade de implementação do PAYT superior.

4.2 PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

Conclui-se que uma análise deste cariz necessitaria de mais tempo de dedicação, sendo insuficientes os quatro meses de estágio. Face à importância da determinação duma estrutura tarifária viável, propõe-se que se realizem estudos mais exaustivos relativamente aos custos e receitas. Provavelmente iriam obter-se resultados interessantes e com relevância para a construção de uma estrutura tarifária.

Sugere-se uma análise de sensibilidade, relativa às variações que o valor desta tarifa PAYT teria, se as percentagens de cobertura dos custos totais, que foram atribuídas a cada uma das componentes, sofressem alterações no seu valor. Outra análise de sensibilidade a efectuar seria cobertura dos custos. Outra variável a avaliar seria a variação da tarifa com diferentes oscilações da redução de produção de resíduos, bem como o aumento da produção de resíduos indiferenciados.

Seriam de esclarecer e avaliar os aspectos jurídicos que não foram abordados neste trabalho, que são uma peça fundamental na implementação de um sistema deste sistema. Teria de haver uma revisão do Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Maia.

Recomenda-se o desenvolvimento de mais estudos que permitam o alargamento do projecto a outras localidades com características territoriais, sociais e económicas distintas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA - Agência Portuguesa do Ambiente - www.apambiente.pt, acedido em Abril de 2010.
- Bilitewski, B. (2008). From traditional to modern fee systems. *Waste Management* 28 (12).
- Canterbury, J. L., & Hui, G. (1999). *Rate Struture Design - Setting Rates for a Pay-As-You-Throw Program*. United States Environmental Protection Agency: EPA.
- Canterbury, J. (1994). *Pay-As-You-Throw - Lessons Learned About Unit Princing*. United States Environmental Protection Agency (EPA).
- CMM - Camara Municipal da Maia - www.cm-maia.pt, acedido em Maio de 2010.
- Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro - *Aprova o Regime de Gestão de Resíduos*, Diário da República, I Série, n.º 171.
- Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de Novembro - *Classificação Portuguesa das Actividades Económicas*, Diário da República, Série I, n.º 219.
- EMZ, Tecnologi Ambientali, www.emz-ta.it, acedido em Junho de 2010
- França, A. (2009). *Relatório de Projecto para satisfação parcial dos requisitos de grau Mestre em Engenharia do Ambiente - Estudo Preliminar para Implementação de um Sistema PAYT no Município da Maia - Lidado*, FEUP, Porto.
- Levy, J. d. Q. (2004). *Panorama Nacional e a Política dos 3R (Logística Inversa). Recursos, Resíduos e Reciclagem*, Instituto Superior Técnico, 25 de Outubro de 2004.
- Levy, J. d. Q., & Cabeças, A. J. (2006). *Resíduos Sólidos Urbanos - Princípios e Processos*. Lisboa, AEPSA - Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente.
- Levy, J. d., & Pinela, A. (2008). *A Política Ambiental - Sistemas Tarifários de RSU em Portugal*, CESUR - Centro de Sistemas Urbanos e Regionais.
- LIPOR (2000). *Cadernos Técnicos nº I - A Caracterização dos Resíduos Sólidos*, Baguim do Monte, Portugal.
- LIPOR. (2007). *Plano Estratégico para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016*, Baguim do Monte, Portugal.
- LIPOR - www.lipor.pt, acedido em Abril de 2010.
- Pinho, P. P., & al, e. (2001). *Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Concelho da Maia*, FEUP - Laboratório de Planeamento do Território e Ambiente, Porto.
- Portaria n.º 187/2007, d. 1. *Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos II (PERSU II)*. Diário da República, Série I, n.º30.
- REA (2009). *Relatório de Estado do Ambiente 2008*, Agência Portuguesa do Ambiente, Amadora, Portugal.
- Reichenbach, J. (2008). *Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe – A review of pilot research and implementation studies* (Vol. 28. n.º12). *Waste Managment*.
- Santos, P. (2007). *A Aplicação de Tarifários Progressivos*. Açores.
- Skumatz, L., & Freeman, D. (2006). *Pau AS You Throw (PAYT) in the US: 2006 update and analyses*. EPA.

