

MESTRADO
ECONOMIA E GESTÃO DO AMBIENTE

Análise Económica de um Sistema Pay-As-You-Throw na Câmara Municipal do Funchal

Leonel Guilherme Patrício Alves

M

2019



**Análise Económica de um Sistema Pay-As-You-Throw na
Câmara Municipal do Funchal**

Leonel Guilherme Patrício Alves

Relatório de Estágio

Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientado por

Dr.ª Susana Maria Almeida da Silva

2019

Nota Biográfica

Leonel Guilherme Patrício Alves nasceu a 17 de outubro de 1995 na freguesia da Sé, Funchal. Em 2017, licenciou-se em Engenharia Geotécnica e Geoambiente pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. No mesmo ano iniciou o curso de Técnico Superior de Segurança no Trabalho (CAP nível VI), tendo estagiado numa empresa de construção civil no âmbito dessa formação.

No ano letivo 2017/2018 ingressou o Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente pela Faculdade de Economia do Porto, com o objetivo de adquirir valências na vertente ambiental, que sempre lhe despertou interesse, afirmando-se uma área em clara expansão. Estagiou no Departamento de Ambiente da Câmara Municipal do Funchal, sendo esta dissertação o culminar deste percurso académico.

Agradecimentos

Aos meus pais, pilares da minha vida, que sempre me apoiaram no meu percurso académico, aceitando as minhas escolhas. Obrigado pela educação e carinho.

Aos meus irmãos pelo companheirismo, amizade e a forma que me fizeram crescer.

À Miky, por toda a sua entrega e dedicação, minha “felicidade ideal” que me conquista todos os dias pelo seu amor diário, motivação e carinho. Obrigado pelo apoio incondicional.

Aos tios, que me proporcionaram condições de estudo aqui no Porto e pelo carinho e disponibilidade dados. Em especial, à prima Sílvia pelo companheirismo de casa, cooperação e apoio nesta luta partilhada.

À minha querida Avó que sempre me ajudou.

Aos meus amigos e colegas pelo incentivo e disponibilidade durante esta jornada.

Aos membros da Câmara Municipal do Funchal envolvidos – Eng^a. Andrea Sousa, Eng^a Alexandra, Eng.^o Gil Freitas pela disponibilidade demonstrada, pelas informações enviadas, esclarecimentos e tempo despendido;

Por último e muito importante, à Prof.^a Susana Silva, minha orientadora - pela disponibilidade, apoio e orientação durante o desenvolvimento desta dissertação de mestrado.

Resumo

Atualmente, a questão dos resíduos urbanos (RU) é vista como um dos maiores problemas ambientais a nível mundial, verificando-se um crescimento descontrolado na sua produção. Como tal, as autarquias revelam imensas dificuldades em garantir o equilíbrio dos seus sistemas de gestão de resíduos, visto que os custos inerentes do serviço são elevados e as tarifas aplicadas são ineficientes.

Face a este problema, as novas políticas ambientais, como é o caso do Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020 (PERSU 2020), estão orientadas para garantir a sustentabilidade económica dos municípios relativamente ao seu sistema de gestão de resíduos e à criação de sistemas tarifários que se adequem ao serviço prestado. Neste sentido, torna-se imperativo a aplicação de um sistema *Pay-as-you-throw* (PAYT), que tenha em atenção a quantidade de resíduos produzidos e que responsabilize os produtores na redução da produção de resíduos.

O presente relatório sintetiza um culminar de 450 horas de estágio no Departamento de Ambiente da Câmara Municipal do Funchal (CMF), tendo como objetivo a análise e aplicação de um sistema PAYT ao sector não-doméstico, nomeadamente aos empreendimentos hoteleiros. Partindo dos dados fornecidos pelo departamento, conhecimentos da situação de gestão de resíduos atual, de uma extensa revisão bibliográfica, dos modelos PAYT e dos tarifários existentes, foi feito um estudo de caso que pretende reformular o antigo mecanismo de incentivo para os grandes produtores do ramo da hotelaria, com o intuito de aplicar uma tarifa mais justa. A tarifa PAYT será constituída por duas componentes, fixa e variável, sendo que a tarifa variável terá em conta a produção de resíduos, recorrendo a um sistema pré-pago de contentores de acordo com o seu volume. A fixa, será um valor mínimo cobrado pela entidade gestora para os serviços prestados.

Este sistema permitira à CMF a recuperação de antigos clientes e a reestruturação da sua tarifa de resíduos sólidos, promovendo a reciclagem e a redução dos RU.

Código JEL: Q 53; Q55; Q58; D42; H21.

Palavras-Chave: Análise económica, Princípio do poluidor-pagador; Resíduos urbanos, Pay-as-you-throw; Sistema tarifário, Sector não-doméstico

Abstract

Currently, the issue of municipal waste is regarded as one of the biggest environmental problems worldwide, due to an uncontrolled growth in its production. As a result, municipalities face immense difficulties in balancing their waste management systems as the inherent costs of the service are high and the charges applied are inefficient.

In the face of this problem, new environmental policies, such as *Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020* (PERSU 2020), aim to ensure the economic sustainability of municipalities with regard to their waste management system and the establishment of tariffs systems tailored to the service provided. In this sense, it is imperative to apply a Pay-as-you-throw (PAYT) system, which takes into account the amount of waste produced and which makes producers responsible for reducing waste production.

This report summarizes a culmination of 450 hours of internship in *Departamento de Ambiente da Câmara Municipal do Funchal* (CMF), with the aim of analysing and applying a PAYT system to the non-domestic sector, namely to hotel enterprises. Based on the data provided by the department, acquired knowledge of the current waste management situation, an extensive literature review, PAYT models and existing tariffs, a case study was made to reformulate the old incentive mechanism for large producers in the industry, with the goal of attaining a fairer rate. The PAYT tariff will consist of two components, fixed and variable, in which the variable tariff will take into account the production of waste, using a prepaid container system according to its volume. The fixed tariff will be a minimum amount charged by the management entity for the services provided.

This system will allow CMF to recover former customers and restructure their solid waste tariff, promoting recycling and municipal waste reduction.

JEL Codes: Q 53; Q55; Q58; D42; H21.

Keywords: Economic analysis, Polluter pays principle, Urban waste, Pay-as-you-throw, tariff system, Non-domestic waste

Lista de Abreviaturas e Acrônimos

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

DL – Decreto – Lei

DQR – Diretiva Quadro Resíduos

DMRR – Divisão Municipal de Remoção de Resíduos

CMF – Câmara Municipal do Funchal

ERSAR- Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos

PAA - Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente

PaP - Porta-a-Porta

PAYT- Pay-as-You-Throw

PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos

RAM – Região Autónoma da Madeira

RGGR - Regime Geral de Gestão de Resíduos

RU – Resíduos Urbanos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SGRMF - Sistema de Gestão de Resíduos do Município do Funchal

TGR – Taxa de Gestão de Resíduos

Índice

Resumo.....	IX
Abstract.....	XI
Lista de Abreviaturas e Acrônimos.....	XIII
Índice de Figuras.....	XVII
Índice de Tabelas	XIX
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento conceptual.....	1
1.2 Motivação e Relevância do Estudo	3
1.3 Objetivos	4
1.4 Metodologia	5
1.5 Estrutura da dissertação	6
2. Revisão literária.....	7
2.1 Resíduos urbanos	7
2.2 Enquadramento europeu legislativo.....	8
2.3 Enquadramento nacional legislativo	12
2.4 A eficiência dos mercados	15
2.5 Sistemas Tarifários de RSU	17
2.6 Sistema Pay-As-You-Throw	20
3. Estudo de caso – Implementação do Sistema PAYT aos Estabelecimentos Hoteleiros do Município do Funchal	26
3.1 Caraterização do sistema de resíduos do Funchal.....	26
3.2 Implementação do sistema PAYT.....	31
4. Reflexões finais.....	36
Referências bibliográficas	38

Índice de Figuras

Figura 1 -Metodologia a seguir na dissertação	5
Figura 2 - Hierarquia de Resíduos (Adaptado: Parlamento Europeu, 2008)	10
Figura 3- Modelos de Sistema PAYT ((Reichebach, 2008).....	22
Figura 4 - Capitais europeias com sistemas PAYT implementados (Fonte:(Piedade, Limbert, & Ramos, 2017)).....	23
Figura 5 - Enquadramento geográfico do Funchal	26
Figura 6 - Evolução da produção de resíduos na CMF	27
Figura 7 - Recursos humanos e técnico do SGRMF.....	27
Figura 8 - Bonificações e agravamentos na tarifa de RU	28
Figura 9 - Parâmetro de dimensionamento das unidades hoteleiras	34

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do sistema PAYT	25
Tabela 2- Custos com o serviço de recolha de RU para os anos de 2016 a 2018 na CMF...29	
Tabela 3- Receitas provenientes da recolha de resíduos para anos de 2016 a 2018 no Funchal.	30
Tabela 4- Tarifa de resíduos cobrada as unidades hoteleiras	30
Tabela 5 - Balanços dos custos e receitas do SGRMF entre 2016 e 2018 no Funchal.....	30
Tabela 6 - Custo de resíduo por tonelada	33
Tabela 7 - Pesos específicos dos resíduos	33
Tabela 8 – Dados do HOTEL A.....	34

1. Introdução

1.1 Enquadramento conceptual

O crescimento exponencial da população aliado ao carácter consumista da sociedade e à respetiva intensificação das atividades económicas, desencadeou um consumo crescente de recursos naturais, o que tem como consequência a produção exagerada de resíduos (Guerrero, Maas, & Hogland, 2013). A gestão destes resíduos coloca um desafio crescente, uma vez que todos devem ser tratados segundo uma hierarquia, mediante operações que terão inevitavelmente, impactes ambientais e económicos (Queda & Almeida, 2004).

A problemática dos RU assume um papel de relevo nas políticas ambientais verificando-se que a opção assente num modelo de desenvolvimento em que os recursos são ilimitados (Boulding, 1966), quer ao nível dos recursos naturais, quer da capacidade assimilativa do meio ambiente em superar as externalidades de origem antropogénica, levou à génese de alguns problemas ambientais globais, nomeadamente as Alterações Climáticas (Leandri, 2009).

No início dos anos 90, Portugal contava com 300 lixeiras não controladas em atividade. Havia a necessidade da criação de regulamentação no sector e constatava-se um atraso nos sistemas de gestão de resíduos comparativamente aos restantes países da União Europeia (UE). Dada a sua relevância ambiental, social e económica, os RU constituíram uma prioridade política tanto a nível europeu como nacional, no sentido em que a sua produção atingiu números tão elevados que obrigou ao desenvolvimento de uma gestão de resíduos adequada (MAOTE, 2014).

