

MESTRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2023/2024

**ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE
GESTÃO DE BIORRESÍDUOS – MAIA HORIZONTE 2030**

JÚLIO FERNANDO FERREIRA SEQUEIRA

Dissertação submetida para obtenção do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Presidente do Júri:

Adrián Manuel Tavares da Silva, Professor Associado do Departamento de Engenharia
Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Orientador Académico:

Joana Maia Moreira Dias: Professora Associada do Departamento de Engenharia
Metalúrgica e de Materiais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Orientador na Empresa (e/ou coorientador(es)):

Mónica Maria Matias Ferreira, Chefe da Divisão de Gestão Operacional, Maiambiente
João Filipe Alves Moreira, Técnico Superior da Divisão de Gestão Operacional,
Maiambiente

Março, 2024

Agradecimentos

Sendo esta dissertação, o marco do fim do meu percurso acadêmico, existem pessoas que eu não poderia deixar os meus sinceros agradecimentos.

À Professora Doutora Joana Dias, minha orientadora acadêmica, pela sua orientação atenta, da qual agradeço toda a sua disponibilidade e apresentação de todas as sugestões apresentadas ao longo da realização da minha dissertação.

À Engenheira Mónica Novais e ao Engenheiro João Moreira da Maiambiente, meus orientadores empresariais, pelo acompanhamento constante e por todo o conhecimento transmitido ao longo deste tempo.

A todos os colaboradores da Maiambiente, por me terem recebido de braços abertos e estarem sempre disponíveis para mim. Contribuíram muito para que toda esta experiência fosse muito enriquecedora, não só academicamente, como profissional e pessoalmente.

Aos meus Pais e à minha irmã, pela sua presença e preocupação, por todo o apoio e carinho em todos os passos que dei ao longo da minha vida, sendo uma bênção ter-vos na minha vida.

A toda a minha família por me terem sempre apoiado em todas as minhas decisões ao longo deste percurso acadêmico.

Aos meus amigos e colegas de faculdade, que foram também um dos pilares para o meu sucesso académico, dos quais partilhei momentos que ficarão sempre marcados na minha memória.

A todos os que tiveram uma contribuição ao longo deste percurso, o meu mais sincero obrigado!

Resumo

Devido a razões socioeconómicas e de natureza ambiental, a gestão dos biorresíduos é neste momento o maior desafio no panorama nacional no que diz respeito à gestão de resíduos. A obrigação, imposta pela legislação portuguesa, da adoção de medidas que possibilitem a valorização deste recurso, tanto promovendo a separação e reciclagem como em tratamento local até ao final do ano de 2023, obrigou todas as entidades gestoras a colocarem os biorresíduos como uma das suas prioridades.

A presente dissertação, realizada em ambiente empresarial na Maiaambiente, teve como principal objetivo a elaboração de um plano de ação, para o horizonte 2030, que englobasse todas as medidas necessárias com vista a atingir as metas estipuladas para o município da Maia para a gestão desta fileira.

No estudo foram primeiramente analisadas as características técnicas e legais relacionadas com a gestão de biorresíduos assim como o enquadramento (situação atual) de Portugal no que diz respeito à gestão de resíduos urbanos, bem como técnicas e métodos de gestão já aplicados em exemplos internacionais, que poderão constituir-se como soluções viáveis para aplicar e adaptar no município da Maia.

No que diz respeito ao tratamento na origem e recolha seletiva de biorresíduos, detalham-se todos os projetos em curso na Maia, bem como se apresentam os dados quantitativos referentes a cada uma das tipologias de recolha seletiva de biorresíduos em operação. Após o estudo das metodologias de gestão implementadas no município, bem como das tecnologias aplicadas, elaborou-se um plano de ação. O plano de ação do município determina em sequência 43 medidas, correspondendo 20 delas à fração dos biorresíduos.

Para as 20 medidas propostas, que englobam o alargamento da recolha de diferentes serviços no concelho, introdução de novos equipamentos de proximidade, campanhas de sensibilização e comunicação, entre outras, considerou-se dados atuais e uma visão realista das projeções aplicadas. Conseguiu-se com este estudo propor condições para assegurar uma quantidade final de 15 533 t de biorresíduos desviados da fração indiferenciada, valor este que permitirá ao município da Maia no horizonte 2030 cumprir a meta que lhe está atribuída.

Por fim, realizou-se uma análise crítica ao sistema de gestão de biorresíduos atual, que abrange problemas como as características do resíduo, as baixas taxas de adesão registadas em alguns tipos de recolha, entre outros, bem como a apresentação de propostas de melhoria para os problemas registados, onde é passível de se evidenciar o desafio diário imposto às entidades gestoras da gestão desta fileira.

Sendo a Maiambiente uma empresa pioneira em muitas vertentes da gestão de resíduos, especialmente no que toca à fração dos biorresíduos, espera-se que este estudo represente uma boa base para o alargamento de modelos de recolha seletiva de biorresíduos e práticas bem sucedidos, bem como que se reflita como uma projeção realista e sensata para o alcance das metas estipuladas para o município.

Abstract

Due to socio-economic and environmental reasons, bio-waste management is currently the biggest challenge on the national waste management scene. The obligation, imposed by Portuguese legislation, to adopt measures that enable the recovery of this resource, both by promoting separation and recycling and local treatment by the end of 2023, has forced all management entities to place bio-waste as one of their priorities.

The main aim of this dissertation, carried out in a business environment at Maiambiente, was to draw up an action plan for 2030 that would include all the necessary measures to achieve the targets set for Maia for the management of this sector.

The study first analyzed the technical and legal characteristics related to bio-waste management, as well as the framework (current situation) in Portugal regarding to urban waste management, as well as management techniques and methods already applied in international examples, which could be viable solutions to apply and adapt in Maia.

About the treatment at source and selective collection of bio-waste, all the projects underway in Maia are detailed, as well as the quantitative data for each of the types of selective collection of bio-waste in operation. After studying the management methodologies implemented in the municipality, as well as the technologies applied, an action plan was drawn up. The municipality's action plan sets out 43 measures in sequence, 20 of which correspond to the bio-waste fraction.

For the 20 measures proposed, which include extending the collection of different services in the municipality, introducing new proximity equipment, awareness and communication campaigns, among others, current data and a realistic view of the projections applied were considered. This study was able to propose conditions to ensure a final quantity of 15 533 t of bio-waste diverted from the undifferentiated fraction, a figure that will allow the municipality of Maia to meet its target by 2030.

Finally, a critical analysis of the current bio-waste management system was carried out, covering problems such as the characteristics of the waste, the low adherence rates recorded in some types of collection, among others, as well as the

presentation of proposals for improvement to the problems recorded, where it is possible to highlight the daily challenge imposed on the entities managing this sector.

As Maiambiente is a pioneering company in many aspects of waste management, especially regarding the bio-waste fraction, it is hoped that this study will provide a good basis for extending successful bio-waste selective collection models and practices, as well as reflecting a realistic and sensible projection for achieving the targets set for the municipality.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Conceito de Resíduo, Resíduo Urbano e Biorresíduo.....	1
1.2	Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal	2
1.2.1	Produção de Resíduos Urbanos.....	2
1.2.2	Recolha de Resíduos Urbanos	3
1.2.3	Destino Final	3
1.2.4	Caracterização Física dos RU	6
1.2.5	Posicionamento Face às Metas Nacionais.....	7
1.3	Gestão de Biorresíduos de Origem Urbana	8
1.4	Exemplos de boas práticas internacionais.....	10
1.4.1	Catalunha	10
1.4.2	Bratislava	12
1.4.3	Veneto	13
1.5	Objetivos.....	15
1.6	Estrutura da Dissertação de Tese	15
2	Enquadramento Legal e Estratégico	16
2.1	Diretiva-Quadro dos Resíduos	16
2.2	Regime Geral de Gestão de Resíduos.....	17
2.3	Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030	18
2.4	Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2020+/ 2030.....	19
3	Gestão de Resíduos no Município da Maia.....	20
3.1	Caracterização do Município da Maia	20
3.2	Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos	23
3.3	Soluções para Tratamento na Origem em Execução na Maia.....	29
3.3.1	Compostagem Doméstica.....	29

3.3.2	Compostagem Comunitária	30
3.3.3	Desidratadores.....	31
3.4	Projetos de Recolha Seletiva de Resíduos Alimentares em Execução na Maia .	33
3.4.1	Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Uni e Bifamiliares 33	
3.4.2	Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Multifamiliares.	35
3.4.3	Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico em Clientes do Canal HORECA e Similares	38
3.5	Projetos de Recolha Seletiva de Resíduos Verdes em Execução na Maia.....	39
3.5.1	Verdes Porta-a-Porta Moradias.....	39
3.5.2	Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico	41
3.5.3	Ecocentros	42
3.6	Análise de Dados de Circuitos de Resíduos Alimentares.....	43
3.6.1	Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Uni e Bifamiliares 43	
3.6.2	Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Multifamiliares.	45
3.6.3	Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico em Clientes do Canal HORECA e Similares	47
3.7	Análise de Dados de Circuitos de Resíduos Verdes	49
3.7.1	Recolha de verdes Porta-a-Porta em moradias.....	49
3.7.2	Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico	51
3.7.3	Ecocentros	52
3.8	Balanço Geral Biorresíduos.....	55
4	Plano ação estratégico	56
4.1	Tratamento na origem.....	58
4.2	Alargamento e implementação de recolhas seletivas.....	61
4.3	Medidas Complementares	68

4.3.1	Resíduos alimentares.....	68
4.3.2	Resíduos Verdes.....	72
4.3.3	Tratamento na origem.....	73
4.4	Balanço Geral Biorresíduos para as metas 2030	75
5	Análise Crítica	77
5.1	Discussão de Problemáticas	77
5.2	Propostas de Melhoria.....	79
6	Conclusão	81
7	Recomendações para Trabalhos Futuros.....	83
	Referências Bibliográficas.....	84
	Anexo A- Resíduos verdes admissíveis	89
	Anexo B – Quadro de Medidas sobre biorresíduos PAPERSU 2030.....	72
	Anexo C- Resíduos admissíveis no contentor de orgânicos	75

Índice de Figuras

Figura 1.1- Produção nacional de resíduos urbanos e respetiva capitação. Fonte: APA (2022a).....	2
Figura 1.2- Percentagens referentes aos tipos de recolha efetuada. Fonte: APA (2022a).....	3
Figura 1.3- Percentagem referente ao encaminhamento de resíduos urbanos. Fonte: APA (2022a).	5
Figura 1.4- Fração de resíduos urbanos referente ao Destino Final. Fonte: APA (2022a). 5	
Figura 1.5- Composição física resíduos urbanos. Fonte: APA (2022a).	6
Figura 1.6- Média anual pelos diferentes tipos de recolha. Fonte: Zero Waste Cities (2022).....	11
Figura 1.7- Contentorização utilizada por tipo de fração. Fonte: Zero Waste Cities (2022).....	12
Figura 1.8- Taxas aplicadas por tipo de recolha. Fonte: Zero Waste Europe (2018)..	14
Figura 3.1-Mapa de freguesias do município da Maia. Fonte: Wikiwand (2023).	21
Figura 3.2- Representação das áreas abrangidas pelos projetos Maiambiente. Fonte: Maiambiente (2023).	24
Figura 3.3- Exemplo de calendário de recolhas anual. Fonte: Maiambiente (2023) .	26
Figura 3.4- Compostor Doméstico Lipor.....	30
Figura 3.5- Ilha de Compostagem Comunitária.	31
Figura 3.6- Desidratador GAIAGC 100.	32
Figura 3.7- Contentor 40L para resíduos alimentares.	33
Figura 3.8- Balde de apoio 7L para resíduos alimentares.....	34
Figura 3.9- Equipamentos de recolha e leitura de contentorização.	35
Figura 3.10- Contentor 140L para resíduos alimentares.	36
Figura 3.11- Contentor 80L para resíduos alimentares.	36

Figura 3.12- Contentor 240L para resíduos alimentares.	37
Figura 3.13- Viatura de 2,5 toneladas de capacidade.	38
Figura 3.14-- Viatura de 19 toneladas de capacidade.	39
Figura 3.15- Viatura de 16 toneladas de capacidade.	40
Figura 3.16- Viatura de 19 toneladas de capacidade para recolha de resíduos verdes.	
42	
Figura 3.17- Quantidades resíduos alimentares da recolha PaP residencial por circuito, ao longo do ano de 2023.	44
Figura 3.18- Quantidades resíduos alimentares recolhidas em PaP multifamiliares por circuito ao longo do ano de 2023.	45
Figura 3.19- Quantidades anuais de resíduos alimentares recolhidas em 2022 e 2023 em Compartimentos, no município da Maia.	47
Figura 3.20- Quantidades resíduos alimentares em Grandes Produtores por circuito, no ano de 2023.	48
Figura 3.21- Quantidades anuais de resíduos alimentares recolhidas em grandes produtores não domésticos, no município da Maia.	49
Figura 3.22- Quantidade de resíduos verdes PaP residencial por circuito no ano de 2023.	50
Figura 3.23- Quantidades anuais de resíduos verdes em circuitos verdes cemitérios, no município da Maia.	51
Figura 3.24- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Águas Santas.	52
Figura 3.25- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Folgosa.	53
Figura 3.26- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Moreira.	53
Figura 3.27- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Nogueira.	54