Vaz, M. I. (2009). *Relatório de Projecto para satisfação parcial dos requisitos de grau Mestre em Engenharia do Ambiente - Estudo para a implementação de um sistema PAYT na zona do Lidador - Maia*. FEUP, Porto.

ANEXOS

ANEXO A – Inquéritos

Inquérito a residentes em propriedade horizontal Objectivo: Caracterizar a população e estudar a sua produção e gestão de resíduos.		Inquérito nº ____ Data ____
--	--	------------------------------------

Caracterização da população

- 1) Morada: _____
 Nº Pisos _____ Nº de fogos _____ Ano construção _____
- 2) Sexo do inquirido: F ☐ M ☐
- 3) Idade do inquirido: ____ anos
- 4) Nº de residentes nesta habitação _____
- 5) **Responda às questões para cada residente da sua habitação:**

Idades					
Habilitações					
Local de emprego					
Situação de emprego ¹					
Meio de transporte para deslocações					

¹ Empregado a tempo inteiro, Empregado a part-time, desempregado, reformado, trabalho em casa, estudante

Gestão de Resíduos

- 6) **Usa apenas a “casa do lixo” existente no seu edifício?** (alternativas: ecopontos, ecocentros, outras casas do lixo)
- Sim ☐
- Não ☐ **Porquê?** _____ **Local e onde deposita?** _____

- 7) **Faz separação dos resíduos?**
- Sim ☐ **Acha que faz a separação de todos os resíduos recicláveis?**
- Sim ☐
- Não ☐ **Porque:** Informação insuficiente ☐ Não acha relevante fazê-la ☐
- Não existem contentores ☐ Não tem tempo ☐
- Outro _____
- Não ☐ **Porquê?** _____

- 8) **Armazena os resíduos separáveis na sua habitação até ter um saco/mini-ecoponto cheio?**
- Sim ☐
- Não ☐ **Porquê?** Não tem espaço ☐ Maus cheiros ☐
- Deposita quando dos indiferenciados ☐

9) Relativamente ao uso da “casa do lixo”, diga, em média:

	Indiferenciados	Vidro	Papel/Cartão	Embalagens	Óleos	
Nº de contentores existentes para resíduos						
Nº de vezes que é efectuada a deposição por semana						
Quantidade de resíduos que deposita de cada vez que usa a casa do lixo ¹						
Frequência de recolha de resíduos						

¹ A fim de estimar as quantidades produzidas ir-se-á utilizar como referencia os volumes dos sacos utilizados: 20, 30, 40, 60, 75, 100, 120, 150 l

10) Acha necessário que existam contentores para deposição de outro tipo de resíduos?

Sim ☐ Quais? _____ (Ex: orgânicos, pilhas, baterias, tinteiros...)

Onde? Na sua “casa do lixo” ☐

Em alguns comércios/serviços existentes nas proximidades ☐

Não ☐

11) Está satisfeito com o actual sistema de recolha de resíduos?

Muito satisfeito ☐ Satisfeito ☐ Indiferente ☐ Insatisfeito ☐ Muito Insatisfeito ☐

12) Todos os munícipes pagam uma tarifa pela produção de resíduos. Tinha conhecimento deste facto?

Sim ☐ Em média, qual é o custo mensal? ____ € Quem é o responsável pelo pagamento? ____

Não ☐

13) Acha que quem separa os resíduos deveria ser beneficiado?

Sim ☐ Não ☐

14) Estaria disposto melhorar os seus hábitos de forma a ser implementado um sistema em que o valor da tarifa seja mais justo?

Sim ☐ Não ☐ Talvez ☐

15) Gostaria que na sua área de residência existisse um sistema de compostagem comunitária?

Sim ☐ Onde? _____ Tem plantas em casa? Sim ☐ Não ☐

Não ☐

Inquérito a residentes em moradias unifamiliares



Inquérito nº ____

Data ____

Objectivo: Caracterizar a população e estudar a sua produção e gestão de resíduos.