Na Região Autónoma da Madeira (RAM), a gestão de RU sempre se confrontou com grandes dificuldades no seu desenvolvimento, devido essencialmente às suas características intrínsecas, como região insular e ultraperiférica. A exígua dimensão do território, a acentuada orografia do terreno e a forte dispersão e flutuação das populações, foram também fatores que inviabilizaram a implementação de instalações adequadas ao tratamento dos resíduos (Governo Regional da Madeira, 2013). Todas estas condicionantes, atrasaram a evolução do sistema de gestão de resíduos na RAM, facto que se verificava na década de 80, quando a região detinha fundamentalmente lixeiras municipais como destino final para os resíduos. Verificando-se um cenário de insustentabilidade técnica, numa região isolada, urge a necessidade de criação de uma estação de tratamento de resíduos na década de 90 (Quintal, 1999).

Apesar da solução apresentada, existiam algumas debilidades no sistema que vieram a ser aprimoradas ao longo dos anos, fazendo-se cumprir com as metas ambientais propostas.

Atualmente, o instrumento de planeamento da política de RU em Portugal é o PERSU 2020, que contribui para o cumprimento das metas nacionais e comunitárias no período de 2014 a 2020, substituindo o seu anterior o PERSU II. Os princípios gerais estabelecidos para o PERSU 2020 são concretizados em 8 objetivos. Tendo como principais enfoques a prevenção da produção e perigosidade de resíduos, aumento dos níveis de reciclagem e consequente redução da deposição de RU em aterro, reforço dos instrumentos económico-financeiros, de forma a garantir a sustentabilidade do sistema de gestão de RU e a valorização e desenvolvimento tecnológico, potenciando a criação de emprego (MAOTE, 2014).

Dada a implementação do PERSU 2020 e a respetiva evolução do sector, as câmaras municipais estão obrigadas a grandes investimentos na área da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), conduzindo a uma situação de défice financeiro e técnico. Como tal, torna-se fundamental responsabilizar o produtor de resíduos como agente ativo, sensibilizando-o para os seus direitos e deveres e mostrando-lhe através da via financeira, que a aplicação de um tarifário com base no *“Princípio do Poluidor-Pagador”*, será ambientalmente e socialmente mais justo (Zorpas & Inglezakis, 2012). A gestão dos RSU em Portugal caracteriza-se pela cobrança de tarifas em baixa muito díspares e que, frequentemente, se mostram insuficientes para assegurar a cobertura dos gastos efetivos em relação ao serviço de resíduos sólidos prestado (Simões, 2007). Por conseguinte, o reforço de instrumentos económico-financeiros como os Sistemas *Pay-As-You-Throw* (PAYT), por parte dos municípios, é crucial para a sustentabilidade dos custos efetivos da gestão de resíduos e consequentemente benéfico para o aumento nas taxas de recolha seletiva e prevenção de resíduos (Rodrigues S. , 2016).

1.2 Motivação e Relevância do Estudo

Como referido anteriormente, a gestão de resíduos é atualmente um problema para a maioria das entidades gestoras de RU, como tal, é necessário adotar um modelo de gestão que adeque os custos do serviço prestado com a tarifação aplicada. Uma incorreta gestão de resíduos poderá constituir uma fonte de poluição que, quando associada a Regiões Ultraperiféricas como a Região Autónoma da Madeira (RAM), poderá sentir-se de forma acentuada. Neste contexto, e em particular, a Câmara Municipal do Funchal (CMF) assume um carácter de grande responsabilidade económica, dadas as condicionantes existentes. Destaca-se a orografia acentuada, os custos de transporte marítimo no envio dos resíduos para reciclagem, a falta de infraestruturas para o tratamento de resíduos e a forte componente turística da cidade, que geram elevados custos na gestão de RSU desta autarquia. Assim torna-se preponderante a otimização de serviços, mas sobretudo será necessária a criação de tarifários sustentáveis que cubram, ainda que parcialmente, os custos efetivos da gestão de resíduos para que se garanta a sustentabilidade económica, indispensável à prossecução de objetivos ambientais e manutenção das infraestruturas. Neste contexto, a análise de uma tarifa do tipo PAYT torna-se imperativa. Verifica-se que com esta análise beneficiam-se todos os consumidores que promovam a separação de matérias e que reduzam os seus resíduos indiferenciados, no sentido em que “quem produz mais resíduos, paga mais” (Rodrigues J. N., 2013).

No caso específico da CMF os serviços de recolha e transporte de resíduos estão a cargo da Divisão Municipal de Remoção de Resíduos (DMRR). A oportunidade de estagiar no Departamento de Ambiente permitiu-me aplicar o estudo a um caso real, utilizando a revisão literária dos Sistemas PAYT para a promoção da sustentabilidade económico-financeira da autarquia, o aumento das taxas de separação e redução da quantidade resíduos produzidos.

1.3 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo a análise económica e ambiental da aplicação de um sistema PAYT aos estabelecimentos hoteleiros, na tentativa de gerar um sistema tarifário mais justo e imparcial. O atual sistema tarifário para o sector não-doméstico não incentiva a separação de resíduos, nem encoraja a redução da produção de resíduos, pois a sua tarifação rege-se por indicadores como consumo de água e a área das infraestruturas, que nada tem a ver com os custos da gestão de resíduos, gerando situações de injustiça entre os utilizadores. Pretende-se com este estudo aplicar o princípio do poluidor-pagador, na alteração do comportamento dos utilizadores face aos resíduos, contribuindo para o aumento das taxas de reciclagem, redução da quantidade de RSU produzidos e a redução dos custos da autarquia.

1.4 Metodologia

No presente capítulo é apresentada a metodologia desenvolvida na realização desta dissertação, de modo a atingir os objetivos propostos. Na figura seguinte estão descritas as etapas constituintes deste processo.

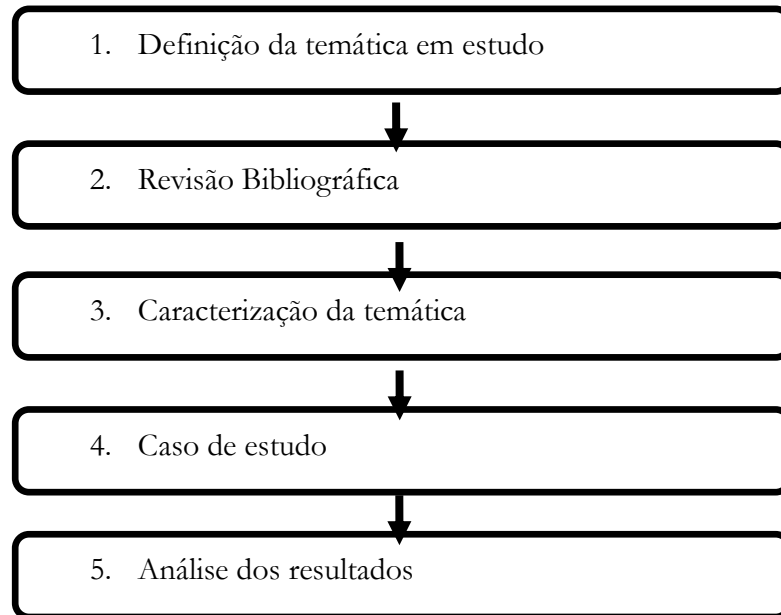


Figura 1 -Metodologia a seguir na dissertação

A primeira etapa consistiu em identificar e definir o tema deste trabalho, contextualizar o problema e definir os seus objetivos.

Numa segunda etapa, foi necessário proceder a uma vasta pesquisa, analisando a literatura nacional e internacional relevante em matéria de políticas de gestão de resíduos, sistemas tarifários e caracterização dos sistemas PAYT como orientação para o estudo de caso.

Na terceira etapa foram caracterizadas as temáticas nucleares da dissertação, escrutinando os vários estudos acerca dos sistemas tarifários existentes e obtenção de dados através da entidade enquadradora de estágio para contextualização do problema.

Na quarta etapa, desenvolveu-se o estudo de caso, baseando-se em alguns dados fornecidos pela CMF, aplicou-se uma fórmula matemática e gerou-se uma taxa de resíduos para uma unidade hoteleira selecionada ao acaso.

Na última etapa, analisou-se as taxas de resíduos geradas e foram feitas comparações de custos, de modo a justificar que esta poderá ser uma tarifa mais justa a nível ambiental e económico para os estabelecimentos hoteleiros e para a CMF.

1.5 Estrutura da dissertação

A estrutura da presente dissertação está dividida de acordo com os objetivos previamente mencionados. No primeiro capítulo, a introdução, faz-se uma abordagem ao enquadramento conceptual do tema, a motivação, relevância, objetivos e metodologia do estudo. No segundo capítulo é feita uma revisão literária do tema da dissertação, iniciando-se com o panorama nacional e internacional dos resíduos urbanos, contextualizando o problema e explicitando os Sistemas Tarifários de RSU e Sistema Pay-As-You-Throw. No terceiro capítulo é descrito o estudo de caso, com a implementação do Sistema PAYT aos Estabelecimentos Hoteleiros do Município do Funchal. No quarto e último capítulo, os resultados obtidos no capítulo anterior são analisados comparativamente com o antigo mecanismo da CMF e apresentam-se as conclusões do presente estudo.

2. Revisão literária

2.1 Resíduos urbanos

Com a entrada em vigor do atual Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), consubstanciado no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, a definição de Resíduo Urbano evoluiu no que se refere a sua extensão, considerando agora todos os resíduos semelhantes aos resíduos domésticos, independentemente dos quantitativos diários produzidos (Decreto-Lei n.º 73/2011, 17 de junho, 2011). Deste modo, a definição em vigor pelo Decreto-lei n.º 73/2011, de 17 de junho, considera RU como:

“o resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações” (p. 3277).

Embora a atual definição tenha deixado cair a produção diária para efeitos de classificação, mantém-se esta diferenciação no que diz respeito à responsabilidade de gestão, estando assegurada pelos municípios as produções diárias inferiores a 1100 litros e as restantes situações ficam a cargo dos produtores (Decreto-Lei n.º 73/2011, 17 de junho, 2011).

O termo “resíduo” tem uma conotação negativa, visto que classifica um material na perspectiva do consumidor que o rejeitou (Carvalho, 2013; Rodrigues J. N., 2013), no entanto, existe sempre a possibilidade de proceder à sua recuperação, adotando os princípios da Economia Circular e considerando um “resíduo” como “recurso” (Jesus, Antunes, Santos, & Mendonça, 2018). Os resíduos urbanos têm recebido especial atenção devido a algumas características que os distinguem dos demais resíduos, como a sua origem, o volume de produção, a composição e os modelos de gestão. Além do mais, apresentam um número elevado e disperso de produtores (APA, 2018).

2.2 Enquadramento europeu legislativo

Nos últimos anos, a UE tem contribuído para uma evolução substancial da temática dos resíduos, aplicando uma série de planos e directivas que promovem o desenvolvimento do sector de resíduos, tanto a nível ambiental como económico (European Commission, 2010).