Figura 3.28- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Santa Maria Avioso.	55
Figura 3.29- Quantidades anuais por tipologia de recolha.	55
Figura 3.30- Quantidades anuais por tipologia de resíduo.	56

Índice de tabelas

Tabela 1.1- Quantidades resíduos urbanos produzidas a nível nacional. Fonte: APA (2022a).....	2
Tabela 1.2- Posicionamento nacional face às metas preconizadas nas Diretivas Comunitárias. Fonte: APA (2022a).....	7
Tabela 1.3- Infraestruturas Nacionais para destino final de biorresíduos. Fonte: APA (2022a).....	10
Tabela 3.1- Estado das Metas de Retoma de Recolhas Seletivas e Preparação para Reutilização e Reciclagem 2020 e 2022 nas entidades Baixa e Alta.....	27
Tabela 3.2- Quantidades recolhidas no município da Maia em 2022	28
Tabela 3.3- Caracterização da contentorização referente a biorresíduos.	29
Tabela 3.4- Quantidade de resíduos alimentares da PaP Residencial por circuito e quantidades totais gerais no ano de 2023.....	44
Tabela 3.5-Quantidades resíduos alimentares em Compartimentos por circuito e totais gerais no ano de 2023.....	46
Tabela 3.6-Quantidades resíduos alimentares em Grandes Produtores por circuito e totais gerais no ano de 2023.....	48
Tabela 3.7-Quantidades resíduos verdes PaP Residencial por circuito e totais gerais no ano de 2023.	50
Tabela 4.1- Impacte sobre quantitativos para compostagem doméstica.	59
Tabela 4.2- Impacte sobre quantitativos para compostagem comunitária.	60
Tabela 4.3- Impacte sobre quantitativos para desidratadores.	61
Tabela 4.4- Impacte sobre quantitativos para alargamento clientes canal Horeca...	61
Tabela 4.5- Impacte sobre quantitativos para alargamento Unifamiliar.	63
Tabela 4.6- Impacte sobre quantitativos para alargamento multifamiliar.	64
Tabela 4.7- Impacte sobre quantitativos para alargamento armários metálicos.	65

Tabela 4.8- Impacte sobre quantitativos para alargamento equipamentos juntos dos semi- enterrados.....	66
Tabela 4.9- Impacte sobre quantitativos para alargamento resíduos verdes PaP.....	67
Tabela 4.10- Impacte sobre quantitativos para unidade de pré-triagem de resíduos verdes.....	68
Tabela 4.11- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes do Canal Horeca.	69
Tabela 4.12- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes das frações unifamiliares.....	70
Tabela 4.13- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes das frações multifamiliares	71
Tabela 4.14- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes abrangidos pelos armários metálicos como equipamentos de proximidade.	71
Tabela 4.15- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes abrangidos pelos como equipamentos de proximidade na via pública.	72
Tabela 4.16- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes PaP resíduos verdes.	72
Tabela 4.17- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização para a utilização de ecocentros para deposição de resíduos verdes.	73
Tabela 4.18- Acréscimo por estímulo financeiro para as compostagens domésticas e comunitárias.	74
Tabela 4.19- Balanço total das medidas planeadas.....	76

Índice de equações

Equação 1- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para compostagem doméstica.....	58
Equação 2-- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para compostagem comunitária.....	59
Equação 3-- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para desidratadores.	60
Equação 4- - Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento clientes canal Horeca.	61
Equação 5- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento unifamiliar.....	62
Equação 6- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento multifamiliar.....	63
Equação 7- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento armários metálicos.....	64
Equação 8- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento equipamentos junto dos semi- enterrados.	66
Equação 9- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento resíduos verdes PaP.	67
Equação 10- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para unidade de pré-triagem de resíduos verdes.	68
Equação 11- Fórmula de cálculo para acréscimo por estímulo financeiro para as compostagens domésticas e comunitárias.....	74

Lista de Siglas e Acrónimos

APA -Agência Portuguesa Ambiente

CVR - Centro para a Valorização de Resíduos

DQR- Diretiva Quadro de Resíduos

EPCC – Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio

HORECA - Hotéis, Restaurantes e Cafés

IPSS – Instituições Particulares de Solidariedade Social

LIPOR – Associação de Municípios para a Gestão de Resíduos do Grande Porto

NUT – Nomenclatura das Unidades Territoriais

OAU – Óleos Alimentares Usados

PaP - Porta-a-Porta

PAYT - *Pay as you throw*

PERSU - Plano Estratégico de Resíduos sólidos Urbanos

PERSU2020 - Plano Estratégico de Resíduos sólidos Urbanos 2020

PERSU 2020+ - Plano Estratégico de Resíduos sólidos Urbanos 2020+

PERSU 2030 - Plano Estratégico de Resíduos sólidos Urbanos 2030

PNGR - Plano Nacional de Gestão de Resíduos

PRR- Preparação para a Reutilização e Reciclagem

RAYT - *Receive as you throw*

RFID - *Radio-Frequency Identification*

RGGR - Regime Geral de Gestão de Resíduos

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

RU - Resíduos Urbanos

SAYT – *Save as you throw*

TM – Tratamento Mecânico

TMB - Tratamento Mecânico e Biológico

1 INTRODUÇÃO

1.1 Conceito de Resíduo, Resíduo Urbano e Biorresíduo

O Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, atual Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), apresenta como definição de resíduo “Quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer”

No que concerne à definição de Resíduo Urbano, esta tem sofrido algumas alterações ao longo das últimas décadas, em particular, em função da evolução e complexidade dos sistemas de recolhas existentes.

Posto isto, o Regime Geral de Gestão de Resíduos tem como definição de resíduo urbano o “Resíduo de recolha indiferenciada e de recolha seletiva das habitações, incluindo papel e cartão, vidro, metais, plásticos, biorresíduos, madeira, têxteis, embalagens, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, resíduos de pilhas e acumuladores, bem como resíduos volumosos, incluindo colchões e mobiliário e resíduos de recolha indiferenciada e de recolha seletiva provenientes de outras origens, caso sejam semelhantes aos resíduos das habitações na sua natureza e composição” (Decreto-Lei n.º 102-D/2020).

Os biorresíduos, constituídos pelos resíduos alimentares e pelos resíduos de jardim/verdes, representam uma parcela significativa dos resíduos urbanos em Portugal (cerca de 39%, em 2022), sendo definido de acordo com o RGGR como os “Resíduos biodegradáveis de jardins e parques, os resíduos alimentares e de cozinha das habitações, dos escritórios, dos restaurantes, dos grossistas, das cantinas, das unidades de catering e retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos” (Decreto-Lei n.º 102-D/2020).

1.2 Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal

1.2.1 Produção de Resíduos Urbanos

Nos últimos sete anos, pela análise da Tabela 1.1, a produção de resíduos urbanos, à exceção do ano de 2020, tem apresentado um crescimento residual entre os 0,2% e os 5%. Analisando o ano de 2022, verifica-se que a nível nacional produziram-se 5 323 milhões de toneladas de resíduos urbanos, correspondendo a um aumento de 0,24% face ao ano anterior, podendo afirmar-se que a produção total permaneceu praticamente inalterada (APA, 2022a).

Tabela 1.1- Quantidades resíduos urbanos produzidas a nível nacional. Fonte: APA (2022a).

Região	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PT Continental	4 640	4 745	4 945	5 007	5 014	5 043	5 050
RA Madeira	119	124	126	129	123	118	124
RA Açores	132	137	142	146	142	150	150
TOTAL	4 891	5 007	5 213	5 281	5 279	5 311	5 323
<i>Varição face ao ano anterior</i>	<i>↑3%</i>	<i>↑2%</i>	<i>↑4%</i>	<i>↑1%</i>	<i>↓0,05%</i>	<i>↑1%</i>	<i>↑0,24%</i>

(unidades: milhares de toneladas)

Em Portugal continental, a produção de resíduos urbanos em 2022 foi de 5,05 milhões de toneladas, registando-se um aumento de 7 000 toneladas face ao ano anterior. Esta produção correspondeu a uma capitação de 507 kg/hab.ano⁻¹, equivalente a uma produção diária 1,39 kg/habitante, que se traduz numa redução ligeira face ao ano anterior (Figura 1.1) (APA, 2022a).

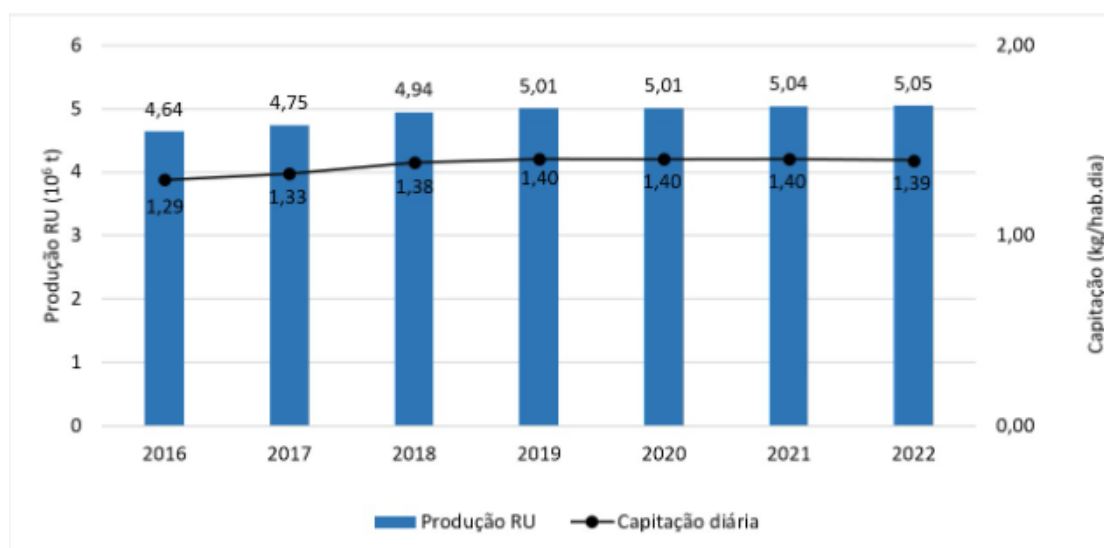


Figura 1.1- Produção nacional de resíduos urbanos e respetiva capitação. Fonte: APA (2022a).

1.2.2 Recolha de Resíduos Urbanos

Constata-se que a nível nacional, a recolha indiferenciada tem apresentando um decréscimo constante, no entanto, continua a ser o tipo de recolha preferencial, representando 77% do total. Apesar dos conhecidos avanços e investimentos nas infraestruturas da recolha seletiva, esta não se refletiu, infelizmente, no ano de 2022, num aumento de percentagem de recolha seletiva, que se manteve constante face ao ano anterior, sendo necessário reverter esta tendência, para uma evolução positiva desta percentagem, onde os biorresíduos podem constituir uma contribuição muito relevante (APA, 2022a).