Caracterização da população

- 1) Morada: _____
- 2) Sexo do inquirido: F ☐ M ☐
- 3) Idade do inquirido: ____ anos
- 4) Nº de residentes nesta habitação ____
- 5) Responda às questões para cada residente da sua habitação:

Idades					
Habilitações					
Local de emprego					
Situação de emprego ¹					
Meio de transporte para deslocações					

¹ Empregado a tempo inteiro, Empregado a part-time, desempregado, reformado, trabalho em casa, estudante

Gestão de Resíduos

6) Onde deposita os seus resíduos?

Contentores individuais (incluindo para materiais recicláveis) ☐Contentores individuais e ecopontos ☐

Outra solução _____

7) Acha que faz a separação de todos os resíduos recicláveis?

Sim ☐Não ☐ Porque: Informação insuficiente____ Não é importante fazê-la____

Não existem contentores____ Não tem tempo____

Outro _____

Não ☐ Porquê? _____

8) Armazena os resíduos separáveis na sua habitação até ter um saco/mini-ecoponto cheio?

Sim ☐Não ☐ Porquê? Não tem espaço ☐ Maus cheiros ☐Deposita aquando dos indiferenciados ☐

9) Diga, em média:

	Indiferenciados	Vidro	Papel/Cartão	Embalagens	Jardim (área ___m ²)	
Nº e volume de contentores existentes para deposição de resíduos						
Nº de vezes que coloca o contentor para recolha por semana						
Coloca os seus contentores para recolha quando estão ²						
Frequência de recolha de resíduos						

¹ A fim de estimar as quantidades produzidas ir-se-á utilizar como referencia os volumes dos contentores utilizados (90, 120, 240, 360 ou 800l)

²Menos de meio, meio, mais de meio ou cheio

10) Acha necessário que existam contentores para deposição de outro tipo de resíduos?

Sim ☐ Quais? _____ (Ex: orgânicos, pilhas, baterias, tinteiros...)

Onde? Na sua “casa do lixo” ☐

Em alguns comércios/serviços existentes nas proximidades ☐

Não ☐

11) Está satisfeito com o actual sistema de recolha de resíduos?

Muito satisfeito ☐ Satisfeito ☐ Indiferente ☐ Insatisfeito ☐ Muito Insatisfeito ☐

12) Faz compostagem caseira?

Sim ☐

Não ☐ Gostaria de fazer? Sim ☐ Não ☐

13) Todos os municípios pagam uma tarifa pela produção de resíduos. Tinha conhecimento deste facto?

Sim ☐ Em média, qual é o custo mensal? ____ € Quem é o responsável pelo pagamento? ____

Não ☐

14) Acha que quem separa os resíduos deveria ser beneficiado?

Sim ☐ Não ☐

15) Estaria disposto melhorar os seus hábitos de forma a ser implementado um sistema em que o valor da tarifa seja mais justo?

Sim ☐ Não ☐ Talvez ☐

Inquérito a grandes produtores de resíduos	
 	Inquérito nº ____ Data ____
Objectivo: Caracterizar grandes produtores e estudar a sua produção e gestão de resíduos.	

Caracterização do Comércio/Serviço

- 1) Morada: _____
- 2) Tipologia: _____
- 3) Sexo do inquirido: F ☐ M ☐
- 4) Idade do inquirido: ____ anos
- 5) Nº de Trabalhadores ____
- 6) Horário de Funcionamento _____

Gestão de Resíduos

7) Faz separação dos resíduos?

Sim ☐ Acha que faz a separação de todos os resíduos recicláveis?