A implementação da Directiva “Aterros” de 1999¹, relativa aos aterros sanitários, teve como objetivo regular o licenciamento, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, estabelecendo as características técnicas para cada classe de aterro e os respetivos critérios de admissibilidade de resíduos em aterro. A transposição desta diretiva para os Estados-Membros, estabelece como meta a redução significativa dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) destinados a aterro. Relativamente à quantidade total (por peso) de RUB produzidos em 1995, estabeleceu-se a necessidade de redução em:

- 75% da quantidade total (por peso) no prazo de cinco anos;
- 50% da quantidade total (por peso) no prazo de oito anos;
- 25% da quantidade total (por peso) no prazo de quinze anos.

Assim, o cumprimento destas metas permitiu alcançar os objetivos comunitários através da compostagem e valorização energética/orgânica, visto que, a redução dos RUB destinados aos aterros é consequência do tratamento feito nesses resíduos.

A Directiva de “Embalagens” de 2004², relativa à gestão de embalagens e resíduos de embalagem, vem rever os objetivos quantitativos de valorização e reciclagem de resíduos de embalagens previstos na anterior Directiva 94/62/CE³. Estes estabeleceram critérios auxiliares que permitiram clarificar a definição de “embalagem”, ao mesmo tempo que harmonizaram as medidas de prevenção da produção, da reutilização, valorização e reciclagem a adotar pelos Estados-Membros até ao final de 2011. Com vista à prossecução da estratégia preconizada, essa Directiva estipulou uma meta de valorização total de 60% (em peso dos resíduos de

¹ Directiva 1999/31/CE, do Conselho de 26 de abril de 1999, relativa à deposição em aterros;

² Directiva 2004/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de fevereiro, relativa a embalagens e resíduos de embalagens;

³ Directiva 94/62/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro, relativa a embalagens e resíduos de embalagens;

embalagens), do qual pelo menos 55% (em peso dos resíduos de embalagens) deveria corresponder a reciclagem. Cada material deveria contribuir do seguinte modo:

- 60 % em peso para o vidro;
- 60 % em peso para o papel e cartão;
- 50 % em peso para os metais;
- 22,5 % em peso para os plásticos;
- 15 % em peso para a madeira.

As recentes evoluções a nível da política de resíduos, nomeadamente o 6.º Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente⁴ (PAA), vêm reforçar a ideia de uma gestão de resíduos mais equilibrada, enquadrando-se nos princípios (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2007):

- Do poluidor-pagador;
- Da precaução e da ação preventiva;
- Da correção da poluição na fonte.

Decorrente do já referido 6º PAA, surge em 2005 a “Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos”⁵, que fixa como objetivos a prevenção de resíduos e a promoção da reciclagem de forma a reduzir o seu impacto ambiental e a garantir uma utilização sustentável dos recursos naturais.

A mudança de paradigma surge com o aparecimento da Diretiva-Quadro “Resíduos” (DQR), Diretiva nº 2008/98/CE, que defende o reforço da prevenção de resíduos e a introdução de uma abordagem que considere todo o ciclo de vida dos produtos (APA, 2014). Desta forma, a referida directiva providencia a desclassificação do termo resíduo para alguns materiais, introduzindo os conceitos de “subproduto” e “fim de estatuto de resíduo”, no sentido em

⁴ Decisão nº 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece o 6º Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente;

⁵ Comunicação da Comissão, de 21 de Dezembro de 2005, "Avançar para uma utilização sustentável dos recursos: Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos" [COM(2005) 666 - Não publicada no Jornal Oficial]

que estes são reincorporados no circuito económico, tendo em vista a eficiência dos recursos materiais (APA, 2011).

Esta diretiva afirma ainda que os Estados-Membros devem, até 2020, aumentar a reciclagem dos seus resíduos até 50% em peso, evidenciado também a importância do princípio do “poluidor-pagador”, juntamente com os instrumentos económicos no auxílio da redução de resíduos (Parlamento Europeu, 2008). Tendo em conta uma gestão de RU mais sustentável, introduziu-se a hierarquia de resíduos em cinco passos (figura 2), com propósito essencial, de clarificar e propor o destino preferencial a dar aos resíduos (Parlamento Europeu, 2008; European Commission, 2010).



Figura 2 - Hierarquia de Resíduos (Adaptado: Parlamento Europeu, 2008)

A gestão de RU é desenhada de acordo com uma hierarquia preferencial, posto isto, observou-se que a redução e a prevenção de resíduos são o primeiro passo a adotar na gestão de resíduos, promovendo a redução dos mesmos e uma correcta deposição seletiva. Após este passo, deve proceder-se à reutilização dos resíduos, quando já não é possível reutilizá-los, deve ser feita a reciclagem, posteriormente avançar com a valorização e, só mais tarde, à sua eliminação, quando já não é possível considerar as etapas anteriores.

Dada a evolução contínua nas políticas europeias em matéria de resíduos, surge a mais recente estratégia para o sector, o 7º Programa Comunitário de Ação em Matéria de Ambiente, intitulado “Viver bem, dentro dos limites do nosso planeta” (Comissão Europeia, 2014). Este documento tem como objetivos prioritários tornar a UE numa economia hipocarbónica, eficiente na utilização dos recursos, protegendo a saúde e o bem-estar das pessoas de acordo

com os limites naturais da Terra (Comissão Europeia, 2014). Esta política de resíduos focaliza-se cada vez mais na eficiência dos recursos naturais assumindo a transformação de resíduos como recursos, minimizando os seus impactes ambientais sem dissociar a componente social e económica inerente a esta atividade (APA, 2011).

2.3 Enquadramento nacional legislativo

Em Portugal, até há algum tempo atrás, a gestão de RU baseava-se na recolha indiferenciada de resíduos e a respectiva deposição em lixeiras ou vazadouros controlados. Além da falta de condições de segurança e saúde humana, a gestão de resíduos tinha associada à sua responsabilidade três grandes áreas de preocupação: a conservação dos resíduos, os riscos ambientais associados e a necessidade de alteração de comportamentos dos seus produtores (Martinho & Gonçalves, 2000).

De acordo com as condições descritas anteriormente, o planeamento da gestão de resíduos naquela altura era muito precário. A mudança surge em 1986, com a entrada de Portugal na UE, quando grande parte da legislação europeia é transposta para a legislação portuguesa. Dado os esforços da UE em criar regulamentação na política de resíduos, devido à necessidade de resolução de questões ambientais, são transpostas directivas com estratégias de planeamento para os seus Estados-Membros.

Decorrente dessas transposições, no ano de 1996, foi elaborado em Portugal pelo Ministério do Ambiente o primeiro plano nacional para o sector de resíduos urbanos, o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU). Este plano tinha como objetivo o encerramento de lixeiras, a construção de infraestruturas e o fornecimento de bases orientadoras de uma política de gestão de RU que respondesse às necessidades do país (Martinho, 1998). Posteriormente, foram consagradas outras orientações estratégicas, particularmente o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais.

Em 2006, o PERSU foi revisto e dando seguimento às linhas de orientação da UE transpostas para o programa nacional, surge um novo referencial para o sector de resíduos, o PERSU II, para o horizonte temporal 2007-2016. Este plano permitiu colmatar algumas limitações do programa anterior (PERSU I), mas também cumprir com objetivos comunitários da Estratégia Nacional para o Desvio de Resíduos Urbanos Biodegradáveis de Aterro (ENRRU-BDA) e de reciclagem e valorização de resíduos de embalagens (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2007).

Para a execução das suas linhas estratégicas, o PERSU II, preconiza cinco eixos de atuação que orientam a estratégia no período 2007-2016 (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2007, p. 1068):

“Eixo I – Prevenção: Programa Nacional;

Eixo II – Sensibilização/Mobilização dos cidadãos;

Eixo III – Qualificação e otimização da gestão de resíduos;

Eixo IV – Sistema de Informação como pilar de gestão dos RSU;

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

No enquadramento deste trabalho, salienta-se o eixo III, dada a relevância da sustentabilidade dos sistemas de gestão de RU. Este eixo menciona a importância de sistemas tarifários que acompanhem os custos efetivos da gestão de resíduos, promovendo a sustentabilidade económica e a manutenção das infraestruturas e equipamentos. Como solução para atingir este objetivo, o Sistema PAYT surge referenciado no PERSU II onde são deixadas orientações de tarifas baseadas nos resíduos produzidos. Assim destaca-se a seguinte orientação (Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2007):

“A introdução de um tarifário em função dos resíduos produzidos, ou seja, do princípio do “Pay-As-YouThrow” (PAYT), pode ser uma medida eficaz para os objetivos da política de gestão, na medida em que constitui um claro incentivo, por via financeira, para promover a separação na origem e aumentar as taxas de recolha seletiva” (p.1067)

Este refere ainda que os municípios têm de garantir um sistema de tarifação e cobrança que se coadune com os seus custos efetivos e que simultaneamente configure uma solução de maior justiça e equidade entres os utilizadores.

Mais tarde, Portugal procedeu à transposição da Diretiva n.º 2008/98/CE. A referida transposição foi concretizada através da publicação do DL n.º 73/2011, no qual foram corrigidas disparidades que pudessem afetar o normal funcionamento do mercado interno português. Evidencia-se assim, a nova hierarquização na gestão de resíduos em cinco níveis (figura 2), a responsabilidade alargada do produtor, os subprodutos e o estatuto de fim de vida do resíduo.

Em 2009, o Instituto Regulador de Águas e Resíduos, atual Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR) publicou uma recomendação intitulada “Recomendação Tarifária”. Nesta recomendava-se que a tarifa variável do serviço de gestão de resíduos devia

ser ajustada em função da quantidade de resíduos recolhidos durante o período objeto de faturação e que a quantidade de resíduos devia ser taxada de acordo com a sua efetiva produção descartando outras características de consumo.

A Assembleia da República, em 2013, publica a resolução n.º 8 que recomenda ao governo que adote instrumentos económicos associados à performance da gestão de resíduos e pressupõe o uso de tarifário de gestão de resíduos através do sistema PAYT como estímulo para a redução da produção de resíduos, aumento da reciclagem e diminuição dos custos e encargos dos tarifários de resíduos para as famílias (Piedade, Limbert, & Ramos, 2017).

Face às alterações ocorridas ao nível dos sistemas de gestão de resíduos, e a estratégia para a prossecução dos novos objetivos e metas comunitárias, existe a necessidade de rever o PERSU II. Neste sentido, o Ministério do Ambiente promove a revogação do antigo plano, aprovando o PERSU 2020 através da Portaria n.º 187-A/2014, de 17 de setembro, sendo este o atual instrumento de referência na gestão de resíduos. Esta reorientação da estratégia para os resíduos, assume o objetivo de manter a proteção ambiental e a saúde humana, através de processos, tecnologias e infraestruturização adequadas. Salaria ainda a importância na redução e perigosidade dos resíduos, procurando a reincorporação desses resíduos nos circuitos económicos, aumentando a eficiência na utilização dos recursos naturais e consequentemente a diminuição de impactos ambientais, fomentando a criação de emprego e o desenvolvimento económico (PERSU 2020, 2014).