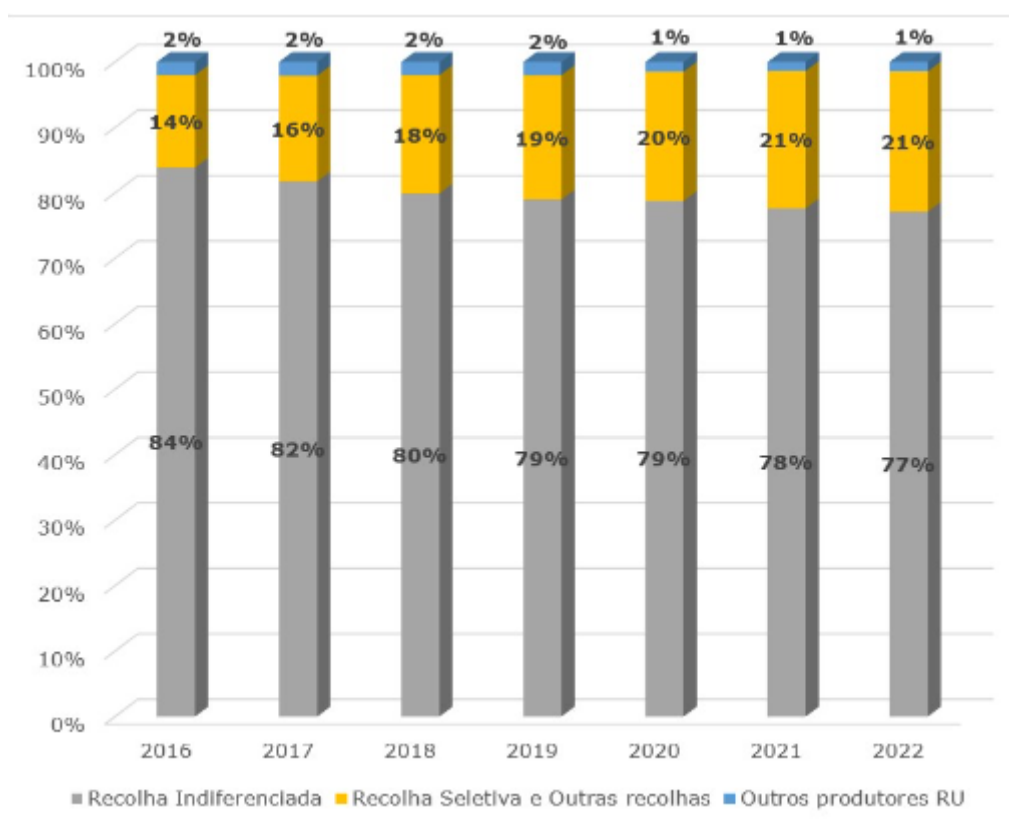


Figura 1.2- Percentagens referentes aos tipos de recolha efetuada. Fonte: APA (2022a).

1.2.3 Destino Final

No que diz respeito ao destino final dos resíduos urbanos, existem essencialmente dois tipos de operação, sendo elas a valorização e a eliminação.

A operação de valorização, suporta tudo o que tenha como resultado uma utilidade perante uma transformação dos resíduos, sendo um fator que possui

contributos para uma tendência da circularidade económica. De acordo com o RGGR, estão referenciadas 13 operações de valorização, identificadas com a letra R, proveniente da palavra inglesa *Recovery*.

As operações mais comuns de valorização, no enquadramento dos resíduos orgânicos, são a valorização energética através da incineração, identificada pelo código o “R1- Utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia” e a valorização material e orgânica através de reciclagem e compostagem, identificada pelo código o “R3 – Reciclagem/ Recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes” (Decreto-Lei n.º 102-D/2020).

A operação de eliminação, engloba todo o tipo de operação, que não envolva valorização, mesmo que desta se consigam recuperar substâncias secundárias ou energia. De acordo com o RGGR, listam-se 15 operações de eliminação, identificadas com a letra D, proveniente da palavra inglesa *Disposal*.

A operação mais comum de eliminação a nível nacional é a deposição em aterro, resultado da recolha indiferenciada ser a operação mais privilegiada, bem como o aterro representar a solução de tratamento com maior capacidade instalada no território nacional.

Através da análise do gráfico da Figura 1.3, consegue-se concluir que existe uma estabilização no que diz respeito ao encaminhamento de resíduos para aterro à exceção do ano de 2020 que por se tratar de um ano atípico (Pandemia Covid-19) registou um incremento de 10% dos resíduos enviados para aterro. No que respeita à valorização energética registou-se em 2022 uma diminuição de 3% face ao ano anterior.

Na valorização material regista-se um incremento marginal, enquanto na valorização orgânica existe uma estabilização ao longo dos anos, o que demonstra a falta de investimento ao nível diferenciado de biorresíduos.

No que respeita aos TM/TMB regista-se um aumento face aos anos anteriores, no entanto, são conhecidas as fragilidades destas infraestruturas ao nível da qualidade do produto final e da sua escoabilidade, resultando por inúmeras vezes na deposição em aterro.

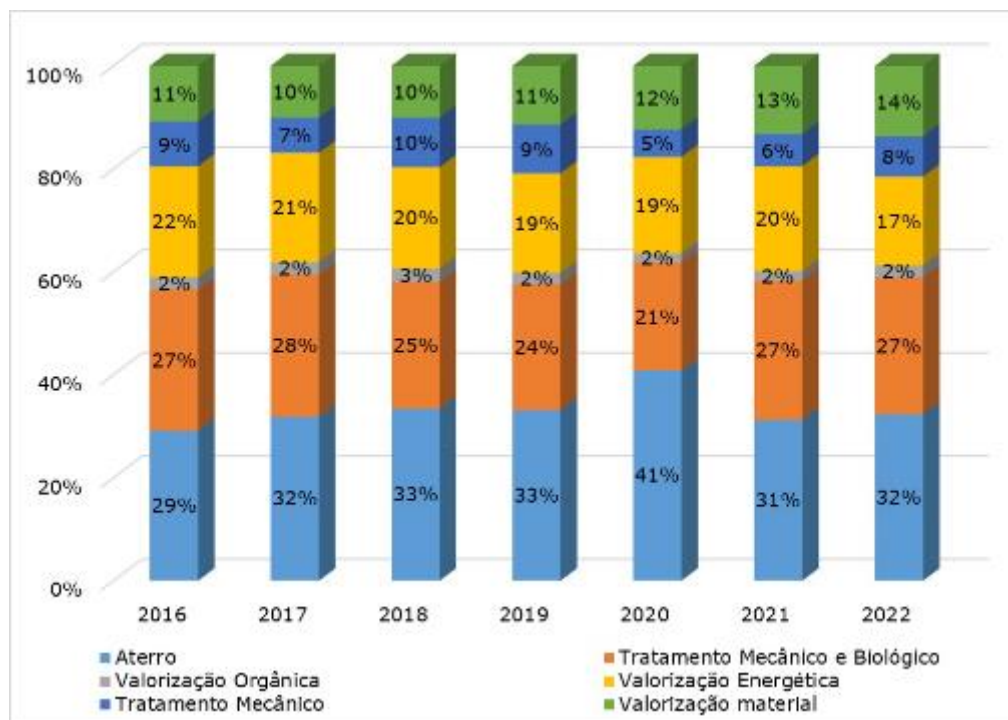


Figura 1.3- Porcentagem referente ao encaminhamento de resíduos urbanos. Fonte: APA (2022a).

Assim, para o destino final dos resíduos urbanos, pela análise da Figura 1.4, 57% dos resíduos ainda possuem os aterros como destino final aumentando o valor residualmente face ao ano anterior, e de realçar uma perda na valorização energética de 4% e o aumento de 2% na reciclagem (APA, 2022a).

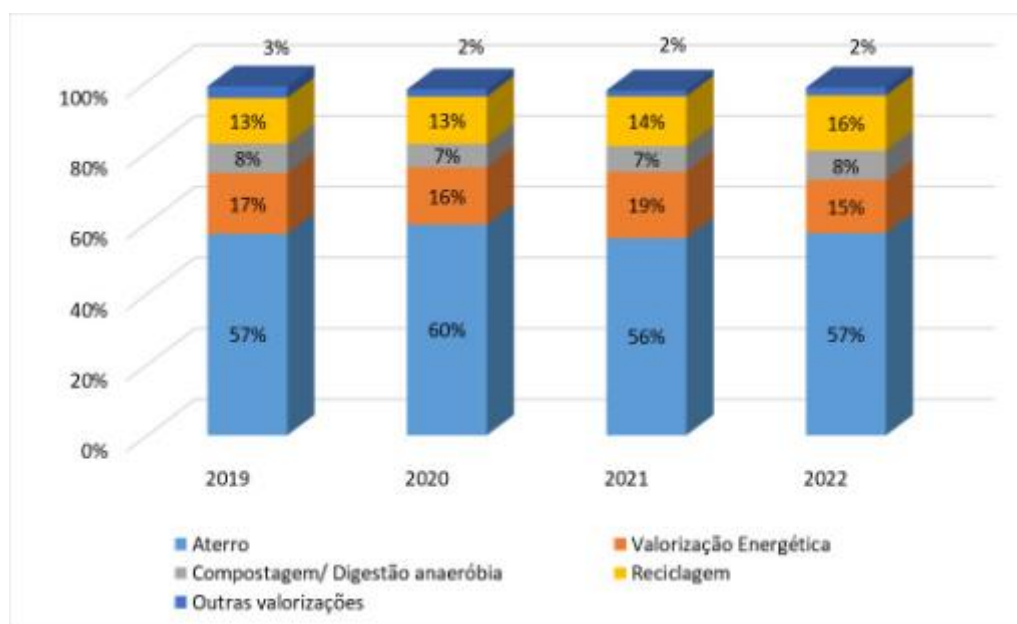


Figura 1.4- Fração de resíduos urbanos referente ao Destino Final. Fonte: APA (2022a).

1.2.4 Caracterização Física dos RU

Os resultados da caracterização física média dos resíduos urbanos em Portugal continental estão representados na Figura 1.5. Com base nesta caracterização é possível afirmar que existe um potencial enorme no que diz respeito à recolha seletiva multimaterial e orgânica. Enfatizando a questão dos biorresíduos, consegue-se verificar que representa a maior percentagem pelo que face ao enquadramento anterior considera-se de elevada relevância incidir a estratégia para valorização devida desta fileira.

A recolha seletiva dos biorresíduos é assim fundamental para a valorização deste tipo de material, que se encontra maioritariamente desaproveitado na recolha indiferenciada. Medidas e ações são necessárias de modo a conseguir assim a aumentar o potencial de encaminhamento para valorização orgânica desta tipologia de resíduo.

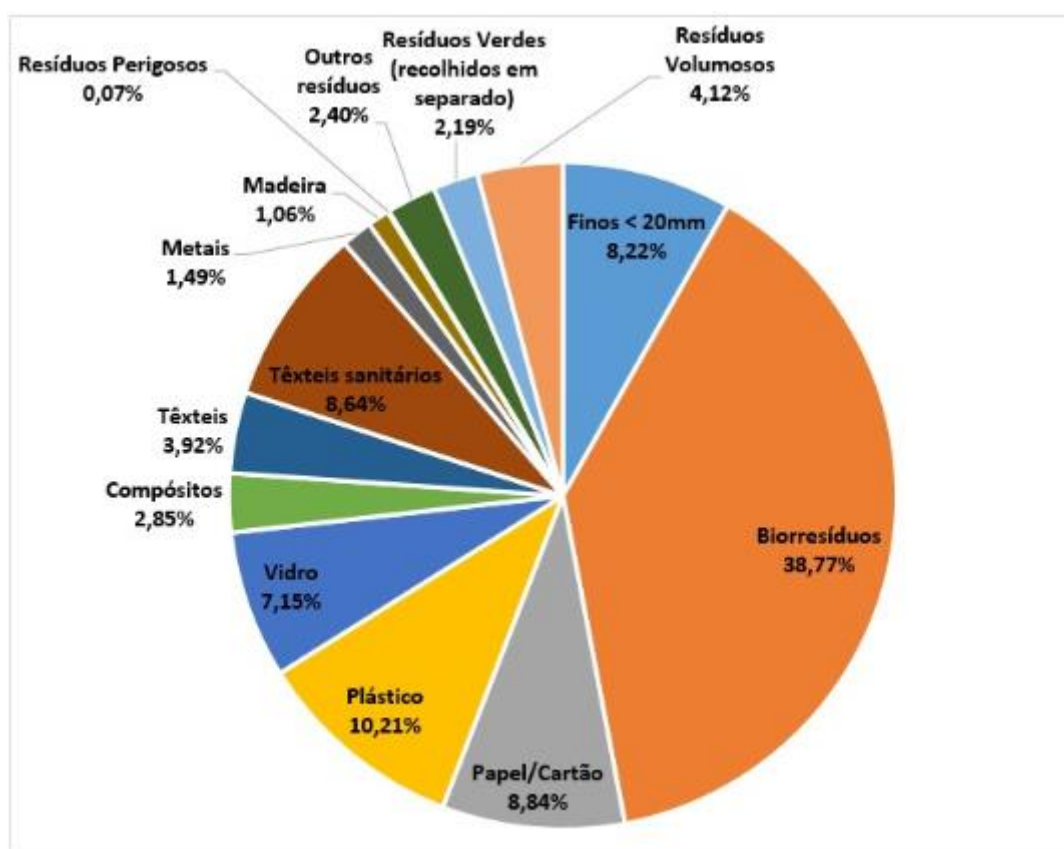


Figura 1.5- Composição física resíduos urbanos. Fonte: APA (2022a).

1.2.5 Posicionamento Face às Metas Nacionais

No que diz respeito ao indicador nacional de prevenção, onde a quantidade de resíduos urbanos produzidos per capita em Portugal no ano de 2022 foi de 510 kg/hab.ano⁻¹, está estabelecido o objetivo de atingir cerca de 436 kg/hab.ano⁻¹ em 2030, encontrando-se Portugal numa posição muito distante das metas a alcançar (APA, 2022a).