Sim ☐

Não ☐ **Porque:** Informação insuficiente____ Não é importante fazê-la____

Não existem contentores____ Não tem tempo____

Outro _____

Não ☐ **Porquê?** _____

8) Diga, em média:

	Indiferenciados	Vidro	Papel/Cartão	Embalagens	Orgânicos	Óleos	
Nº e volume de contentores existentes para deposição de resíduos ¹							
Nº de vezes que coloca o contentor para recolha por semana							
Coloca os seus contentores para recolha quando estão ²							
Frequência de recolha de resíduos							

¹ A fim de estimar as quantidades produzidas ir-se-á utilizar como referencia os volumes dos sacos utilizados (20, 30, 40, 60, 75, 100, 120, 150 l) ou dos contentores utilizados (90, 120, 240, 360 ou 800l)

² Menos de meio, meio, mais de meio ou cheio

9) Acha necessário que existam contentores para deposição de outro tipo de resíduos?

Sim ☐ Quais? _____ (Ex: pilhas, baterias, tinteiros...)

Não ☐

10) Está satisfeito com o actual sistema de recolha de resíduos?

Muito satisfeito ☐ Satisfeito ☐ Indiferente ☐ Insatisfeito ☐ Muito Insatisfeito ☐

11) Todos os munícipes pagam uma tarifa pela produção de resíduos. Tinha conhecimento deste facto?

Sim ☐ Em média, qual é o custo mensal? _____ €

Não ☐

12) Gostaria que na sua área existisse um sistema de compostagem comunitária?

Sim ☐ Onde? _____

Não ☐

13) Acha que quem separa os resíduos deveria ser beneficiado?

Sim ☐ Não ☐

14) Estaria disposto melhorar os seus hábitos de forma a ser implementado um sistema em que o valor da tarifa seja mais justo?

Sim ☐ Não ☐ Talvez ☐

ANEXO B – Folha de Registos

Rua	Nº Polícia	Nº Pisos	Nº Fogos	Efectuados	Recusados	Ausentes
Altino da Silva Gomes	84	2+	12	1	2	9
Altino da Silva Gomes	58	2+	12	1	3	8
Altino da Silva Gomes	22	3+	22	3	3	16
Altino da Silva Gomes	220	3+	9	1	0	8
Altino da Silva Gomes	156	3+	22	0	3	19
Altino da Silva Gomes	227	3+	10	2	1	7
Altino da Silva Gomes	229	4	7	1	0	6
Altino da Silva Gomes	231	3	9	1	0	8
Altino da Silva Gomes	191	3+	10	0	1	9
Altino da Silva Gomes	193	4	7	1	0	6
Altino da Silva Gomes	195	3	9	0	3	6
António Francisco Coelho	348	3	9	0	0	9
António Francisco Coelho	330	3	9	1	2	6
António Francisco Coelho	314	3	6	0	0	6
António Francisco Coelho	290	2+	9	2	0	7
António Francisco Coelho	288	2+	9	1	0	8
António Francisco Coelho	315	5	11	0	0	11
António Pereira Maia	49	4+RC	10	0	2	8
António Pereira Maia	65	4+RC	10	0	3	7
António Pereira Maia	83	4+RC	10	0	1	9
António Pereira Maia	126	5	10	0	1	9
Catramilos	25	2+	15	0	0	15
Catramilos	47	2+	17	0	3	14
Catramilos	91	2+	6	0	1	5
Catramilos	107	2+	6	0	1	5
Catramilos	127	2+	15	2	1	12
Fernando Almeida	147	3+RC	14	3	2	9
Fernando Almeida	167	5+RC	14	4	0	10
Fernando Almeida	164	5+RC	14	0	2	12
Fernando Almeida	22	7	33	2	1	30
Fernando Almeida	546	7	32	3	0	29
Fernando Almeida	229	3+RC	9	2	0	7
Fernando Almeida	209	3+RC	12	0	2	10
Fernando Almeida	409	2+RC	6	1	0	5
Fernando Almeida	429	2+RC	6	0	0	6
Fernando Pessoa	271	5+RC	25	1	5	19
Fernando Pessoa	272	5+RC	25	3	2	20