O PERSU 2020 reforça a relevância de um conjunto de orientações, princípios e estratégias para RU, destacando o reforço nos instrumentos económico financeiros que serão fulcrais na sustentabilidade dos sistemas de gestão de RU, assim como a responsabilidade alargada dos produtores que através de sensibilização e incentivos devem promover uma maior deposição seletiva e redução de resíduos (Piedade, Limbert, & Ramos, 2017).

2.4 A eficiência dos mercados

As preocupações da sociedade com o meio ambiente foram-se intensificando ao longo dos tempos, sendo que o sector da gestão de resíduos não foi exceção. Desde do início do século XX que os economistas procuravam soluções para ineficiência dos mercados, situações conhecidas como “falhas” de mercado (Vinagre, 2011). Essas “falhas” de mercado, entre outras situações, são conhecidas como monopólios naturais, externalidades e bens coletivos.

A necessidade de introduzir mecanismos que salvaguardassem este problema, levou à criação de instrumentos económicos que promovessem a eficiência dos mercados e a diminuição dos impactes ambientais. A regulação económica constitui uma resposta legítima a uma falha de mercado quando não é possível garantir a concorrência, tendo o estado que intervir quando os resultados são ineficientes (Church & Ware, 2000).

Neste sentido, importa clarificar o conceito de eficiência económica que se subdivide em duas vertentes: a eficiência de alocação de recursos (Ótimo de Pareto⁶) e eficiência produtiva. A eficiência de afetação traduz-se na afetação ótima dos recursos disponíveis, de maneira a que se atinja o ótimo social, quando o custo do serviço iguala o custo marginal de produzir mais uma unidade desse serviço. A eficiência produtiva é quando a produção de uma atividade é feita ao custo de oportunidade mínimo.

Os serviços de gestão de RU por funcionarem em regime de monopólio natural (Simões, 2007), possuem economias de escala e de gama, no sentido em que os seus custos de produção só serão minimizados através da atuação de uma só empresa (Church & Ware, 2000). No entanto, estes serviços encontram-se limitados à sua eficiência e inovação por apresentarem um monopólio natural fraco, ou seja, as suas economias estão exauridas.

As externalidades negativas, custos que não são considerados por quem os causa, mas que tem efeito noutros agentes económicos, também são consideradas falhas de mercado associadas ao serviço de gestão de resíduos. Uma das externalidades negativas resultante dos serviços prestados na gestão de RU, pode ser a poluição atmosférica, resultante dos gases libertados e cheiros emitidos das instalações de tratamento, entre outros (Pearce & Turner,

⁶ Ótimo de Pareto foi um conceito desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto, afirmando que para uma afetação ótima de recursos, é impossível melhorar o bem-estar de um indivíduo sem diminuir ou afetar o bem-estar de outrem.

1990). Os danos causados à sociedade incorrerão em custos suplementares que não serão pagos pelos seus causadores. No entanto, os responsáveis pela gestão de RU deveriam responsabilizar-se pelos custos de abatimento. Na presença deste tipo de falhas de mercado o preço ótimo não é atingido e a afetação de recursos não é eficiente.

Outra “falha” de mercado é a falha de produção dos bens coletivos, caracterizada pelo excedente de custos sociais de produção em comparação com os benefícios sociais. O serviço de gestão de RU tem um custo marginal superior ao que é taxado aos utilizadores, afetando ineficientemente os recursos económicos das autarquias (Fernandes, 2008).

2.5 Sistemas Tarifários de RSU

A atual gestão de RU em Portugal necessita de uma evolução nos seus sistemas tarifários, visto que os sistemas implementados nos vários municípios apresentam grande variabilidade, não só no modo como são cobrados, mas também pelos correspondentes montantes (Simões, 2007). Neste sentido, os modelos de gestão aplicados caracterizam-se por uma insustentabilidade económico-financeira, gerada pela fraca cobertura dos sistemas tarifários relativamente aos custos efetivos da gestão de resíduos.

Segundo Zorpas & Inglezakis, os sistemas tradicionais de cobrança de RU incluem taxas fixas municipais. No entanto, todos os produtores acabam por pagar as mesmas Taxas de Gestão de Resíduos (TGR) independentemente da quantidade de resíduos produzidos. De acordo com estes sistemas, não existe uma ligação entre “os custos reais para a eliminação de resíduos e a produção de resíduos individuais”.

Na ausência de financiamento, a recuperação insuficiente dos gastos por via tarifária, pode comprometer o serviço prestado das entidades gestoras, tornando a prossecução de objetivos ambientais e a manutenção das infraestruturas e equipamentos uma tarefa difícil (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2014). Para tal, a evolução do sector implica a alteração desta situação e a aplicação ao cidadão de tarifas justas e necessárias para a adequada prestação do serviço e, invariavelmente, para a respetiva sustentabilidade financeira (Santos, 2005).

A maioria dos municípios em Portugal, associa a remuneração do serviço de recolha de resíduos à fatura da água, tendo por base os metros cúbicos de água consumidos por cada município. Porém existem municípios que indexam outros detalhes à tarifa de resíduos como: a frequência da remoção, características do município, o tipo de remoção, tipo de consumidor, existência de água não canalizada e características das habitações (IRAR, 2007). Todos estes detalhes afetam os custos inerentes ao serviço de recolha. Contudo, importa salientar que o tipo de remoção poderá incrementar os custos. Existem normalmente dois sistemas, a recolha Porta-a-Porta (PaP) e recolha coletiva (Díaz, 2005). Qualquer um destes sistemas de recolha seletiva encontra-se dependente das atitudes e comportamentos dos cidadãos, ou seja, da sua taxa de participação (Ribeiro, 2014). A tipologia das tarifas, nomeadamente a repartição da componente fixa e variável, é determinante da motivação para a reciclagem. O equilíbrio entre as componentes fixas e variáveis da tarifa é outro dos fatores que influencia de

forma significativa este efeito da aplicação dum sistema tarifário PAYT (Piedade, Limbert, & Ramos, 2017).

Os modelos de gestão de RU são fornecidos pelos respetivos municípios, existindo naturalmente diferenças nos tarifários aplicados. Deste modo, a ERSAR, não tem intervenção na aplicação de tarifas nos municípios, assim como nas empresas públicas municipais, concedendo, total responsabilidade aos próprios na gestão dos RSU (Marques & Simoes, 2010).

Sendo que na maioria dos municípios a tarifa de RU está indexada à fatura da água, será importante dar a conhecer os diferentes tarifários. Assim estes dividem-se em três categorias:

- Tarifa fixa;
- Tarifa Variável
- Tarifa Composta (Fixa + Variável);

Relativamente às tarifas fixas, estas são cobradas por tipo de utilizador e respetivo contador de água, podendo indexar outros fatores de caracterização do município. As tarifas variáveis estão diretamente relacionadas com a quantidade de água consumida, podendo ser progressiva integral (em que o que conta é o volume final de água consumida à qual será aplicada a tarifa definida para o escalão em que esta recair) ou progressiva por blocos (o consumo é repartido uniformemente por escalões definidos pela entidade gestora). A tarifa composta é a junção da tarifa variável com a tarifa fixa que varia da forma enunciada anteriormente (ERSAR, 2008).

Apesar da tarifa de resíduos estar indexada ao consumo água, não existe nenhuma ligação entre a produção de resíduos urbanos e o consumo de água, deste modo será importante encontrar um tarifário que promova a sustentabilidade económica das entidades gestoras e ao mesmo tempo beneficie os consumidores na prevenção de resíduos, respeitando o princípio do poluidor-pagador. A introdução de um Sistema PAYT, seria socialmente mais justo para os produtores e um claro incentivo à separação de materiais e à diminuição do volume de resíduos enviados para aterro. No entanto, os custos dos tarifários PAYT tendem a revelar-se muito superiores aos dos sistemas tradicionais, uma vez que o valor cobrado pela tarifa cobre cerca de 55% dos custos reais com o sistema de recolha (Sepúlveda, 2012). Os municípios, que desconhecem os custos reais desses serviços e agem como se os mesmos fossem gratuitos, produzindo RU excessivos e desnecessários (Canterbury & Hui, 1999), poderão ter uma reação negativa em relação aos novos custos e criar uma objeção ao sistema

PAYT. Assim sendo, a solução deverá passar por uma adaptação gradual dos sistemas e respectivos custos, experiências piloto e informação clara ao cidadão dos custos associados à gestão de resíduos.

2.6 Sistema Pay-As-You-Throw

Nos finais da década de 80, a problemática dos resíduos começou a ser analisada um pouco por todo mundo, o crescente consumo e o desenvolvimento da economia originaram uma maior produção de resíduos. Dada esta situação atingir um aumento incontável na deposição dos resíduos em lixeiras e aterros, começaram a surgir medidas que promovessem a reciclagem e a redução de resíduos, associando uma tarifa de acordo com os resíduos produzidos. Face esta situação surge o sistema PAYT que estabelece uma correspondência direta entre os resíduos produzidos pelo produtor e o custo que o sistema de gestão de RU imputa ao mesmo pelo serviço de recolha, transporte, tratamento e deposição em destino final (Skumatz L. , 2008).

Os sistemas PAYT são baseados na aplicação conjunta de dois dos princípios orientadores da política ambiental: o conceito da responsabilidade partilhada e o princípio do poluidor-pagador. Em concordância com estes dois princípios, assume-se que os cidadãos se consideram envolvidos na cadeia de atividade (produção, distribuição, comercialização e/ou consumo), que gera resíduos urbanos. Neste caso, os cidadãos devem pagar os custos que a sua parte de responsabilidade na cadeia de consumo gera (Batllell, 2008).

O PAYT apresenta vantagens em várias vertentes, Zorpas e Inglezakis (2012), definem três categorias: ambiental, económico-financeira e social. Na categoria ambiental as vantagens são inúmeras e já foram referidas ao longo deste documento, como por exemplo, controlo da produção de resíduos e incentivo da reciclagem. Na vertente social os custos serão mais justos uma vez que serão proporcionais à quantidade de resíduos gerados por cada produtor. Na económico-financeira, este sistema vai permitir que os custos da gestão de resíduos sejam cobrados por unidade de consumo, tornando independente de outras características como o consumo de água (Zorpas & Inglezakis, 2012). O sistema tem por base fomentar a participação dos cidadãos, de forma a atingir os objetivos da política de resíduos (redução de resíduos e aumento da reciclagem), através de um incentivo económico. Incentivo esse que consiste em estabelecer um vínculo entre a quantidade de resíduos gerados e o pagamento da tarifa, repercutindo apenas nos resíduos não recicláveis. Portanto, as populações têm um incentivo financeiro de poupança na deposição de resíduos através dos meios de reciclagem e compostagem (Karagiannidis & Xirogiannoupoulou, 2008). Mais se acrescenta que, com esta medida beneficiam todos aqueles que têm práticas ambientalmente mais conscientes,

promovendo uma sustentabilidade ambiental, económica e respetiva equidade social (Canterbury & Hui, 1999).