Para a Preparação para a reutilização e reciclagem, em 2022 Portugal apresenta resultados de 33%, ligeiramente superior à metade da meta estipulada de 2030 que é de 60%, conseguindo-se analisar estes dados através da Tabela 1.2.

Por fim, a deposição em aterro encontra-se também com uma percentagem bastante elevada de destino final sendo mais de metade dos resíduos direcionados para estes locais de deposição, mais concretamente 57%, já mencionado anteriormente, necessitando urgentemente de baixar estas percentagens para atingir as metas de 2035 que correspondem a 10% (APA, 2022a).

De acordo com os dados presentes na Tabela 1.2, pode-se concluir, de forma mais resumida, o estado das metas nacionais e as metas intercalares e finais a atingir seguindo o PERSU.

Tabela 1.2- Posicionamento nacional face às metas preconizadas nas Diretivas Comunitárias. Fonte: APA (2022a).

Indicador Nacional	Unidade	Referência (2019)	Situação em 2022	Meta a alcançar		
				2025	2030	2035
Prevenção [Quantidade de resíduos produzidos]	kg/hab.ano	513 kg/hab.ano	510 kg/hab.ano	-5% Face a 2019	-15% Face a 2019	-
Preparação para reutilização e reciclagem	% de RU recicláveis	-	33%	55%	60%	65%
Deposição em aterro	% de RU depositados em aterro	-	55%	-	-	10%

1.3 Gestão de Biorresíduos de Origem Urbana

Para a gestão de biorresíduos a nível nacional estão em foco duas formas principais de tratamento, o tratamento centralizado, que envolve a recolha seletiva de biorresíduos e é realizado em grande escala e o tratamento local, que é realizado junto à fonte de produção através da compostagem doméstica ou comunitária possuindo necessariamente escalas inferior, mas ocorrendo em número mais expressivo.

A Tabela 1.3 apresenta a diversidade e o número de infraestruturas presentes a nível nacional, assim como as respetivas capacidades nominais, efetivas e remanescentes para o caso dos aterros.

A estratégia de valorização da fração orgânica dos resíduos urbanos deve ser uma das mais importantes reformas estruturais neste setor dos últimos 20 anos, sendo emergente uma transição do atual paradigma, assente maioritariamente na recolha indiferenciada.

Em Portugal, a responsabilidade pelo tratamento na origem e pelos projetos de recolha seletiva é dos municípios, entidades gestoras “em baixa”, devendo estes alinhar-se e articular-se com a entidade gestora “em alta”, responsável pelo tratamento e valorização dos biorresíduos encaminhados. De modo a encontrar a melhor estratégia para o tratamento na origem e para a recolha seletiva, compete assim aos municípios identificar as melhores soluções e assegurar os respetivos investimentos de modo racional, de forma a atingir os seus desígnios, contribuindo para os nacionais e comunitários.

A gestão adequada de biorresíduos deve assentar numa hierarquia, ocupada primeiramente pela prevenção de produção, posteriormente pelo tratamento local e finalmente pela recolha seletiva e tratamento centralizado, devendo então ser estruturadas medidas de acordo.

Em Portugal existem cinco infraestruturas de Tratamento Biológico, para biorresíduos recolhidos seletivamente, possuindo na totalidade 120 000 toneladas de capacidade nominal e uma capacidade efetiva de 110.000 (APA, 2022a).

A recolha seletiva nesta tipologia de resíduos, encontra-se estagnada, pelo já referido, necessitando de medidas que a impulsionem, de forma a contribuir para um avanço nacional nesta área.

A qualidade do composto – corretivo orgânico, resultado final do tratamento biológico, está dividido, em 3 classes, uma das quais dividida em 2 subclasses (Decreto-Lei n.º 30/2022). Estas 3 classes de qualidade do produto estão definidas, consoante a composição química do mesmo, dependendo de fatores como a presença de elementos potencialmente tóxicos, microrganismos patogénicos, materiais inertes antropogénicos e teores de compostos orgânicos passíveis de controlo, dioxinas e furanos. A utilização da matéria fertilizante depende da classe do composto onde a classe I e II poderá ser utilizada na agricultura, sendo a classe I a de maior qualidade e passível de utilização transversal. A classe IIA poderá, contudo, ser utilizada apenas em culturas agrícolas arbóreas e arbustivas nomeadamente pomares, olivais e vinhas bem como em espécies silvícolas. O composto de classe III poderá, por fim, ser utilizado em solos onde não se pretenda implantar culturas destinadas à alimentação humana e animal (DGAE, 2022).

Tabela 1.3- Infraestruturas Nacionais para destino final de biorresíduos. Fonte: APA (2022a).

Infraestruturas	N.º	Capacidade Nominal (t)	Capacidade efetiva (t)	Capacidade remanescente – 2021 (t)
Unidades de Triagem	29	574 793	574 241	
Tratamento Mecânico (TM)	5	562 310	562 310	
Tratamento Mecânico e Biológico (TMB): TM – Tratamento Mecânico TB – Tratamento Biológico: DA – Digestão Anaeróbia C – Compostagem	18	1 955 485 947 995 427 500 520 495	1 760 537 862 750 384 750 478 021	
Tratamento Biológico (de biorresíduos recolhidos seletivamente)	5	120 000	110 000	
Unidades de produção de combustíveis derivados de resíduos (CDR)	5	235 000	211 500	
Incineração dedicada com Valorização Energética	2	1 166 832	1 040 000	
Aterros	32			15 421 128

1.4 Exemplos de boas práticas internacionais

1.4.1 Catalunha

A região da Catalunha apresenta 286 municípios com operações de recolha porta-a-porta para diferentes fluxos, com vista a alargar este tipo de recolha até 451 municípios num futuro próximo. Para além disso, 95% da população residente na Catalunha já conta com recolha de resíduos orgânicos e os restantes 5% possuem equipamentos para tratamento local destes resíduos (Zero Waste Cities, 2022).

Na recolha de resíduos orgânicos utilizam diferentes sistemas incluindo a recolha porta-a-porta em que cada local de produção tem a sua contentorização e a recolha de proximidade, com contentores enterrados, semi-enterrados ou de superfície com acesso restrito ou de livre acesso dependendo de cada local onde esteja instalado e a sua finalidade (Zero Waste Cities, 2022).

Apesar das diferentes soluções, a recolha porta-a-porta é a que representa melhores resultados nos municípios conseguindo alcançar taxas de reciclagem de 60 a 85% (Zero Waste Cities, 2022).

Contudo o sistema de recolha porta-a-porta requer muito mais esforço de gestão, pois são necessários mais contentores, mais materiais de informação e mais informação para controlar. Todo esse esforço de gestão é recompensado com maiores quantidades de resíduos orgânicos por habitante ano e uma taxa de contaminação inferior a outras tipologias (Figura 1.6).

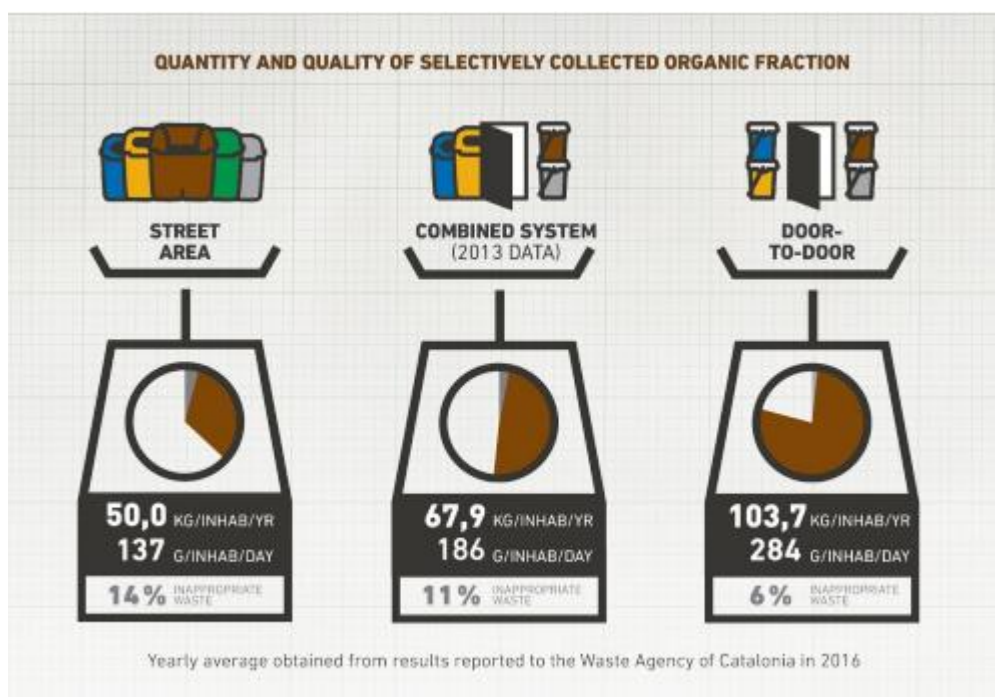


Figura 1.6- Média anual pelos diferentes tipos de recolha. Fonte: Zero Waste Cities (2022).

Pode-se concluir então que a recolha porta-a-porta é uma solução muito interessante e que pode permitir resultados relevantes em termos de quantidade de resíduos recolhidos. Os resultados obtidos na região da Catalunha são um excelente exemplo disso mostrando aplicabilidade em regiões de carácter urbano.

1.4.2 Bratislava

A cidade de Bratislava é um exemplo de excelência na recolha seletiva de resíduos orgânicos. Com uma população residente de cerca de 425 000 habitantes, a capital da Eslováquia apresenta apenas uma taxa de contaminação de apenas 0,98% (Zero Waste Cities, 2022).

Este valor tão baixo de contaminação é fruto de uma conjugação entre campanhas de comunicação fortes e elevada frequência de recolha de biorresíduos, entre duas a três vezes semanais, assim como uma baixa frequência da recolha indiferenciada, que decorre uma vez em cada duas a três semanas.

O tipo de recolha de eleição é o porta-a-porta com uma contentorização de equipamentos de 10L ventilados que se pode deixar na cozinha em conjunto com a suplementação de um ano de sacos compostáveis. Esses pequenos contentores são depois colocados num equipamento maior de 120L ou 140L, ajustado à sua necessidade, no caso das habitações multifamiliares e em equipamentos de 40L no caso de habitações uni ou bifamiliares (Figura 1.7).



Figura 1.7- Contentorização utilizada por tipo de fração. Fonte: Zero Waste Cities (2022).

Bratislava aparenta ser um excelente exemplo para demonstrar que a comunicação é uma base fundamental para o sucesso da recolha dos resíduos orgânicos, assim como é importante ter em consideração a periodicidade da recolha e as soluções ajustadas às necessidades das diferentes habitações. A realização de encontros com os

moradores, notícias nos jornais, televisão, rádio e redes sociais são umas das formas realizadas para incentivar a separação dos resíduos e consciencialização para a situação real.

1.4.3 Veneto

Veneto é uma região com cerca de 5 milhões de habitantes, que se situa no norte de Itália. Até ao momento esta região encontra-se em primeiro lugar na taxa de reciclagem, em comparação com todas as 20 regiões que possui o país, com um excelente valor de 65% (Zero Waste Europe, 2018).

Dentro da região de Veneto existe uma empresa pública responsável pela província de Treviso, a Contarina. A empresa serve 554 000 habitantes distribuídos por 50 municípios, que atingiram, até ao momento, taxas de separação até 85%, de toda a recolha seletiva onde nesta se incluem os biorresíduos, sendo que aqui apenas se geram 53 kg de resíduos por habitante ano. Em comparação com os níveis gerais europeus que correspondem a taxas de separação de 42% e 285 kg de resíduos por habitante ano, são resultados exemplares por parte desta província (Zero Waste Europe, 2018).

O sucesso conseguido pela Contarina reporta-se estar associado a três pontos cruciais que em conjunto formam um sistema coeso e eficaz. O primeiro ponto, foi o facto de tomarem uma grande decisão de abdicarem do processo de incineração para produzir energia no ano de 2005. O facto de não terem a responsabilidade de encaminharem resíduos para produção energética e evitarem a pressão desse mercado, fez com que o foco recaísse sob a reciclagem. O Segundo ponto, e um dos mais cruciais para a província, foi a existência de um alinhamento político com as estratégias da empresa. O facto de que na última década tem havido um consenso político, no que diz respeito ao tema da gestão de resíduos, pelos 50 municípios da província, embora abarcando ideologias políticas diferentes. O último ponto potenciador do sucesso de Contarina será a sua gestão operacional. A constante evolução, por parte dos órgãos de gestão, com o objetivo de otimizar cada vez mais os seus serviços, fazem com que Contarina seja neste momento um exemplo internacional de renome.