Rua	Nº Polícia	Nº Pisos	Nº Fogos	Efectuados	Recusados	Ausentes
Fernando Pessoa	182	4+RC	18	2	1	15
Fernando Pessoa	206	4+RC	19	2	1	16
Fernando Pessoa	179	4+RC	18	2	0	16
Fernando Pessoa	195	4+RC	15	1	2	12
Fernando Pessoa	273	7	14	3	2	9
Fernando Pessoa	298	5	22	3	3	16
Fernando Pessoa	313	5+RC	30	4	0	26
Fernando Pessoa	416	5+RC	17	2	2	13
Fernando Pessoa	365	3+RC	20	1	0	19
Fernando Pessoa	385	3+RC	20	0	0	20
Fernando Pessoa	358	3+RC	20	2	1	17
Fernando Pessoa	307	5+RC	31	4	1	26
Fernando Pessoa	290	3+RC	14	1	0	13
Maninhos	92	5	5	0	0	5
Maninhos	82	5+RC	9	2	0	7
Maninhos	66	5+	10	1	1	8
Maninhos	44	5+	9	0	1	8
Maninhos	29	5+	10	0	0	10
Praceta Manuel Gonçalves Ramos	25	3+RC	15	3	1	11
Praceta Manuel Gonçalves Ramos	55	11+RC	50	7	5	38
Praceta Manuel Gonçalves Ramos	85	3+RC	15	2	2	11
São Romão	490	7	24	4	0	20
São Romão	588	7	14	3	0	11
São Romão	572	7	28	0	2	26
Vitorino Menésio	231	5+RC	14	1	1	12
Vitorino Menésio	196	3+RC	9	0	1	8
Vitorino Menésio	187	3+RC	17	0	3	14
Vitorino Menésio	197	3+RC	12	1	0	11
Vitorino Menésio	221	5	20	1	1	18
Fernando Pessoa	226	5	25	3	2	20
Somatório			1015	91	78	846

ANEXO C – Pontos de Recolha e Equipamentos de Deposição

Tabela 36 – Resumo de pontos de recolha e equipamentos de deposição de resíduos indiferenciados e selectivos em habitações multifamiliares na zona piloto.

					Nº e volume (L) dos contentores								Informação obtida através de: V - Visualização no local, I - Inquérito ou E - Estimativa
					Indiferenciados		Fluxo Verde		Fluxo Azul		Fluxo Amarelo		
					Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
Rua	Nº Polícia	Nº de Pisos	Nº Fogos	Nome do Edifício	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
Altino da Silva Gomes	84	2+RC	12	-	2	240	1	240	1	240	1	240	V
Altino da Silva Gomes	58	2+RC	12	-	2	240	1	240	1	240	1	240	V
Altino da Silva Gomes	22	3+RC	22	-	1	800	1	240	3	240	1	800	V
Altino da Silva Gomes	220	3+RC	9	-	2	240	1	240	1	240	1	240	V
Altino da Silva Gomes	156	3+RC	22	-	1	800	x	x	2	240	2	240	V
Altino da Silva Gomes	227	3+RC	10	-	2	800	1	360	1	360	1	800	I
	229	4	7										
	231	3	9										
Altino da Silva Gomes	191	3+RC	10	-	2	800	1	240	1	800	1	800	I
	193	4	7										
	195	3	9										
António Francisco Coelho	348	3	9	-	2	800	1	240	2	800	1	800	V
	330	3	9										
	314	3	6										
António Francisco Coelho	290	2+RC	9	-	2	800	1	240	1	240	1	240	I
	288	2+RC	9										
António Francisco Coelho	315	5	11	-	1	800	x	x	1	240	1	240	E
António Pereira Maia	49	4+RC	10	-	2	800	1	360	1	800	1	800	E
	65	4+RC	10										
	83	4+RC	10										
António Pereira Maia	126	5	10	-	1	800	x	x	1	240	1	360	E
Catramilos	25	2+RC	15	-	2	800	1	240	1	360	1	360	V
	47	2+RC	17										
Catramilos	91	2+RC	6	-	5	240	1	240	1	240	1	240	V
	107	2+RC	6										
Catramilos	127	2+RC	15	-	1	800	1	240	1	240	1	240	V