Segundo Bilitewski (2008a) existem dois tipos de sistemas PAYT, por volume e por peso. Por serem sistemas diferentes, devem ser aplicados consoante a necessidade das populações, uma vez que não existe uma resposta única na sua implementação. O sistema por peso taxa os utilizadores de acordo com o peso dos seus resíduos indiferenciados. O sistema por volume pode ser, segundo Skumatz (2002) e Bilitewski (2008a), dividido por 5 modelos diferentes:

- **Contentores de proximidade:** Os utilizadores têm um acesso controlado aos respetivos contentores. Esses contentores possuem uma tómbola que permite identificar o volume de resíduos depositado por cada utilizador e aplicar uma taxa com base no número de deposições.
- **Contentorização (recolha porta a porta):** os consumidores selecionam o número e a dimensão dos contentores que possuem em casa, de forma a estimar a quantidade semanal de deposição.
- **Programas de sacos:** os consumidores adquirem sacos com as cores ou logótipos correspondentes aos resíduos que pretendem depositar. No custo dos sacos insere-se o custo de recolha, transporte e deposição de resíduos;
- **Programas de etiquetas ou autocolantes:** os consumidores adquirem os autocolantes específicos para os resíduos que irão ser recolhidos, não necessitando de uma compra prévia dos sacos para cada tipo de resíduo;
- **Sistemas híbridos:** os consumidores pagam a tarifa fixa, adquirindo o direito de depositar determinada quantidade de resíduos, caso seja excedida, pagam tarifa extra consoante os resíduos produzidos em excesso.

Tendo em conta a heterogeneidade destes modelos, os tarifários devem ser adaptados, no sentido, em que aplicação destes sistemas variam de caso para caso (Bilitewski B. , 2008b; Dinis, 2010). A implementação de uma tarifa calculada com base no volume de resíduos terá grandes diferenças comparativamente com a implementação de uma tarifa baseada no peso de resíduos. Isto porque os sistemas tarifários calculados em função do peso terão associados grandes custos de implementação, nomeadamente com a uniformização dos contentores e o

equipamento tecnológico especial (balança e rádio frequência) para instalação nos contentores e viaturas de recolha (Freitas, 2013). O sistema PAYT não é de todo um sistema perfeito e a sua implementação apresenta algumas barreiras/desvantagens que devem também ser conhecidas. Todo este processo de atribuir um preço à gestão dos resíduos, por vezes é mal interpretado pelos seus utilizadores, propiciando uma resistência à implementação de uma tarifa unitária, originando o desvio e a descarga ilegal de resíduos (Skumatz L. , 2008). A cobertura ineficiente das tarifas existentes promove uma barreira à implementação do PAYT, porque os novos tarifários terão custos de gestão mais altos que dão voz à oposição política e opinião pública dificultando a gestão política das autarquias (Karagiannidis & Xirogiannoupoulou, 2008). Segundo Levy (2004) as tarifas devem cobrir os custos de amortização, os juros, a fiscalidade e os custos de exploração.

Os tarifários estimados por volume devem ter em conta uma avaliação fundamentada, visto que o valor cobrado deve assegurar a quantidade de resíduos a depositar através de contentores ou sacos, e que o valor de recolha deve assegurar o respetivo custo dos sacos, remoção, transporte e tratamento. Já nos sistemas baseados no peso, os resíduos são pesados na altura da deposição ou da recolha, consoante a tecnologia implementada, estabelecendo um valor a cada quilo de resíduo (Bilitewski B. , 2008b).

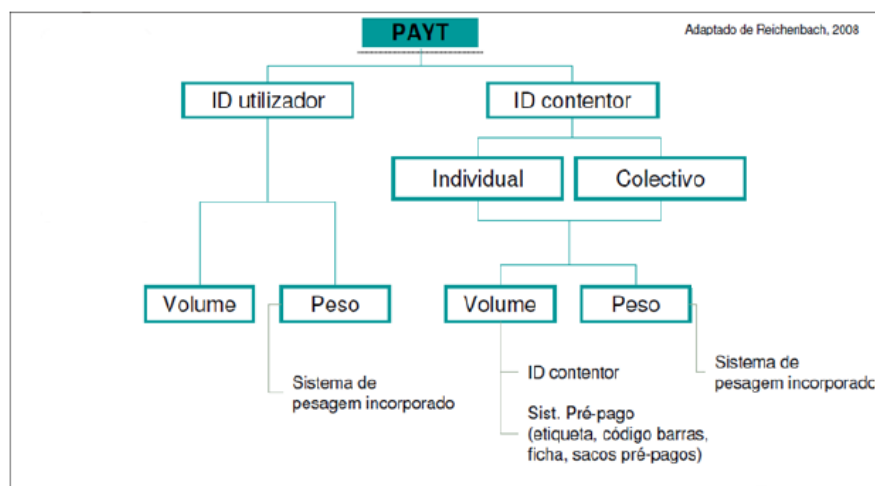


Figura 3- Modelos de Sistema PAYT (Reichebach, 2008)

O sistema PAYT tem sido implementado, de forma experimental nalguns países, obtendo-se resultados positivos tanto na redução dos resíduos indiferenciados como no aumento da

valorização dos restantes tipos de resíduos. Nos Estados Unidos, face ao aumento incontroável do volume de resíduos, desde a década de 80, foram implementados vários projetos-pilotos com base nos Sistema PAYT, entres os quais se destaca:

Caso de Falmouth, Maine – O projeto foi implementado no ano de 1992, através de um programa de sacos, onde o município fazia a cobrança de dois sacos diferentes, os de maior capacidade (125 litros) eram vendidos a 0,91\$, e outros de menor capacidade (75 litros) eram vendidos 0,64\$. Em Falmouth a deposição de RSU diminui cerca de 35% e a taxa de reciclagem aumentou para percentagens acima dos 50%. Além disso, este programa promoveu um alívio financeiro na gestão de RSU apesar do crescimento da população (EPA, 2019).

Caso de Worcester, Massachusetts: O projeto foi implementado em 1993, através de um programa de sacos, onde era cobrada uma taxa consoante o volume do saco. A entidade gestora fazia apenas a cobrança dos resíduos indiferenciados, não havendo qualquer tipo de contribuição adicional para recolha de resíduos recicláveis. Este sistema apresentou grande vantagens pois permitiu a redução de cerca de 45% de RSU enviados para aterro e o aumento substancial da reciclagem. Contudo, visto ser um sistema pioneiro assistiu-se inicialmente a uma deposição ilegal de resíduos (Aspinwall, 2000).

Na Europa, os sistemas PAYT surgiram um pouco mais tarde, sendo apresentado alguns casos:



Figura 4 - Capitais europeias com sistemas PAYT implementados (Fonte:(Piedade, Limbert, & Ramos, 2017))

Caso de Dillburg, Flanders (Bélgica)-A Bélgica foi pioneira na implementação do sistema PAYT no ano de 1996. O sistema foi aplicado numa zona de moradias unifamiliares e pequenos edifícios e foi baseado na medição de volume e de peso semanal. As recolhas de papel, cartão, vidro, resíduos verdes e itens volumosos foram feitas à parte. A implementação deste sistema foi acompanhada de uma campanha de consciencialização pública de alto nível que incluiu a promoção da compostagem doméstica. Com estes procedimentos atingiu-se uma redução de 60% na quantidade de resíduos indiferenciados produzidos (Aspinwall, 2000).

Caso do Luxemburgo– O Luxemburgo implementou um sistema PAYT em 2000 e recorreu a um investimento na sua gestão de RU, tendo adquirido equipamentos de pesagem e a incorporação de chips nos contentores herméticos individuais para todos os resíduos recolhidos. A recolha dos mesmos é efetuada em dias estipulados e por tipo de resíduo. Mediante a quantidade de resíduos produzidos por utilizador é aplicada a tarifa correspondente de acordo com o tipo de resíduo, existindo diferentes tarifas para os vários tipos de resíduos (Gonçalves, 2010).

Em Portugal, foram desenvolvidas algumas experiências-piloto referentes ao sistema PAYT, em especial os Municípios de Óbidos, Lagoa e Maia. Estes municípios apresentam taxas de reciclagem mais elevadas do que nos restantes municípios, verificando-se uma adesão maior aos programas de reciclagem, compostagem, redução de resíduos e reutilização (Gonçalves, 2010).

Caso Maia, Porto- O projeto foi implementado em 2013 numa zona-piloto do Município, sendo o primeiro projeto a receber financiamento através do Plano Nacional da Gestão de Resíduos. Este é baseado num sistema PAYT e é o resultado de uma parceria entre a Maiambiente e a Lipor, consistindo na instalação de contentores individuais constituídos por um mecanismo de identificação por rádio frequência (RFID), que comunica à central a quantidade de resíduos de cada produtor. O projeto abrangeu 3500 pessoas e 1100 habitações e pretende assim uma redução de resíduos e conseqüentemente aumento da reciclagem, compreendendo os padrões de consumo de cada agregado/habitação (Dinis, 2010).

Tendo em consideração todos os aspetos referidos, sintetiza-se na tabela 1 as vantagens e desvantagens deste sistema tarifário.

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do sistema PAYT

Vantagens	Desvantagens
Redução dos resíduos indiferenciados produzidos	Grandes custos de implementação e funcionamento do sistema
Aumento das quantidades de resíduos recolhidos seletivamente	Complexidade da tecnologia associada
Princípio do utilizador-pagador	Risco de fraude (deposição em contentores de outros utilizadores)
Tarifas mais justas em relação à quantidade de RU produzidos	Deposição de indiferenciados nos contentores de recicláveis
Equidade entre produtores	Desagrado da população em relação ao aumento dos custos
Diversos modelos que podem ser ajustados à população	

3. Estudo de caso – Implementação do Sistema PAYT aos Estabelecimentos Hoteleiros do Município do Funchal

No presente capítulo, pretende-se fazer a análise económica do Sistema PAYT implementado aos estabelecimentos hoteleiros, avaliando o seu contributo no Sistema de Gestão de Resíduos do Município do Funchal (SGRMF). Dada a sua relevância ambiental, social e económica, procura-se reformular o mecanismo de incentivo existente e projetar um novo sistema tarifário para o sector não doméstico, nomeadamente para os grandes produtores de resíduos (com produção média diária de resíduos igual ou superior a 1100 litros) do ramo hoteleiro.

3.1 Caracterização do sistema de resíduos do Funchal

Importa, portanto, caracterizar o município do Funchal quanto ao seu sistema de gestão de RU. O município do Funchal, capital da RAM, apresenta uma área de 76 km² e está dividido em 10 freguesias. Apresenta uma população de 111.892 habitantes (censos 2011) tendo ainda, devido à sua componente turística, uma população flutuante de 15.000 visitantes anuais. Uma vez que o turismo é o principal impulsionador do desenvolvimento do concelho e da RAM, e o motor da economia local, estão implantadas cerca de 70 unidades hoteleiras no município.