De forma a conseguir valores de 85% para a taxa de separação é necessário um sistema extremamente eficiente que só consegue ser atingido com uma adaptação total

dos serviços à forma como recolhem os resíduos em cada local bem como a sua associação ao sistema “pay-as-you-throw” (PAYT), que beneficia quem produz menos resíduos (Zero Waste Europe, 2018).

Este tarifário está dividido em duas componentes, incluindo uma taxa fixa e uma taxa variável. A taxa fixa depende do agregado familiar para os clientes domésticos e para os clientes não domésticos depende da área utilizável/contentorização. A taxa variável a nível doméstico depende do número de recolhas do contentor indiferenciado aliado a uma quota por recolha de resíduos verdes e uma diminuição de 30% nestes valores se a casa adotar um composto doméstico. Já a nível não doméstico a taxa variável baseia-se apenas no número de recolhas do contentor indiferenciado mais a quota fixa de recolhas de resíduos verdes (Zero Waste Europe, 2018).

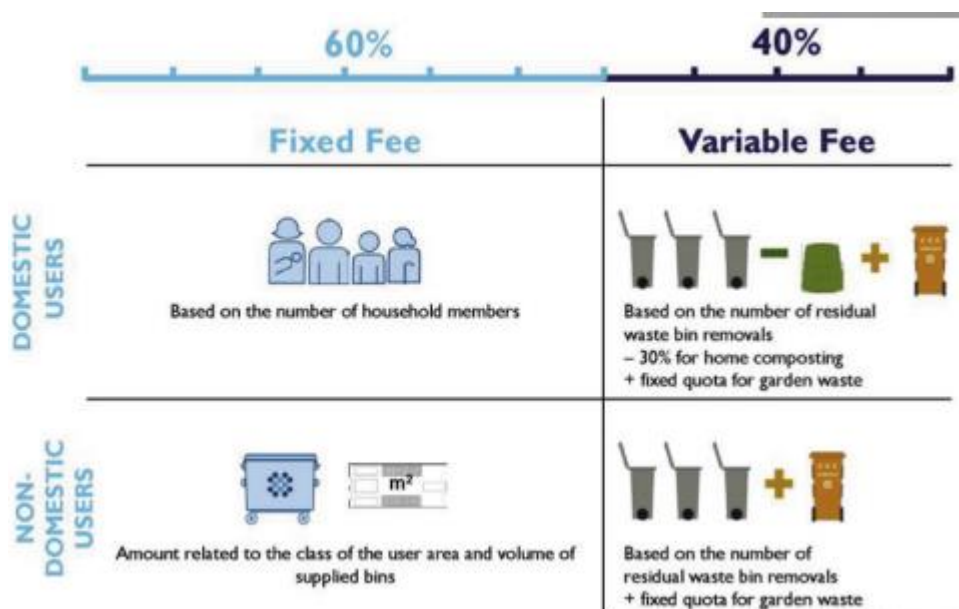


Figura 1.8- Taxas aplicadas por tipo de recolha. Fonte: Zero Waste Europe (2018).

Os diferentes exemplos internacionais servem para apoiar o desenvolvimento de uma estratégia para a gestão dos biorresíduos, seja para a definição de que tipo de estratégia de recolha adotar, bem como estratégias de carácter de sensibilização e comunicação social e a utilização de instrumento económico-financeiros, de forma a delinear uma projeção para as metas nacionais estipuladas, tema sobre o qual se debruça a presente dissertação.

1.5 Objetivos

A presente dissertação teve como principal objetivo a estruturação de uma estratégia de apoio à gestão dos biorresíduos, de modo a alcançar as metas estipuladas para o município da Maia.

Os objetivos específicos traçados para a elaboração deste estudo foram assim:

- I. Análise das tipologias de recolha efetuadas na empresa Maiambiente, bem como os projetos em curso;
- II. Análise de dados referentes aos diferentes tipos de recolha de biorresíduos até 2019;
- III. Definição de medidas para captação de biorresíduos com o horizonte 2030 e respetivo potencial;
- IV. Apresentação do balanço geral das medidas incrementadas e representação perante as metas estipuladas;
- V. Análise crítica e definição da estratégia.

1.6 Estrutura da Dissertação de Tese

A Dissertação encontra-se dividida em 7 capítulos.

O capítulo 1 tem como base a introdução do tema em estudo na dissertação, descrevendo e caracterizando o estado da arte a nível nacional. São também descritos alguns exemplos de boas práticas a nível internacional, de forma a serem uma base de inspiração para medidas aplicadas no estudo.

O capítulo 2 apresenta o enquadramento legal e estratégico referente aos resíduos urbanos. Neste capítulo percebemos as prioridades para a gestão dos resíduos urbanos, bem como as obrigatoriedades estipuladas a nível nacional para o tratamento de biorresíduos. Realça-se neste capítulo o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2030, documento base relativamente às medidas implementadas neste estudo.

O capítulo 3 descreve primeiramente o município da Maia e apresenta alguns indicadores demográficos e socioeconómicos. Descreve-se ainda neste capítulo a empresa responsável pela gestão dos resíduos do município, bem como alguns projetos em curso e respetivas metodologias de gestão. Apresentam-se também neste capítulo

informações dos projetos em curso para captação de biorresíduos, tanto no tratamento na origem como nas recolhas seletivas e os dados associados a cada tipologia de recolha.

O Capítulo 4 diz respeito ao plano estratégico, este plano estipula e descreve medidas a ser aplicadas no PAPERSU 2030, bem como o incremento quantitativo esperado para cada medida, são também descritos exemplos de cálculo de forma a entender-se o raciocínio utilizado para cada medida. No final deste capítulo é efetuado um balanço geral de todas as medidas calculando a posição do município da Maia neste âmbito.

O Capítulo 5 apresenta uma análise crítica, onde são descritas algumas problemáticas bem como apresentadas algumas propostas de melhoria, face à gestão e tratamento dos biorresíduos.

O Capítulo 6 retrata as principais conclusões da dissertação realizada.

Por fim, no Capítulo 7 serão apresentadas algumas considerações para trabalhos futuros.

2 ENQUADRAMENTO LEGAL E ESTRATÉGICO

2.1 Diretiva-Quadro dos Resíduos

A Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008, Diretiva-Quadro dos Resíduos (DQR), alterada pela Diretiva 2018/851/CE, tem como seu objetivo e âmbito de aplicação o estabelecimento de medidas de proteção do ambiente e da saúde humana no que diz respeito à matéria de resíduos. O uso eficiente de recursos é um dos aspetos relevantes da Diretiva 2008/98/CE, bem como a prevenção e redução, com vista à diminuição dos impactes gerais provocados pela gestão de resíduos.

Na DQR é definida a hierarquia dos resíduos, organizando-se de acordo com a seguinte ordem de prioridades:

1. Prevenção e Redução (fase de “não-resíduo”)
2. Preparação para a Reutilização
3. Reciclagem
4. Outros tipos de Valorização

5. Eliminação

A prevenção e a redução assumem o primeiro lugar desta hierarquia pois será a forma mais eficaz de diminuir a produção de resíduos, revelando uma relação custo-benefício mais eficiente, bem como um impacto ambiental mais reduzido. A sensibilização e capacitação da população assume um papel fundamental no que toca à adoção de boas práticas de prevenção e redução da produção de resíduos, contribuindo para uma mudança de atitude no seu quotidiano. No que toca aos biorresíduos este ponto é fulcral, numa perspetiva do desperdício alimentar, bem como o método mais eficiente de desvio da fração indiferenciada (Diretiva 2008/98/CE).

Na segunda posição da hierarquia, encontra-se a preparação para a reutilização, baseando-se num conjunto de ações que permitam preparar o recurso para o mesmo fim que foi concebido, nomeadamente através de operações de controlo, limpeza ou reparação.

A meio da hierarquia encontra-se a reciclagem, sendo esta uma forma de recuperação multimaterial ou orgânica dos resíduos produzidos, com o objetivo de transformar os resíduos em novos produtos, com uma finalidade semelhante ou diferente daquela para a qual foram concebidos.

Na penúltima posição na hierarquia encontram-se os outros tipos de valorização que em Portugal está no caso dos resíduos urbanos, intimamente associada à valorização energética através da incineração de resíduos.

Por último, encontra-se a eliminação dos resíduos que no caso dos resíduos urbanos representa a deposição controlada em aterro, que deve ser utilizada apenas como último recurso em termos de destino dos resíduos (Diretiva 2008/98/CE).

2.2 Regime Geral de Gestão de Resíduos

O Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) atual está estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102D/2020 de 10 de dezembro. O RGGR transpõe as Diretivas Europeias 2018/849.

Neste Decreto-Lei foram introduzidas alterações e novidades em relação ao anterior RGGR (alterações com data de 2011), resultado da atualização da DQR, das

quais se destacam as seguintes: a obrigatoriedade de recolha seletiva de biorresíduos até 31 de dezembro de 2023 e o estabelecimento de novas obrigações relativas à recolha seletiva dos resíduos têxteis e dos resíduos perigosos produzidos nas habitações (Decreto-Lei n.º 102-D/2020).

No que diz respeito ao regime jurídico da deposição de resíduos em aterro realçam-se as seguintes medidas: A proibição do envio para aterro de quaisquer resíduos passíveis de serem reciclados ou valorizados, a partir de 2030; A proibição de deposição em aterro de resíduos que tenham sido recolhidos seletivamente para efeitos de preparação para reutilização ou reciclagem; O desvio obrigatório dos biorresíduos de deposição em aterro; A possível valorização de resíduos previamente depositados em aterro, através de operações de mineração de aterro, se a sua operação garantir a não existência de riscos acrescidos para a saúde humana e para o ambiente (Decreto-Lei n.º 102-D/2020).

O Regime Geral de Gestão de Resíduos impõe também metas em relação à prevenção do desperdício alimentar, referindo que os estabelecimentos de restauração com produção de biorresíduos superior a 13 t/ano devem adotar, até 31 de dezembro de 2023, medidas para combater o desperdício alimentar (Decreto-Lei nº 102-D/2020) .

2.3 Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030

O Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030 (PNGR), assenta nos princípios orientadores de gestão de resíduos já referidos, delineando os objetivos estratégicos que devem orientar a política de resíduos nacional no período de 2021 a 2030, tendo em conta os diferentes modelos de gestão.

Este plano, abrange três objetivos principais sendo eles:

- I. Prevenção da produção de resíduos tendo em conta as sua perigosidade e quantidade;
- II. Promoção da eficiência de utilização dos recursos de modo a contribuir positivamente para uma economia circular;
- III. Redução dos impactes ambientais negativos associados à gestão de resíduos.

O objetivo número um abrange, principalmente, a promoção de modelos mais eficientes, com o intuito de reduzir a quantidade de resíduos bem como a presença de substâncias perigosas nos mesmos. O segundo objetivo privilegia a economia circular, promovendo a valorização de todos os resíduos que não possuem a capacidade de reutilização direta, tornando possível nomeadamente a sua reinserção na economia pela forma de matérias-primas secundárias provenientes de processos de reciclagem. A gestão dos biorresíduos assume um papel preponderante a este nível, tendo como objetivo a sua valorização orgânica obtendo-se um composto orgânico alternativo aos fertilizantes minerais sintéticos disponíveis no mercado.

O último objetivo, envolve a redução dos impactes ambientais associados às operações de gestão de resíduos, priorizando-se a valorização em detrimento da eliminação (APA, 2022b).

2.4 Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2020+/ 2030

O Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2030 engloba 3 grandes eixos que deverão ser considerados em todas as medidas aplicadas no plano de ação, sobre o qual o presente estudo se debruça:

- Eixo 1. Prevenção: Onde deverão estar inseridas as medidas de redução, consciencialização e guias de prevenção para uma diminuição da produção de resíduos.
- Eixo 2. Gestão de Recursos: Onde deverão ser aplicadas nas medidas que envolvam a promoção da recolha seletiva e o tratamento adequado, facultando então os recursos necessários aos municípios para contribuir para esse objetivo.
- Eixo 3. Operacionalização: Onde entram as medidas que englobam instrumentos Económico-Financeiros e a capacitação do setor bem como a comunicação e monitorização do plano.

O PERSU 2030, estabelece novas metas, onde se enfatiza:

- A preparação para reutilização e reciclagem de RU que deve aumentar para um mínimo de 55% em massa até 2025, 60% até 2030 e 65% em peso até 2035 (APA, 2022c). Realça-se que o PERSU 2020 tinha como meta o aumento mínimo de 50% até 2020, não tendo sido atingidos os valores desejados para

esta meta. Para além disso a metodologia atual de cálculo da meta contabiliza os biorresíduos provenientes de recolha indiferenciada recuperados no tratamento mecânico, que sejam sujeitos a valorização orgânica sendo que após 2027 apenas poderão ser contabilizados nesta meta os biorresíduos provenientes da recolha seletiva (APA, 2022c).