					Nº e volume (L) dos contentores								Informação obtida através de: V - Visualização no local, I - Inquérito ou E - Estimativa
					Indiferenciados		Fluxo Verde		Fluxo Azul		Fluxo Amarelo		
					Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
Rua	Nº Polícia	Nº de Pisos	Nº Fogos	Nome do Edifício	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
Fernando Almeida	147	3+RC	14	Vasco da Gama	2	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Almeida	167	5+RC	14	Luís de Camões	2	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Almeida	164	5+RC	14	-	1	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Almeida	22 546	7 7	33 32	Continenta I	3	800	1	800	1	800	1	800	V
Fernando Almeida	229	3+RC	9	Pedro Alvares Cabral	4	240	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Almeida	209	2+RC	12	-	1	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Almeida	409 429	2+RC 2+RC	6 6	-	1	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	271	5+RC	25	Lara II	2	800	x	x	x	x	x	x	E
	272	5+RC	25		2	800	x	x	x	x	x	x	E
Fernando Pessoa	182	4+RC	18	-	3	240	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	206	4+RC	19	-	4	240	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	179	4+RC	18	-	3	240	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	195	4+RC	15	-	4	240	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	273	7	14	Class	1	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	298	5	22	Fernando Pessoa	2	800	1	240	2	240	2	240	V
Fernando Pessoa	313	5+RC	30	Solar	2	800	1	240	2	240	2	240	V
Fernando Pessoa	416	5+RC	17	-	2	800	1	240	1	240	1	240	V
Fernando Pessoa	365	3+RC	20	-	3	800	x	x	2	240	1	800	I
	385	3+RC	20										
	358	3+RC	20										
Fernando Pessoa	307	5+RC	31	Bartolomeu Dias	3	800	x	x	x	x	x	x	I
Fernando Pessoa	290	3+RC	14	-	1	800	x	x	1	800	1	800	I
Maninhos	92	5	5	-	2	800	x	x	2	240	2	240	I
	82	5+RC	9										
	66	5+RC	10										
Maninhos	44 29	5+RC 5+RC	9 10	-	2	800	1	240	1	240	1	240	E
Praceta Manuel Gonçalves Ramos	25	3+RC	15	Torre do Lago	6	800	2	240	3	800	2	800	V
	55	11+R C	50										
	85	3+RC	15										

					Nº e volume (L) dos contentores								Informação obtida através de: V - Visualização no local, I - Inquérito ou E - Estimativa
					Indiferenciados		Fluxo Verde		Fluxo Azul		Fluxo Amarelo		
					Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
Rua	Nº Polícia	Nº de Pisos	Nº Fogos	Nome do Edifício	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	
São Romão	490	7	24	-	2	800	1	240	1	240	2	240	V
São Romão	588 572	7 7	14 28	Somaninhos	2	800	1	240	1	240	1	800	E
Vitorino Menésio	231	5+RC	14	Infante D. Henrique	2	240	1	240	2	240	1	240	V
Vitorino Menésio	196	3+RC	9	-	1	800	1	240	1	240	1	240	V
Vitorino Menésio	187	3+RC	17	Robert	2	240	1	240	1	240	1	240	V
	197	3+RC	12		1	800	1	240	1	240	1	240	V
Vitorino Menésio	221	5	20	Soraya	2	800	x	x	x	x	x	x	V
Fernando Pessoa	226	5	25		2	800	x	x	x	x	x	x	V

Tabela 37 – Resumo de pontos de recolha e equipamentos de deposição de resíduos indiferenciados e selectivos em habitações unifamiliares na zona piloto.

Nº e volume (L) dos contentores							
Indiferenciados		Fluxo Verde		Fluxo Azul		Fluxo Amarelo	
Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)	Nº	V (L)
56	120	x	x	56	35	56	35

ANEXO D – Número e Capacidade em volume dos contentores a adquirir com finalidade de deposição de resíduos orgânicos em compartimentos.

Tabela 38 – número e capacidade em volume dos contentores a adquirir com finalidade de deposição de resíduos orgânicos em compartimentos.