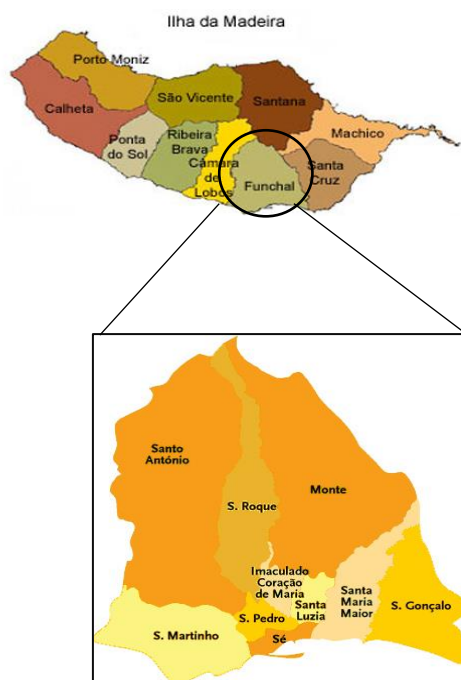


Figura 5 - Enquadramento geográfico do Funchal

Dado ao aglomerado da população neste concelho e a sua orografia acentuada, foi necessário desenvolver um sistema de gestão de resíduos organizado e completo. Este município produz anualmente várias toneladas de RU, tendo vindo a aumentar devido à falta de prevenção e ao aumento da população. Em 2018, foram produzidas cerca de 62.086 toneladas de RU, correspondendo a um aumento de 4,7% relativamente ao ano de 2016.

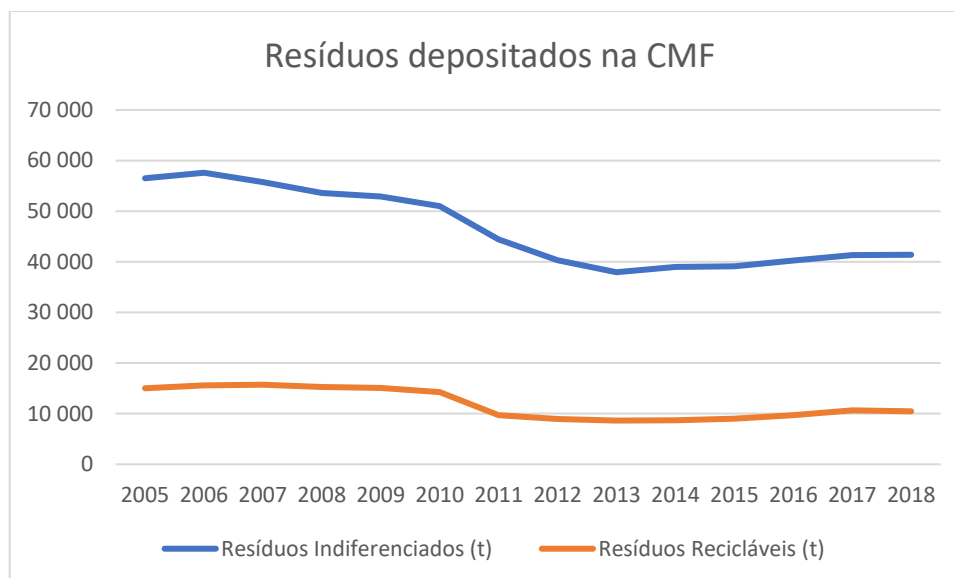


Figura 6 - Evolução da produção de resíduos na CMF

Para dar resposta a toda esta produção de RU, a CMF elaborou gradualmente um sistema de recolha seletiva e indiferenciada porta-a-porta em todo o concelho, 4 fluxos de recolha, recolha em sistema de ecopontos e contentores públicos, compactadores, a pedido e a estabelecimentos.



Figura 7 - Recursos humanos e técnico do SGRMF

O sistema de recolha PaP é realizado através de contentores de utilização individual, atribuídos a moradias, edifícios ou atividades económicas, incluindo condomínios e entidades gestoras de espaços comerciais. Nos arruamentos mais pequenos e sem acesso aos veículos de remoção, a recolha é feita por ecopontos. A recolha também é ajustada às necessidades do setor não-doméstico, em termos de tipo de resíduos, capacidade dos contentores e frequências de recolha.

Nas unidades hoteleiras e restantes estabelecimentos comerciais, a recolha de RU pressupõe o artigo n.º 18 do Regulamento de Resíduos Sólidos e de Comportamentos Poluentes no Concelho do Funchal (Câmara Municipal do Funchal, 2003). Este artigo obriga todos os estabelecimentos a separarem os seus resíduos e através da via económica bonifica todos aqueles que fazem deposição seletiva e da mesma maneira, quando não a respeitam, são penalizados na sua taxa de resíduos sólidos.

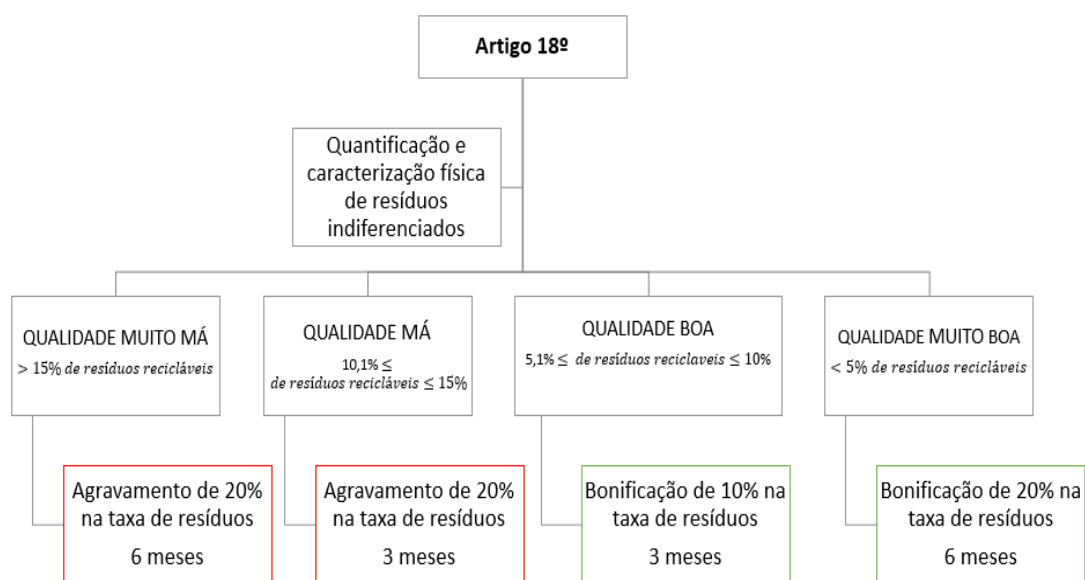


Figura 8 - Bonificações e agravamentos na tarifa de RU

Aliando aos serviços já descritos, o departamento de ambiente da CMF dispõe ainda de vários veículos de monitorização/educação ambiental que diariamente circulam pela cidade e inspecionam a deposição ilegal nos ecopontos, contentores e compactadores. Durante o ano são realizadas várias ações de sensibilização junto da população e escolas para promover comportamentos adequados em relação à reciclagem, produção de RU, entre outros. Os cidadãos podem ainda intervir ativamente neste processo através da linha ambiente-Funchal,

uma linha onde os utilizadores podem alertar a CMF para deposições ilegais de RU, vandalizações dos contentores, pedidos de recolha e outros serviços.

Apesar do aumento de produção de RU, também a taxa de reciclagem tem aumentado, sendo que em 2018 rondou os 29%. Este sistema de recolha de RU tem diversos custos associados que devem ser analisados.

Tabela 2- Custos com o serviço de recolha de RU para os anos de 2016 a 2018 na CMF.

		CUSTOS			
		ANOS			
		2016	2017	2018	
Custos directos	Viaturas de recolha/apoio	Combustível	534 229,20 €	531 505,00 €	536 738,00 €
		Seguros de frota	25 559,47 €	22 615,25 €	26 867,52 €
		Manutenção	284 763,88 €	392 661,66 €	377 913,85 €
		Amortizações de viaturas	123 628,35 €	0	0
	Equipamentos	Contentores, compactadores -Manutenção	97 297,38 €	0	0
		Fardamento e EPI	4 659,92 €	8 152,12 €	6 000,00 €
		Amortizações de contentores	14 052,60 €	35 549,53 €	47 678,66 €
		Amortização da Infraestrutura	60 397,56 €	60 383,17 €	60 383,17 €
	Tratamento	Custos com a entidade gestora em alta	3 562 593,60 €	3 212 192,25 €	3 255 354,98 €
	Recurso Humanos	Divisão de Remoção (operacionais, encarregados, cordenadores)	3 000 293,89 €	2 665 113,06 €	2 744 203,38 €
		Desc. Entidade CGA e Seg. Social	622 467,61 €	552 567,92 €	569 742,10 €
		Oficina	38 931,92 €	41 765,63 €	45 703,18 €
		Desc. Entidade CGA e Seg. Social	8 077,16 €	8 665,07 €	9 481,99 €
	Custos indirectos	Atividades acessórias	Prestação de serviços afetos a recolha	23 499,48 €	20 125,00 €
		Consumíveis - Água, Eletricidade, outros	36 201,12 €	36 050,15 €	36 800,63 €
Total		8 436 653,14 €	7 587 345,81 €	7 736 867,46 €	

Os custos com o sistema de recolha de RU são recuperados através da aplicação de tarifas de resíduos e outras receitas descritas na tabela seguinte.

Tabela 3- Receitas provenientes da recolha de resíduos para anos de 2016 a 2018 no Funchal.

Receitas			
	2016	2017	2018
Tarifa de resíduos	4 536 457,98 €	4 768 027,63 €	4 900 171,26 €
Linha do Ambiente	11 526,99 €	12 381,25 €	13 395,12 €
Valor de Entrega (Recicláveis) ARM	859 000,00 €	865 000,00 €	864 000,00 €
Receitas provinentes de recolhas a pedido	15 563,56 €	15 574,35 €	12 800,56 €
Total	5 422 548,53 €	5 660 983,23 €	5 790 366,94 €

Nas tarifas de resíduos expostas anteriormente estão também incluídas as do sector não doméstico. Para este sector a tarifa é dividida por componente fixa e variável. A tarifa fixa está diretamente relacionada com a área da infraestrutura e a tarifa variável com o consumo de água (tabela 4).

Tabela 4- Tarifa de resíduos cobrada as unidades hoteleiras Fonte: (Câmara Municipal do Funchal)

Sector não-doméstico	Tipo de consumo		Tarifa fixa	Tarifa variável
	Utilizadores comerciais, industriais, serviços e pessoas coletivas de direito público e privado.	Até 200m ²		12,36 €
De 200m ² até 500 m ²			39,02€	1,07 €/m ³
Superior a 500m ²			138,19€	1,10 €/m ³

Tendo em conta os custos do sistema de recolha de RU e as receitas faturadas, foram calculados os balanços para os anos de 2016, 2017 e 2018, apresentados na tabela abaixo.