- A produção de RU por habitante até 2025 deve ser reduzida em 5% face aos valores de 2019 (512 kg/hab.ano⁻¹ (APA, 2019)), e até 2030, em 15% (APA, 2022c). De salientar que a meta definida no anterior plano estratégico (PERSU 2020) fixada em 410 kg/hab.ano⁻¹ ficou muito aquém do esperado.

- Até ao ano de 2035, a quantidade de RU depositados em aterro deve ser reduzida para um máximo de 10% da quantidade total de RU produzidos (APA, 2022c). De realçar que para esta meta Portugal em 2020 retrocedeu na sua evolução para o alcance das metas, necessitando de uma atenção redobrada neste tópico.

O RGGR determina a elaboração de planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação (PAPERSU), tema sobre o qual se debruça o presente estudo. Estes planos devem prever medidas alinhadas com os eixos estratégicos do PERSU 2030, bem como assegurar o cumprimento das metas de preparação para reutilização e reciclagem, deposição de RU em aterro e retomas para reciclagem com origem na recolha seletiva (APA, 2022c).

3 GESTÃO DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DA MAIA

3.1 Caracterização do Município da Maia

O Concelho da Maia possui uma área de 82,95 km² e localiza-se na Região do Norte (NUT II) da Área Metropolitana do Porto (NUT III) sendo limitado a norte pelo concelho da Trofa, a Sul pelos concelhos de Porto e Gondomar, a este pelo concelho de Valongo e a Oeste pelos concelhos de Matosinhos e Vila do Conde.

Com uma população residente em 2022 de 138 818 habitantes (INE, 2022), o concelho da Maia registou um ligeiro aumento nos últimos 5 anos de 4 095 face à população de 2018 (INE, 2022).

De acordo com a Carta Administrativa Oficial de Portugal (DGT, 2022) o concelho da Maia está dividido em dez freguesias:

- Águas Santas,
- Castelo da Maia,
- Cidade da Maia,
- Folgosa,
- Milheirós,
- Moreira,
- Nogueira e Silva Escura,
- Pedrouços,
- São Pedro Fins,
- Vila Nova da Telha.

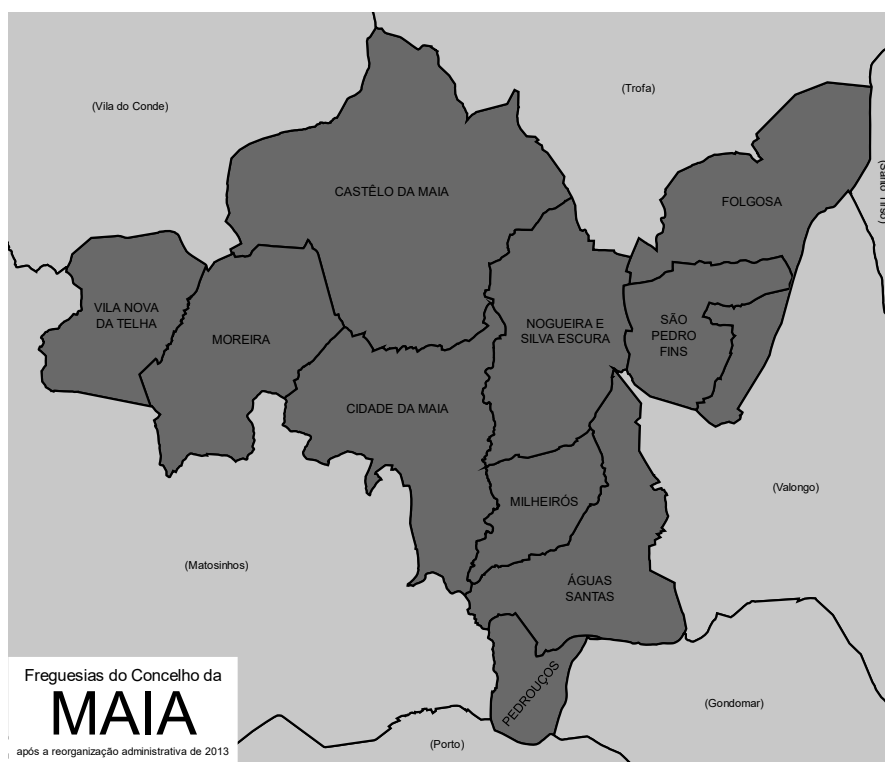


Figura 3.1-Mapa de freguesias do município da Maia. Fonte: Wikiwand (2023).

Segundo os dados registados em 2021 sobre a densidade demográfica, a Maia ocupa a 13^a posição a nível nacional com valores a rondar os 1627 hab./km². As

freguesias que apresentam uma maior densidade demográfica são Pedrouços com 4722 hab./km², Águas Santas com 3339 hab./km² e a Cidade da Maia com 3872 hab./km², representando estes os principais núcleos urbanos do concelho. Em contrapartida também possui freguesias em que a densidade populacional é bastante inferior, como Folgosa que possui 361 hab./km² e São Pedro de Fins que possui 390 hab./km² tendo estas duas localidades características de maior ruralidade (REOT, 2016).

No que diz respeito à distribuição da população residente no concelho a nível de faixas etárias regista-se que a população idosa, com idade igual ou superior a 65 anos, apresenta uma percentagem de 19,4%, a população entre os 15 e 64 com uma percentagem de 66,9% e por fim a população mais jovem com idade igual ou inferior a 14 anos com 13,7%. De salientar que a maioria da população do concelho encontra-se em idade ativa. Pode-se também concluir que o índice de envelhecimento na Maia de 141 idosos para cada 100 jovens é mais positivo comparando com o índice nacional que se encontra nos 185 idosos por cada 100 jovens (Censos, 2021).

Outro fator muito importante para a caracterização do município é o nível de escolaridade da população, tendo vindo a registar-se um decréscimo da taxa de analfabetismo ao longo do tempo. Em 1981 o concelho da Maia registava 8 236 habitantes analfabetos e em 2021 este número baixou para 1 971 habitantes, evolução muito positiva neste indicador (Censos, 2021).

No ano de 2019 o Instituto Nacional de Estatística divulgou a 13^a edição do Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio (EPCC), com dados do ano de 2017. Neste mesmo estudo conseguiu-se verificar que a Maia possui um poder de compra *per capita* 11% superior à média nacional. Este fator é importante pois pode-se relacionar com os padrões de consumo e consequentemente com as quantidades de resíduos produzidos no concelho (EPCC, 2021).

Todos estes fatores, são preponderantes no desenvolvimento dos Planos de Ação com vista o alcance das metas definidas no PERSU2030. Neste sentido, o envolvimento da população é essencial para a obtenção de resultados positivos, pelo que conhecer o público-alvo é fundamental, para o êxito dos projetos a implementar.

3.2 Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos

A Maiambiente é uma empresa pública municipal criada a 31 de agosto de 2001. É a entidade gestora de resíduos urbanos em baixa no concelho da Maia, sendo esta dotada de personalidade a nível jurídico, autonomia administrativa e financeira e dotada de património próprio, porém está sujeita a superintendência e poderes de tutela por parte da Câmara Municipal da Maia.

A entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos em alta é a LIPOR- Associação de Municípios para a Gestão de Resíduos do Grande Porto. A LIPOR abrange um total de oito municípios, dois quais a Maia se insere, totalizando uma área total de 6 694 km² com uma população de 963 865 habitantes, e é responsável pela valorização e destino final dos resíduos.

O município possui um Regulamento de Serviços de Gestão de Resíduos e Limpeza Urbana, onde consta a atribuição da responsabilidade pela limpeza urbana e pela recolha e transporte até ao destino final dos seguintes resíduos:

“Em toda a área do Município a MAIAMBIENTE é a Entidade Gestora responsável por:

a) Recolha e transporte a destino final adequado de resíduos urbanos da competência da Entidade Gestora;

b) Recolha e transporte a destino final adequado de resíduos de construção e demolição gerados em obras particulares isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia;

c) Recolha e transporte a destino final adequado de óleos alimentares usados (OAU) de origem doméstica.” (Diário da República, 2020)

No documento também refere a entidade gestora do tratamento dos resíduos urbanos, atribuindo a responsabilidade à entidade em alta LIPOR- Associação de Municípios para a Gestão de Resíduos do Grande Porto.

O município da Maia possui algumas alterações no seu Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), destacando-se o facto de que as habitações multifamiliares devem ser dotadas nos seus projetos de construção de um compartimento referente à deposição de resíduos urbanos, ponto este que implica uma abordagem diferente no tipo de serviço escolhido para recolha dos resíduos no

município, nomeadamente à recolha de biorresíduos, cuidados acrescidos quanto à contentorização e higienização de modo a captar o máximo de participantes no projeto.

Os serviços de recolha executados pela Maiambiente são maioritariamente porta-a-porta, abrangendo com esta tipologia de recolha cerca de 90% do concelho, com uma cobertura de 50% de recolha seletiva de biorresíduos bem como uma abrangência de 40% no projeto PAYT (Figura 3.2).

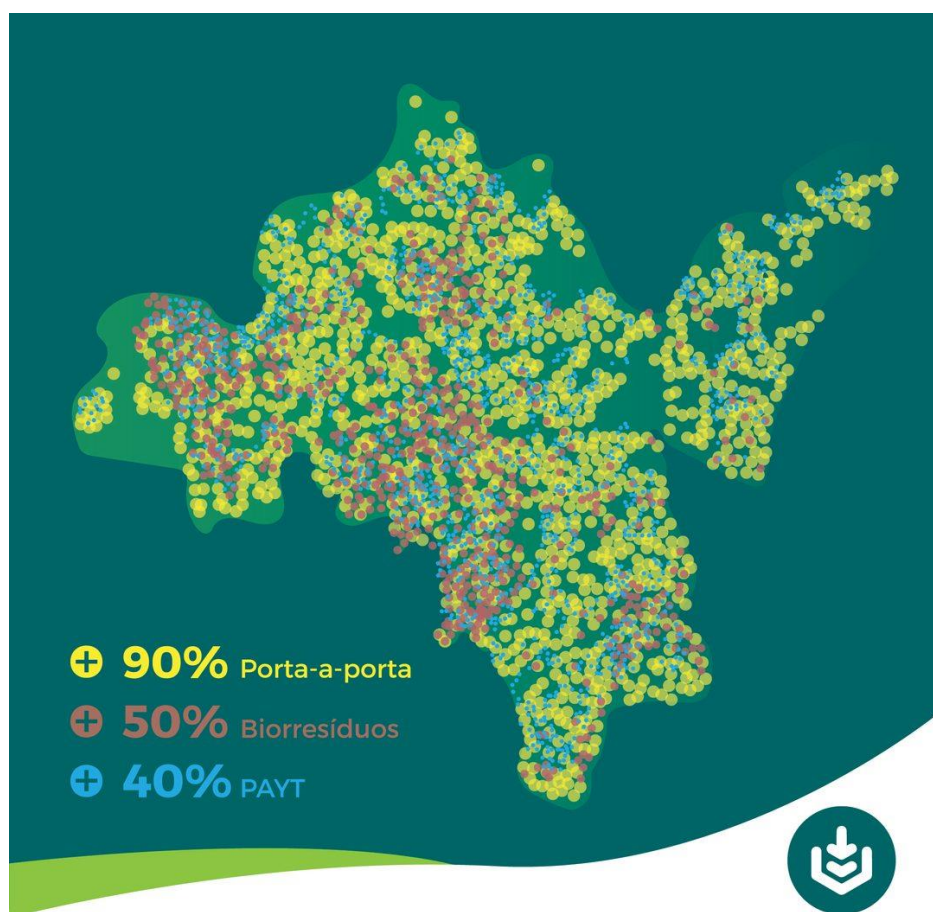


Figura 3.2- Representação das áreas abrangidas pelos projetos Maiambiente. Fonte: Maiambiente (2023).

O Município da Maia iniciou a recolha seletiva porta-a-porta em 1998, antes da constituição da empresa municipal Maiambiente, abrangendo 30 000 clientes e 1 000 estabelecimentos comerciais. Em 2004 as empresas da Maia já se encontravam com o serviço recolha seletiva porta-a-porta completamente disponível. No ano de 2005 os resíduos orgânicos entraram na equação iniciando-se a recolha seletiva porta-a-porta nos grandes produtores presentes no canal HORECA (hotéis, restaurantes e cafés). Em 2007 inicia-se o projeto de recolha seletiva a pedido de resíduos verdes, monstros e REEE. Nos edifícios de habitação coletiva com compartimento de resíduos, a recolha

seletiva porta-a-porta iniciou no ano de 2009. Só em 2018 os resíduos orgânicos provenientes das moradias uni e bifamiliares é que começaram a possuir um sistema de recolha porta-a-porta iniciando-se com pequenos projetos pilotos e encontrando-se em fase de alargamento até aos dias de hoje. Em 2021 o alvo da recolha seletiva de resíduos orgânicos foram os edifícios de habitações coletivas encontrando-se também em fase de expansão.