Nº do compartimento	Rua	Nº Polícia	Nº de Pisos	Nº Fogos	Resíduos Orgânicos		Observações
					Nº	V (l)	
1	Altino da Silva Gomes	84	2+RC	12	1	85	
2	Altino da Silva Gomes	58	2+RC	12	1	85	
3	Altino da Silva Gomes	22	3+RC	22	1	140	Sem Espaço
4	Altino da Silva Gomes	220	3+RC	9	1	60	Sem Espaço
5	Altino da Silva Gomes	156	3+RC	22	1	140	
6	Altino da Silva Gomes	227	3+RC	10	1	140	
		229	4	7			
		231	3	9			
7	Altino da Silva Gomes	191	3+RC	10	1	140	
		193	4	7			
		195	3	9			
8	António Francisco Coelho	348	3	9	1	140	
		330	3	9			
		314	3	6			
9	António Francisco Coelho	290	2+RC	9	1	140	
		288	2+RC	9			
10	António Francisco Coelho	315	5	11	1	85	
11	António Pereira Maia	49	4+RC	10	1	240	
		65	4+RC	10			
		83	4+RC	10			
12	António Pereira Maia	126	5	10	1	60	
13	Catramilos	25	2+RC	15	1	240	
		47	2+RC	17			
14	Catramilos	91	2+RC	6	1	85	Sem Espaço
		107	2+RC	6			
15	Catramilos	127	2+RC	15	1	85	Sem Espaço
16	Fernando Almeida	147	3+RC	14	1	85	
17	Fernando Almeida	167	5+RC	14	1	85	
18	Fernando Almeida	164	5+RC	14	1	85	Sem Espaço
19	Fernando Almeida	22	7	33	1	360	Sem Espaço
		546	7	32			
20	Fernando Almeida	229	3+RC	9	1	60	
21	Fernando Almeida	209	2+RC	12	1	85	

Nº do compartimento	Rua	Nº Polícia	Nº de Pisos	Nº Fogos	Resíduos Orgânicos		Observações
					Nº	V (l)	
22	Fernando Almeida	409 429	2+RC 2+RC	6 6	1	85	
23	Fernando Pessoa	271	5+RC	25	1	140	Sem Espaço
24		272	5+RC	25	1	140	
25	Fernando Pessoa	182	4+RC	18	1	140	Sem Espaço
26	Fernando Pessoa	206	4+RC	19	1	140	
27	Fernando Pessoa	179	4+RC	18	1	140	
28	Fernando Pessoa	195	4+RC	15	1	85	Sem Espaço
29	Fernando Pessoa	273	7	14	1	85	
30	Fernando Pessoa	298	5	22	1	140	Sem Espaço
31	Fernando Pessoa	313	5+RC	30	1	240	
32	Fernando Pessoa	416	5+RC	17	1	140	Sem Espaço
33	Fernando Pessoa	365	3+RC	20	1	360	Sem Espaço
		385	3+RC	20			
		358	3+RC	20			
34	Fernando Pessoa	307	5+RC	31	1	240	Sem Espaço
35	Fernando Pessoa	290	3+RC	14	1	85	
36	Maninhos	92	5	5	1	140	
		82	5+RC	9			
		66	5+RC	10			
37	Maninhos	44	5+RC	9	1	140	
		29	5+RC	10			
38	Praceta Manuel Gonçalves Ramos	25	3+RC	15	2	240	
		55	11+RC	50			
		85	3+RC	15			
39	São Romão	490	7	24	1	240	
40	São Romão	588	7	14	1	240	Sem Espaço
		572	7	28			
41	Vitorino Menésio	231	5+RC	14	1	85	
42	Vitorino Menésio	196	3+RC	9	1	60	Sem Espaço
43	Vitorino Menésio	187	3+RC	17	1	140	
44		197	3+RC	12	1	85	
45	Vitorino Menésio	221	5	20	1	140	Sem Espaço
46	Fernando Pessoa	226	5	25	1	140	Sem Espaço