Tabela 5 - Balanços dos custos e receitas do SGRMF entre 2016 e 2018 no Funchal

	2016	2017	2018
Balanço entre custos e receitas	-3 014 104,61 €	-1 926 362,58 €	-1 946 500,52 €
Percentagem de cobertura de resíduos	53,77%	62,84%	63,34%

Observando os dados da tabela 5 podemos concluir que o atual sistema de recolha de RU não possui um orçamento equilibrado, uma vez que os custos são muito superiores às receitas e o saldo do balanço é negativo. Ao longo dos anos a percentagem de cobertura de resíduos aumentou, mas ainda tem um valor muito baixo.

3.2 Implementação do sistema PAYT

No que diz respeito ao sector não-doméstico não é possível determinar os custos e receitas específicos para este setor, nomeadamente para o ramo hoteleiro. Contudo, até ao ano 2010, com aplicação do artigo n.º 18 do Regulamento de Resíduos Sólidos e de Comportamentos Poluentes no Concelho do Funchal e as tarifas de resíduos, este sector contribuía significativamente para as receitas anuais da autarquia.

Com a entrada em vigor do decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, a responsabilidade pela gestão de resíduos fica a cargo dos produtores de resíduos em situações que se exceda a produção diária de 1100 litros, sendo que na restante situação é assegurada pelos municípios. Em 2010, começam a surgir empresas privadas que asseguram o serviço de recolha de RU e entram em contacto com os estabelecimentos que produzem diariamente mais de 1100 litros. Durante esse ano cerca de 34 unidades hoteleiras pediram a isenção de tarifa de resíduos à CMF. Juntamente com mais 10 estabelecimentos comerciais, armazéns e supermercados, causaram um défice de 2.103.007,80€ nas receitas anuais.

Segundo os dados da CMF, as primeiras unidades que pediram a isenção da tarifa de resíduos foram aquelas que se encontravam com agravamentos na sua taxa de resíduos. Uma vez que as empresas privadas encarregues por esse serviço não têm em conta a separação de resíduos, primando a via monetária, podemos concluir que as unidades saíram por motivos financeiros e não foram incentivadas a mudar os seus hábitos em relação à reciclagem e prevenção de resíduos. Porém, o sector não doméstico pode celebrar um contrato de recolha com a CMF para a prestação dos serviços de resíduos urbanos.

Neste sentido, a CMF lançou-me o desafio de elaborar uma tarifa PAYT direcionada para as unidades hoteleiras. A proposta consiste na implementação de um circuito piloto no Município do Funchal, na tentativa de propor uma tarifa mais justa economicamente aos empreendimentos hoteleiros, calculada em função da produção e separação de resíduos. Assim, a tarifa de resíduos continua a ter uma componente fixa consoante a tipologia dos produtores e uma componente variável que tenha em conta a quantidade (volume) de resíduos

produzidos. Neste sentido, a tarifa será calculada com base na produção de resíduos estimada, respetiva frequência de recolha e o volume, número e tipo de contentores. Este modelo de tarifa será mais justo para as unidades hoteleiras uma vez que, ao contrário do sistema atual, não tem relação direta com a sua área ou consumo de água. Da mesma maneira, se se aplicasse este tipo de mecanismo de incentivo aos utilizadores domésticos, a tarifa paga pelo consumidor seria consoante os seus resíduos produzidos, dissociando do consumo de água. A implementação da tarifa PAYT implica, normalmente, alterações no sistema de recolha de RU. No que diz respeito às viaturas e equipamento, não será necessária aquisição de novos materiais devido ao investimento feito por parte do Município em 2019, num sistema de gestão de frotas informático, que permite o acompanhamento contínuo dos veículos de recolha e as respetivas pesagens. Relativamente aos veículos de recolha, como apenas dois possuem equipamento de pesagem, será adotado o sistema de pré-contrato com base no volume, e não no peso. Desse modo, os veículos de recolha e os contentores serão os mesmo utilizados atualmente.

Relativamente ao cálculo da nova tarifa de resíduos, foi necessária uma pesquisa bibliográfica para definir a fórmula matemática a aplicar. Esta pesquisa bibliográfica baseou-se essencialmente num enquadramento técnico-legal providenciado pela ERSAR, onde foram analisadas as várias recomendações, nomeadamente o *Guia Técnico de Implementação de Sistemas PAYT* (Piedade, Limbert, & Ramos, 2017). Através deste guia foi possível fazer uma análise aprofundada da implementação do PAYT por sistema de volume e retirar as variáveis necessárias para o cálculo da quantidade mensal de resíduos em toneladas (Equação 2).

A tarifa de gestão de resíduos urbanos foi calculada em função do volume através da seguinte fórmula adaptada do regulamento geral de taxas, preços e outras receitas do município de Lisboa⁷:

$$T_{RU} = 160\text{€} - 130\text{€} \times \frac{R_{REC}}{R_{IND} + R_{REC}}$$

T_{RU} - Tarifa de resíduos urbanos em € por tonelada de R_{IND} .

R_{REC} - Resíduos recicláveis, expressos em toneladas.

⁷ Publicado no Diário da República, 2ª Série, nº175, 8 de setembro de 2015.

R_{IND} - Resíduos indiferenciados, expressos em toneladas.

O preço mínimo a pagar para a tarifa variável será 82€/t nos casos em que $\frac{R_{REC}}{R_{IND}+R_{REC}}$ seja superior a 60 %.

O valor de 160€-130€ tem em conta o custo médio da gestão de resíduos da CMF por tonelada, de forma a que a tarifa cubra os custos associados ao serviço.

Equação 1 – Tarifa de RU em €/t

Tabela 6 - Custo de resíduo por tonelada

	2016	2017	2018
Custo anual na gestão de RU	8 436 653,14 €	7 587 345,81 €	7 736 867,46 €
Total de resíduos (t)	59 537	62 362	62 086
Custo resíduo (€/tonelada)	141,70	121,67	124,62

Para transformar o volume de resíduos em toneladas utilizou-se a seguinte fórmula:

$$R_t = \frac{V}{1000} \times fr \times d$$

R_t - Quantidade mensal de resíduos em toneladas.

V - Volume total em litros correspondente aos contentores disponibilizados.

fr - Frequência de recolha em 30 dias.

d - Densidade estimada em (tonelada/m³) face aos diferentes tipos de resíduos (tabela 6).

Equação 2 – Conversão do volume de resíduos em peso

Tabela 7 - Pesos específicos dos resíduos

Resíduos	t/m³
Indiferenciados	0,140
Orgânicos	0,400
Papel/cartão	0,065
Embalagens	0,035
Vidro	0,23

Atendendo às fórmulas anteriores, a título de exemplo, realizou-se os cálculos para um hotel de 5 estrelas com cerca de 250 quartos. Nos casos em que não dispomos de dados, para celebração de contrato, utilizou-se os parâmetros de dimensionamento das unidades hoteleiras das Normas Técnicas sobre os Sistemas de Deposição de Resíduos Sólidos em Edificações (NTRS) no Município do Funchal.

Hoteleiras:	
Hotéis de luxo e de 5 estrelas	18,0 litro/quarto ou apart.
Hotéis de 3 e 4 estrelas	12,0 litro/quarto ou apart.
Outros estabelecimentos hoteleiros	8,0 litro/ quarto ou a apart.

Figura 9 - Parâmetro de dimensionamento das unidades hoteleiras

Os dados aqui apresentados dizem respeito a uma unidade hoteleira, todavia, devido ao Regulamento Geral da Proteção de Dados⁸, denominá-la-emos por HOTEL A.

O HOTEL A dispõe de:

Tabela 8 – Dados do HOTEL A

Resíduos	Contentores	Frequência de recolha
Resíduos indiferenciados	8 contentores de 800L	3 vezes por semana
Papel/cartão	3 contentores de 800L	2 vezes por semana
Vidro	3 contentores de 800L	1 vez por semana
Embalão	4 contentores de 800L	3 vezes por semana

A quantidade mensal dos resíduos indiferenciados em toneladas é:

$$R_t = \frac{8 \times 800l}{1000} \times \frac{3 \times /semana}{7 \text{ dias/semana}} \times 30 \text{ dias/mês} \times 0,140 = 11,52 \text{ t/mês}$$

A quantidade mensal de vidro em toneladas é:

⁸ Regulamento (UE) de 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016.

$$R_t = \frac{3 \times 800l}{1000} \times \frac{1 \times /semana}{7 \text{ dias/semana}} \times 30 \text{ dias/mês} \times 0,23 = 2,37 \text{ t/mês}$$

A quantidade mensal de papel/cartão em toneladas é:

$$R_t = \frac{3 \times 800l}{1000} \times \frac{2 \times /semana}{7 \text{ dias/semana}} \times 30 \text{ dias/mês} \times 0,065 = 1,34 \text{ t/mês}$$

A quantidade mensal de embalagens em toneladas é:

$$R_t = \frac{4 \times 800l}{1000} \times \frac{3 \times /semana}{7 \text{ dias/semana}} \times 30 \text{ dias/mês} \times 0,035 = 1,44 \text{ t/mês}$$

Assim:

$$R_{REC} = 1,44 + 1,34 + 2,37 = 5,15 \text{ t/mês}$$

$$R_{IND} = 11,52 \text{ t/mês}$$

$$T_{RU} = 160\text{€} - 130\text{€} \times \frac{R_{REC}}{R_{IND} + R_{REC}} = 160\text{€} - 130\text{€} \times \frac{5,15}{11,52 + 5,15} = 119,84\text{€/t}$$

O valor mensal a pagar pelo HOTEL A, sem IVA, pelos resíduos indiferenciados, segundo a tarifa PAYT é:

$$\text{Taxa variável: } T_{RU} \times R_{IND} = 119,84\text{€/t} \times 11,52\text{t} = 1380,53\text{€}$$

$$\text{Total} = \text{Taxa variável} + \text{Taxa fixa} = 1380,53 + 138,19 = 1518,72\text{€}$$

Considerando que o HOTEL A pagava em média 4850€ por mês, podemos concluir que a aplicação desta proposta resulta numa poupança significativa para a unidade hoteleira e promove a reciclagem e diminuição da produção de resíduos. Se a proposta for aplicada, permitirá a sustentabilidade financeira da autarquia e a retoma dos empreendimentos hoteleiros que deverá resultar no aumento da receita da tarifa de resíduos.

4. Reflexões finais

No âmbito desta dissertação foi efetuada primeiramente, um enquadramento técnico e legal de forma a reunir toda a informação necessária à análise económica de um novo sistema tarifário PAYT proposto para as unidades hoteleiras situadas no município do Funchal. Partindo dessa revisão verificaram-se alguns aspetos que importa realçar. No final do século passado observou-se um descontrolo na produção de RU que despoletou novas políticas ambientais, implementadas tanto a nível comunitário, como a nível nacional. No contexto europeu destaca-se a Diretiva-Quadro “Resíduos” n.º 2008/98/CE, que defende a introdução de uma abordagem que considere todo o ciclo de vida dos produtos e a prevenção de resíduos. No panorama nacional evidencia-se o PERSU 2020 que reforça os instrumentos económico financeiros que serão fulcrais na sustentabilidade dos sistemas de gestão de RU, promovendo uma maior deposição seletiva e redução de resíduos.