O serviço de recolha porta-a-porta em todo o concelho é calendarizado, disponibilizando ao munícipe informação, sobre os dias que irá colocar os seus contentores à recolha (Figura 3.3). No calendário estão identificadas por cores as diferentes tipologias de resíduos que deverão colocar à recolha, bem como o horário que inicia o turno de recolha na zona. É também disponibilizada uma linha verde de apoio ao cliente bem como informações extras como o projeto PAYT ou informações para notificação dos dias de recolha através da leitura de um *QR code*.

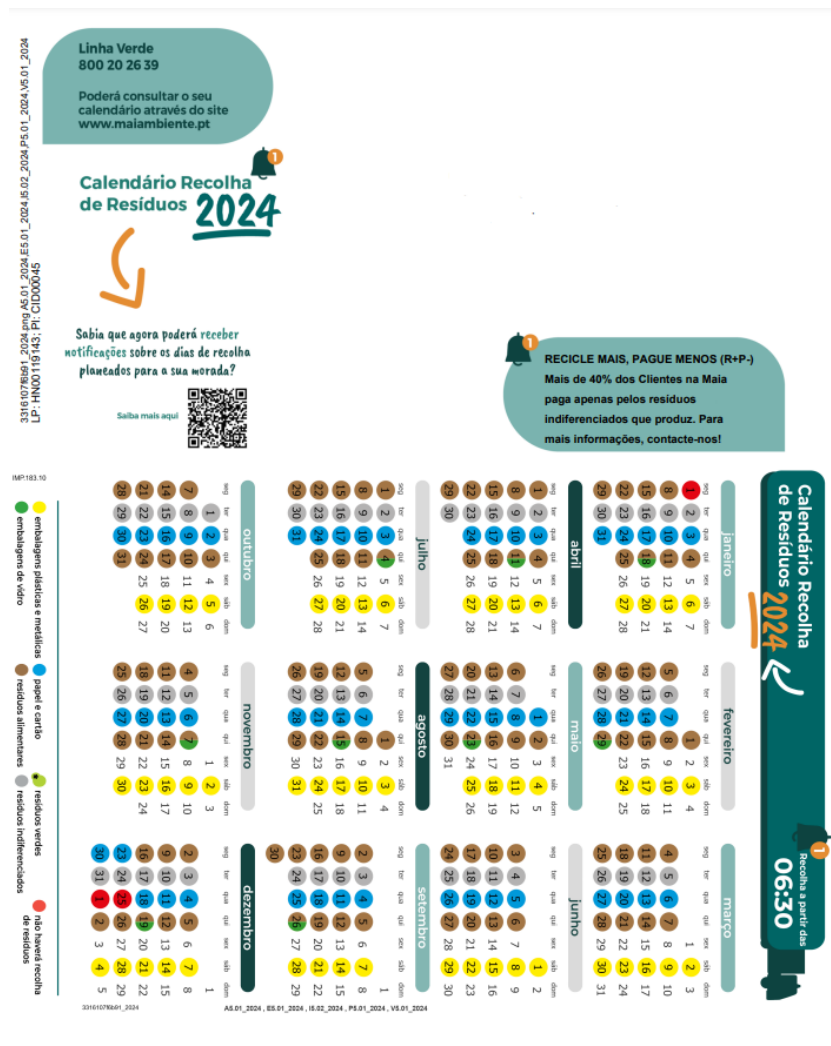


Figura 3.3- Exemplo de calendário de recolhas anual. Fonte: Maiambiente (2023)

De modo a desviar cada vez maiores quantidades de resíduos valorizáveis da fração indiferenciada, a Maiambiente adotou o conceito PAYT com um nome de projeto “Recicle + Pague - “. Este projeto consiste em atribuir uma tarifa de recolha extra, àquela que já é comum para toda a gente, por recolha do contentor indiferenciado. De forma a garantir a viabilidade do projeto, a Maiambiente teve em causa quatro grandes etapas no projeto:

- Executar uma validação no terreno, no que diz respeito às contentorizações existentes.
- Dotar as viaturas de instalação de elevadores automáticos com instrumentação para leituras de chips RFID.
- Tratamento de todos os dados pelo gabinete de gestão de cliente.

- Envolvimento e instrução de todos os colaboradores sobre o projeto.

O desenvolvimento do projeto “Recicle + Pague - “está dividido em 3 grandes fases de acordo com a tipologia de habitações, nomeadamente:

- Fase 1 (2022) – edifícios unifamiliares (clientes domésticos) e edifícios de estabelecimentos comerciais/industriais/serviços (clientes não domésticos), com contentores de utilização exclusiva;
- Fase 2 (2023) – edifícios em altura multifamiliares (clientes domésticos), de estabelecimentos comerciais/industriais/serviços (clientes não domésticos) e mistos (clientes domésticos e não domésticos), dotados de compartimento de RU com contentores de utilização coletiva;
- Fase 3 (2024) – edifícios em altura multifamiliares (clientes domésticos), de estabelecimentos comerciais/industriais/serviços (clientes não domésticos) e mistos (clientes domésticos e não domésticos), sem compartimento de RU, com acesso a contentores de proximidade.

Através da análise da Tabela 3.1, consegue-se avaliar o cumprimento das metas relacionadas com a retoma de recolha seletiva e preparação para reutilização e reciclagem no ano de 2020, e a sua evolução no ano de 2022, definidas para o município da Maia, bem como os valores correspondentes à entidade em alta, LIPOR. Verifica-se que o município da Maia se encontrava numa posição muito boa face às metas 2020 cumprindo as suas metas individuais e ajudando assim a entidade em alta a alcançar também bons resultados.

Tabela 3.1- Estado das Metas de Retoma de Recolhas Seletivas e Preparação para Reutilização e Reciclagem 2020 e 2022 nas entidades Baixa e Alta.

	Maia	LIPOR
Retoma de Recolhas Seletivas		
Meta 2020 (kg/hab.ano ⁻¹) conforme PAPERSU2020+	69,00	53,80
Resultado ano 2020 (kg/hab.ano ⁻¹)	81,02	58,08
Resultado ano 2022 (kg/hab.ano ⁻¹)	81,18	63,83
Preparação para reutilização e reciclagem		
Meta 2020 (%) conforme PAPERSU2020+	39,00	35,00
Resultado ano 2020 (%)	40,96	32,78
Resultado ano 2022 (%)	45,22	36,17

No ano de 2022, foram recolhidas 59 830 toneladas de resíduos urbanos e tratados na origem 967 toneladas, quantidade esta obtida através da quantidade equipamentos já distribuídos e um valor pressuposto pela entidade em alta. Na Tabela 3.2 é possível verificar as quantidades de resíduo por ano bem como as quantidades por habitante e por tipologia de resíduo e recolha.

Tabela 3.2- Quantidades recolhidas no município da Maia em 2022

Tipologia	t/ano	kg/hab.ano ⁻¹
Recolha Indiferenciada	39234,22	285,14
Recolha seletiva Biorresíduos	5893,12	42,83
Biorresíduos Alimentares	3016,65	21,92
Biorresíduos Verdes	2876,47	20,91
Recolha seletiva Multimaterial	14702,30	106,85
Embalagens plásticas, metálicas e ECAL	3554,43	25,83
Papel e Cartão	4274,62	31,07
Vidro	3737,35	27,16
Madeira	1663,38	12,09
Plásticos	526,10	3,82
Esferovite	6,28	0,05
Tampinhas	4,70	0,03
Sucatas	68,33	0,50
REEE + Lâmpadas	190,46	1,38
Pilhas	1,49	0,01
Tinteiros e Toners	6,90	0,05
Volumosos não metálicos	631,54	4,59
OAU	36,72	0,27
Total Recolha	59829,64	434,82
Tratamento na Origem	967,04	7,03
Produção Total Resíduos Urbanos	60796,68	441,85

Na recolha seletiva de biorresíduos porta-a-porta estão abrangidos 23 433 alojamentos, num total de 52 256, ou seja cerca de 50% dos alojamentos já têm disponível este tipo de recolha, bem como 306 produtores não residenciais.

Em matéria de contentorização estavam em 2022 afetos à recolha porta-a-porta de resíduos alimentares de produtores residenciais 3 352 contentores (Tabela 3.3). Nos produtores não residenciais a recolha seletiva porta-a-porta de resíduos alimentares era feita com recurso a 592 contentores.

Tabela 3.3- Caracterização da contentorização referente a biorresíduos.

Capacidade dos contentores	Produtores residenciais (n.º)	Produtores não residenciais (n.º)
40L	2512	5
50L	161	23
80L	2	9
120L	1	
140L	434	220
240L	188	273
360L	4	11
400L	48	1
800L	2	50

3.3 Soluções para Tratamento na Origem em Execução na Maia

3.3.1 Compostagem Doméstica

A compostagem doméstica é o processo de tratamento na origem mais simples e considerado sustentável, pois diminui gastos associados ao encaminhamento desta fração de resíduos. Esta estratégia tem como objetivo alvo a entrega de equipamentos de compostagem no setor doméstico (moradias) e não doméstico (escolas, hortas urbanas, IPSS e outras organizações), de forma a captar e tratar os biorresíduos produzidos nestes locais e consequentemente desviar este tipo de resíduos da fração indiferenciada.

Até ao momento estão distribuídos 2 803 equipamentos, que representam uma quantidade estimada de 530 toneladas de resíduos desviados por ano, considerando o desvio de 189 kg/compostor.ano⁻¹.



Figura 3.4- Compostor Doméstico Lipor.

3.3.2 Compostagem Comunitária

A estratégia que se considera mais viável para o tratamento na origem no caso das habitações multifamiliares é a compostagem comunitária. Até ao momento estão instaladas no concelho da Maia 3 ilhas de compostagem que servem um total de 136 habitações correspondendo a 313 habitantes, que destas 3 campanhas de ativação obteve-se um valor de 43% de taxa de adesão.



Figura 3.5- Ilha de Compostagem Comunitária.

Os projetos de compostagem comunitária na Maia encontram-se ainda numa fase inicial de implementação não havendo à data dados consolidados no que respeita, por exemplo, ao desvio per capita.

3.3.3 Desidratadores

Outra solução de tratamento na origem são os desidratadores, tecnologia pioneira em Portugal. Estes equipamentos são especialmente aplicados a locais onde produzem mais de 300 refeições diárias, de forma a serem uma solução com melhor relação custo-eficácia, tendo em conta que estas soluções carecem de um investimento mais avultado.

Estes equipamentos são normalmente instalados no exterior em locais próximos de cozinhas de cantinas, funcionam em ciclos de 8 horas. O modelo no município corresponde ao GAIA GC100, com uma potência de 7,1 kW, tem uma capacidade de

tratamento até 100 kg/dia correspondendo a 50 kg/ciclo e 2 ciclos/dia.(G Hofle Lda., 2019)

Até ao momento estão instalados 3 desidratadores no concelho da Maia que representam um desvio estimado de 10,6 toneladas de resíduos alimentares desviados da fração indiferenciada, pressuposto pelo número de ciclos efetuados.



Figura 3.6- Desidratador GAIAGC 100.

Do processo de desidratação resulta um produto estabilizado que de acordo com um estudo desenvolvido para o efeito pelo CVR-Centro para a Valorização de Resíduos pode ser utilizado de acordo com o sistema de classificação de matérias-fertilizantes como classe II, em particular devido à presença de cádmio na sua constituição, diminuindo a sua qualidade. Para deposição em aterro, o produto resultante é considerado como não perigoso.

3.4 Projetos de Recolha Seletiva de Resíduos Alimentares em Execução na Maia

3.4.1 Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Uni e Bifamiliares

O sistema de recolha porta-a-porta residencial abrange atualmente 7 879 alojamentos uni e bifamiliares, correspondendo a cerca de 18 122 habitantes, divididos por 5 circuitos de recolha. Cada alojamento recebeu um contentor de 40 L de capacidade para apresentação à recolha nos dias calendarizados, bem com um balde de 7 L para utilização exclusiva no interior das cozinhas. No caso dos contentores de 40 L deve-se salientar que os mesmos possuem um RFID (*Radio-Frequency Identification*) que possibilita a monitorização do histórico de apresentação à recolha em cada alojamento.



Figura 3.7- Contentor 40L para resíduos alimentares.