Atualmente, as tarifas de gestão de RSU em Portugal estão maioritariamente associadas a características do município que não se relacionam com a quantidade de resíduos produzidos como o consumo de água, tipo de consumidor ou área de habitação. Assim, a tarifa PAYT vem solucionar a tarifação ineficiente das autarquias com base no princípio do poluidor-pagador e responsabilidade alargada do produtor. Esta tarifa já é aplicada em algumas cidades europeias e dos EUA, sendo considerada mais justa e equitativa para os seus utilizadores uma vez que quem produz menos resíduos indiferenciados e recicla mais, paga menos. Os diversos modelos de tarifação PAYT também são uma mais valia, dado que podem ser ajustados à população. Estes tarifários também apresentam algumas desvantagens como a deposição ilegal de resíduos e a possível dificuldade na aceitação por parte dos cidadãos.

Com base na informação adquirida no enquadramento, na situação atual do sistema de recolha de resíduos urbanos e no balanço negativo entre os custos e receitas do sistema de gestão de RU da CMF, foi calculada uma tarifa PAYT para aplicar às unidades hoteleiras. O novo sistema de tarifação PAYT é baseado no volume dos resíduos, em regime de pré-contrato onde se estabelecem o volume e número de contentores e a frequência de recolha. A tarifação será composta por uma tarifa fixa e por uma tarifa variável, calculada através de uma fórmula matemática.

O cálculo dos preços da nova tarifa PAYT foi efetuado com base nos custos médios do

sistema num horizonte temporal de três anos, bem como nas quantidades médias de RU previstas para esse mesmo período. Com base nos cálculos realizados, a tarifa PAYT continuará com os mesmos preços na sua componente fixa, enquanto que a componente variável terá um preço médio de 130€/t de resíduos indiferenciados. Consultando os valores pagos pela unidade hoteleira utilizada no exemplo, a nova tarifa é significativamente mais baixa e justa, pois têm em conta os custos do sistema de gestão e está dimensionado para cobri-los.

Considerando todos os aspetos referidos anteriormente, considera-se que a tarifa PAYT definida na presente dissertação será uma possível solução para os hotéis voltarem a celebrar contrato com a CMF para a prestação dos serviços de gestão de RU, beneficiando agora de uma tarifa mais ajustada a nível de preço, considerando a produção efetiva de resíduos. Isto não acontece no sistema atual, que apresenta uma tarifa desproporcional relativamente ao balanço custos/receitas. Esse, motivo levou a maior parte das unidades hoteleiras a pedir isenção da TGR e a optar pelos operadores privados. O reajustamento desta tarifa, permite ainda a prossecução dos objetivos ambientais e económicos da autarquia.

Finalizando, ao longo desta dissertação foram identificadas algumas dificuldades, nomeadamente ao nível da contabilização dos custos do sistema de gestão de RU, devido à informação dispersa pelos vários departamentos da CMF e na definição da fórmula para calcular a tarifa variável do PAYT.

A presente dissertação poderá ser um contributo para a implementação do PAYT na CMF e de futuro alargar ao restante sector não-doméstico e posteriormente ao sector doméstico.

Referências bibliográficas

- Ambiente-Funchal. (16 de 01 de 2019). *Ambiente- Resíduos Sólidos Urbanos*. Obtido de Câmara Municipal do Funchal: <http://www.cm-funchal.pt/pt/servi%C3%A7os/ambiente/res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos/res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-urbanos.html>
- APA. (2011). *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020- Proposta PNGR*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA. (2014). Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2014-2020 (PNGR). *Diário da República n.º 52/2015, 2º Suplemento, Série I de 2015-03-16*.
- APA. (2018). *Resíduos- Produção e gestão de resíduos urbanos*. Amadora .
- Aspinwall, E. (2000). *“Local Authority Waste Charging Scheme: Best Practice Evaluation Study”*. Edinburgh: SNIFFER.
- Batllell, M. &. (2008). The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers. *Waste Management, 28*(12), pp. 2793-2800.
- Bilitewski, B. (2008a). From traditional to modern fee systems. *Waste Management, 28*(12), pp. 2760-2766.
- Bilitewski, B. (2008b). Status and prospects os pay-as-you-throw in Europe – A review of pilot research and implementation studies. *Waste Management, 28*(12), pp. 2892–2901.
- Boulding, K. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. *Environmental Quality in a Growing Economy*, pp. 3-14.
- Câmara Municipal do Funchal. (2003). Regulamento de Resíduos Sólidos e de Comportamentos Poluentes no Concelho do Funchal.
- Canterbury, J. L., & Hui, G. (1999). *Rate Structure Design - Setting Rates for a Pay-As-You-Throw Program*. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response.
- Carvalho, P. M. (2013). *Responsabilidade Civil e Poluição por Resíduos Sólidos*. Brasil: KBR.
- Church, J., & Ware, R. (2000). *Industrial Organization – A Strategic Approach*. McGraw- Hill International Editions.
- Comissão Europeia. (2014). 7.º PAA – o Programa Geral de Ação da União para 2020 em

- matéria de Ambiente. *Viver bem, dentro dos limites do nosso Planeta*. doi:10.2779/62414
- Decreto-Lei n.º 73/2011, 17 de junho. (2011). p. 3277.
- Díaz, A. (2005). Influence of distance on the motivation and frequency of household recycling. *Waste Management*.
- Dinis, R. (2010). *Estudo de Implementação do Princípio Poluidor-Pagador no Concelho da Maia*. Porto: Universidade do Porto.
- EPA. (15 de 01 de 2019). Obtido de U.S. Environmental Protection Agency: <https://archive.epa.gov/wastes/conserve/tools/payt/web/html/ssfalmou.html>
- ERSAR. (2008). *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal*. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.
- European Commission . (2010). *Being wise with waste: the EU's approach to waste management*. EU: Publications Office of the European Union.
- Fernandes, A. (2008). *Economia Pública – Eficiência Económica e Teoria das Escolhas Colectivas*. Lisboa: Edições Silabo.
- Freitas, D. (2013). *IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA PAY-AS-YOU-THROW - PAYT NO CENTRO HISTÓRICO DE GUIMARÃES E ZONA ENVOLVENTE*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Porto: Universidade Fernando Pessoa.
- Gonçalves, B. (2010). *Aplicação do Sistema Pay-As-You-Throw no Município de Lagoa – Conceção e Implementação*. Faro: Universidade do Algarve.
- Governo Regional da Madeira. (2013). Diagnóstico prospetivo Regional. *Compromisso MAdeira 2020*.
- Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), pp. 220-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- IRAR. (2007). *Análise dos tarifários de resíduos urbanos em Portugal*.
- Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2018). Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. *Journal of Cleaner Production*, 172, pp. 2999-3018. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.111>
- Karagiannidis, A., & Xirogiannoupoulou, A. (2008). *Full cost accounting as a tool for the financial*

assessment of Pay-As-You-Throw schemes: A case study for the Panorama municipality. Greece: Waste Management.

- Leandri, M. (2009). The shadow-price of assimilative capacity in optimal flow pollution control. *Ecological Economics*, 68(4), pp. 1020-1031.
- Levy, J. d. (2004). Panorama Nacional e Política dos 3R's (Logística Inversa). *Recursos, resíduos e Reciclagem*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Marques, R. C., & Simoes, P. (2010). *Institutional Development in the Urban Waste Market in Portugal*. Waste Management: InTech.
- Martinho. (1998). *Fatores determinantes para os comportamentos de reciclagem, Tese de Doutoramento*. Lisboa: FCT-UNL.
- Martinho, M., & Gonçalves, M. (2000). *Gestão de Resíduos*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). PERSU II : Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. *Portaria n.º 187/2007 de 18 de Fevereiro. Diário da República, I Série, n.º30*. Obtido de http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Resíduos/Planeamento/PERSU_II/Portaria_187_2007_PERSU_II.pdf
- Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2014). PERSU 2020: Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2014-2020. *Portaria n.º 187-A/2014 de 17 setembro, Diário da República, 1.ª série, N.º 179*, pp. 5004 (2-4). Obtido em 27 de 2 de 2019, de <https://dre.pt/pesquisa/-/search/56928479/details/maximized>
- Parlamento Europeu. (2008). DIRECTIVA 2008/98/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. *Jornal Oficial da União Europeia*. Obtido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore: Harvester Wheatsheaf.
- Piedade, M., Limbert, P., & Ramos, J. (2017). *GULA TÉCNICO DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS PAY-AS-YOU-THROW (PAYT)*. Lisboa: ambirumo.
- Queda, A. C., & Almeida, D. (2004). Gestão de Resíduos Biodegradáveis. *Novas Problemáticas para a Gestão de Resíduos*. Beja.

- Quintal, R. (1999). O problema do lixo no Concelho do Funchal. Câmara Municipal do Funchal – Pelouro do Ambiente, Educação e Ciência.
- Reichebach, J. (2008). Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe- A review of pilot research and implementation studies. *Waste management*, 28(12), pp. 2809-2814.
- Ribeiro, R. (2014). *Análise Tecno-económica da recolha e triagem de resíduos*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Rodrigues, J. N. (2013). *Sistema PAYT- ESTUDO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM INSTRUMENTO ECONÓMICO DE INCENTIVO*. Faculdade de Economia do Porto, Porto.
- Rodrigues, S. (2016). *Classificação e Benchmarking de Sistemas de Recolha de Resíduos Urbanos*. Tese de Dourotamento , Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa.
- Santos, P. (2005). *Tarifários Municipais de Resíduos em Função da Quantidade Produzida: Análise da Viabilidade da sua Adopção na Área Metropolitana do Porto*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Sepúlveda, D. (2012). *Cálculo dos custos do SMGRU desde 2009*. Obtido de Câmara Municipal de Guimarães: http://www.cmguimaraes.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=6116
- Simões, P. T. (2007). *Eficiência dos Serviços de Resíduos Sólidos em Portugal*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Skumatz, L. (2008). Pay as you throw in the US: Implementation, impacts, and experience. *Waste management*, 28(12), pp. 2778-2785.
- Skumatz, L. A. (2002). Variable-rate or “pay-as-you-throw” waste management: Answers to frequently asked questions. Em L. A. Skumatz, *Environment (Wastes and waste management)*. Reason Foundation.
- Vinagre, N. (2011). *Pay-As-You-Throw (PAYT) como Opção de Tarificação dos Resíduos Urbanos*. Instituto Superior de Economia e Gestão. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.
- Zorpas, A. A., & Inglezakis, V. J. (2012). Automotive industry challenges in meeting EU 2015 environmental standard. *Technology in Society*, 34(1), pp. 55-83. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2011.12.006>