Figura 3.8- Balde de apoio 7L para resíduos alimentares.

A recolha é efetuada duas vezes por semana com recurso a uma equipa constituída por 1 motorista e 1 cantoneiro, utilizando para o efeito viaturas de recolha traseira com chassis de 7,2 toneladas e caixa com 7 m³ de capacidade. Estas viaturas possuem uma capacidade de carga máxima de aproximadamente 2,5 toneladas e encontram-se configuradas com uma solução acoplada ao sistema de elevação de contentores (caixa metálica de deposição) que permite a descarga de contentores ao nível, permitindo assim ganhos de eficiência na execução do serviço. O registo destes contentores é efetuado através de uma antena auxiliar de baixa frequência, verificando a sua leitura através de uma luz de led que valida a sua recolha.



Figura 3.9- Equipamentos de recolha e leitura de contentorização.

3.4.2 Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Multifamiliares

O serviço de recolha porta-a-porta de biorresíduos em habitações multifamiliares abrange atualmente 15 012 alojamentos e uma população servida de 34 527 habitantes, divididos por 5 circuitos de recolha. Os alojamentos servidos inserem-se em prédios que na sua maioria contempla a existência de um compartimento de resíduos, vulgarmente designada por casa do lixo, bem como outros prédios que possuem logradouro próprio ou outra solução de proximidade de acesso condicionado (p.e. armário metálico). No que respeita à contentorização instalada, são utilizados maioritariamente nestes locais contentores de 140 L de capacidade, porém existem compartimentos dotados de contentor com outras capacidades, nomeadamente de 80 L e 240 L, em função da produção e espaço disponível.



Figura 3.10- Contentor 140L para residuos alimentares.



Figura 3.11- Contentor 80L para residuos alimentares.



Figura 3.12- Contentor 240L para resíduos alimentares.

As recolhas nestes locais, são realizadas duas vezes por semana, contemplando a colocação de um saco plástico para forro do contentor que é substituído uma vez por semana no outono, inverno e primavera e duas vezes por semana no verão. As recolhas estão devidamente calendarizadas ao longo do ano, de modo que os condomínios articulem as lavagens dos contentores, pois estes são responsáveis pela higienização dos contentores.

Nesta tipologia de recolha, são utilizadas viaturas iguais às descritas no subcapítulo anterior, diferenciando-se apenas pelo facto de não possuírem solução para descarga ao nível, privilegiando-se neste caso a utilização de sistema de elevação bipartido dotados individualmente com antenas de baixa frequência (RFID) que registam as recolhas efetuadas no momento de basculamento dos contentores.



Figura 3.13- Viatura de 2,5 toneladas de capacidade.

3.4.3 Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico em Clientes do Canal HORECA e Similares

Para os grandes produtores de resíduos orgânicos, como por exemplo cantinas de escolas e empresas, restaurantes e hotéis, existe uma oferta de serviços diferente do setor doméstico devido às particularidades destes clientes no que respeita à produção destes resíduos.

Atualmente, existem 3 circuitos de recolha dedicados especificamente a este segmento de cliente, com um total de 306 produtores, que possuem uma frequência de recolha de 3 vezes por semana.

Nestes clientes são colocados, preferencialmente, contentores de 140 L e 240 L de capacidade com pedal. Em função da produção, poderão ser múltiplos equipamentos por produtor.

Nesta tipologia de recolha, são utilizadas viaturas de recolha traseira de média capacidade, com chassis de 19 toneladas e superestrutura de 12 a 15 m³ de capacidade. Estas viaturas tem uma capacidade de carga útil superior, na ordem das 7,5 toneladas,

contemplando sistema de elevação bipartido com antena de leitura RFID que permite registar as leituras dos contentores recolhidos em cada cliente.



Figura 3.14-- Viatura de 19 toneladas de capacidade.

3.5 Projetos de Recolha Seletiva de Resíduos Verdes em Execução na Maia

3.5.1 Verdes Porta-a-Porta Moradias

No que diz respeito à recolha Porta-a-Porta de resíduos verdes em moradias, existem duas ofertas de serviço dependendo da zona de residência do cliente. Uma das ofertas é o serviço Emlinha Verdes, que está disponível para clientes domésticos, sob marcação prévia, de segunda a sexta-feira, sendo atribuído um dia por semana para cada freguesia ter recolha neste serviço. A segunda opção será recolha porta-a-porta, se

a zona de residência estiver abrangida pelos dois circuitos disponíveis de momento para esse efeito.

A recolha porta-a-porta de resíduos verdes, é efetuada de uma maneira diferente dos resíduos alimentares, essencialmente no que respeita à tipologia de equipamento de deposição utilizado. São distribuídos para o efeito *mini-bags* e sacos reutilizáveis de 175 L de capacidade, estes últimos utilizados apenas em habitações com espaço ajardinado e com produção de resíduos verdes.

A recolha é realizada uma vez por semana, em dia calendarizado, sendo os *mini-bags* colocados à recolha no exterior da habitação.

Neste serviço é utilizada uma viatura de média capacidade, habitualmente de chassis de 16 toneladas e superestrutura de 12 m³, com capacidade de carga útil de 5,5 toneladas, possuindo 1 contentor acoplado ao sistema de elevação para descarga ao nível.



Figura 3.15- Viatura de 16 toneladas de capacidade.

Atualmente, estão implementados 2 circuitos de recolha porta-a-porta de resíduos verdes que abrangem 3 635 habitações, correspondente a uma população servida de 8 361 habitantes.

3.5.2 Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico

Para os casos dos grandes produtores de resíduos verdes, como por exemplo cemitérios, igrejas, escolas, hortos, floristas e produtores de flores, existe disponível um serviço de recolha porta-a-porta, onde são disponibilizados contentores de recolha com capacidades que variam entre os 240 L e os 800 L, em função da produção de resíduos de cada cliente.

Atualmente, existe um circuito de recolha dedicado exclusivamente a esta tipologia de clientes, com uma frequência de recolha de duas vezes por semana, abrangendo um total de 90 clientes.

Nesta tipologia de recolha, são utilizadas viaturas de recolha traseira de média capacidade, com chassis de 19 toneladas e superestrutura de 12 a 15 m³ de capacidade. Estas viaturas tem uma capacidade de carga útil superior, na ordem das 7,5 toneladas, contemplando sistema de elevação bipartido com antena de leitura RFID que permite registar as leituras dos contentores recolhidos em cada cliente.



Figura 3.16- Viatura de 19 toneladas de capacidade para recolha de resíduos verdes.

3.5.3 Ecocentros

Os Ecocentros, são também uma opção disponível para a deposição de resíduos verdes por parte de particulares e empresas, existindo 5 ecocentros no concelho que funcionam de segunda-feira a sábado, permitindo à população a separação e a entrega destes resíduos em destino adequado.

Os Ecocentros existentes situam-se nas seguintes freguesias:

- Águas Santas
- Folgosa
- Moreira
- Nogueira
- Santa Maria de Avioso

Nestes ecocentros podem ser depositados os resíduos verdes em caixas de deposição com ou sem compactação, sendo estas caixas também utilizadas para a deposição dos resíduos verdes provenientes do serviço Emlinha (recolha porta-a-porta a pedido).

3.6 Análise de Dados de Circuitos de Resíduos Alimentares

Importa começar por esclarecer que as análises de dados dos circuitos de resíduos alimentares realizadas têm espaços temporais diferentes para cada tipo de circuito. Isto, dado que as tipologias de circuitos foram implementadas em anos diferentes e por isso foi necessário realizar uma adaptação do espaço temporal para cada um dos casos.

Os dados registados e analisados, foram obtidos através das pesagens de descarga registadas na LIPOR (entidade gestora em alta). Cada descarga efetuada tem um código associado ao circuito que permitiu segregar as quantidades pela tipologia de circuito e consequentemente analisar os respetivos resultados.

3.6.1 Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Uni e Bifamiliares

Para os circuitos Porta-a-Porta residencial, utilizou-se apenas o ano 2023 como referência, pois só neste ano é que houve uma integração de circuitos abrangendo uma quantidade de fogos considerada de interesse para análise.

Através da análise da Figura 3.17 consegue-se perceber a evolução dos dois circuitos implementados em 2023 (O5.05 e O5.07), projetando-se ao encontro dos outros circuitos que já tinham sido implementados no ano anterior (OD2.01, O5.01 e O5.03), registando-se uma primeira evolução de quantidades até atingir um nível de quantidades mais próximo dos outros circuitos.

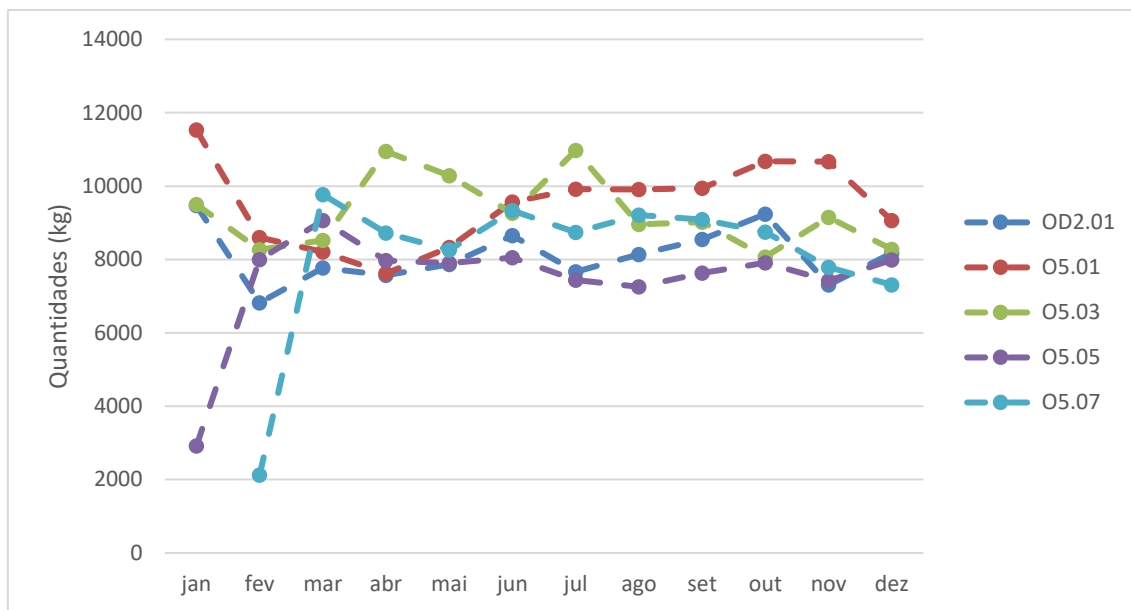


Figura 3.17- Quantidades resíduos alimentares da recolha PaP residencial por circuito, ao longo do ano de 2023.

Todos os dados de quantidades, encontram-se descritos por circuito na Tabela 3.4, apresentando também as quantidades mensais gerais recolhidas nesta tipologia. Através da análise destes mesmos dados é possível concluir uma capitação de 27,654 kg/hab.ano⁻¹ e uma quantidade mensal média de 41 763 kg, estas quantidades ainda não são as expectáveis por se tratar de um novo fluxo exigindo uma adaptação por parte do cidadão e cativação da entidade gestora em baixa para aumentar a evolução cultural neste aspeto, pois as taxas de participação, nestes circuitos, encontram-se na gama de valores a rondar os 20 e 30%.

Tabela 3.4- Quantidade de resíduos alimentares da PaP Residencial por circuito e quantidades totais gerais no ano de 2023.

Meses	OD2.01(kg)	O5.01(kg)	O5.03(kg)	O5.05(kg)	O5.07(kg)	Total Geral kg)
jan	9470	11530	9500	2920		33420
fev	6820	8600	8270	8000	2130	33820
mar	7770	8210	8520	9060	9770	43330
abr	7570	7620	10950	7970	8720	42830
mai	7870	8330	10280	7900	8260	42640
jun	8650	9570	9260	8050	9330	44860
jul	7670	9920	10970	7440	8740	44740
ago	8140	9910	8960	7260	9210	43480
set	8550	9940	9020	7630	9090	44230
out	9240	10680	8070	7910	8750	44650
nov	7310	10670	9150	7420	7790	42340
dez	8170	9060	8280	7990	7310	40810
Total Geral(kg)	97230	114040	111230	89550	89100	501150

3.6.2 Recolha Porta-a-Porta no Setor Doméstico em Moradias Multifamiliares

Nos circuitos de compartimentos, consegue-se concluir pela análise da Figura 3.18 que as quantidades mensais por circuito apresentam valores ligeiramente mais baixos do que o porta-a-porta residencial. A inserção de um novo circuito (O6.02), no mês de junho, apresenta quantidades mais reduzidas em função do menor número de habitações servidas.

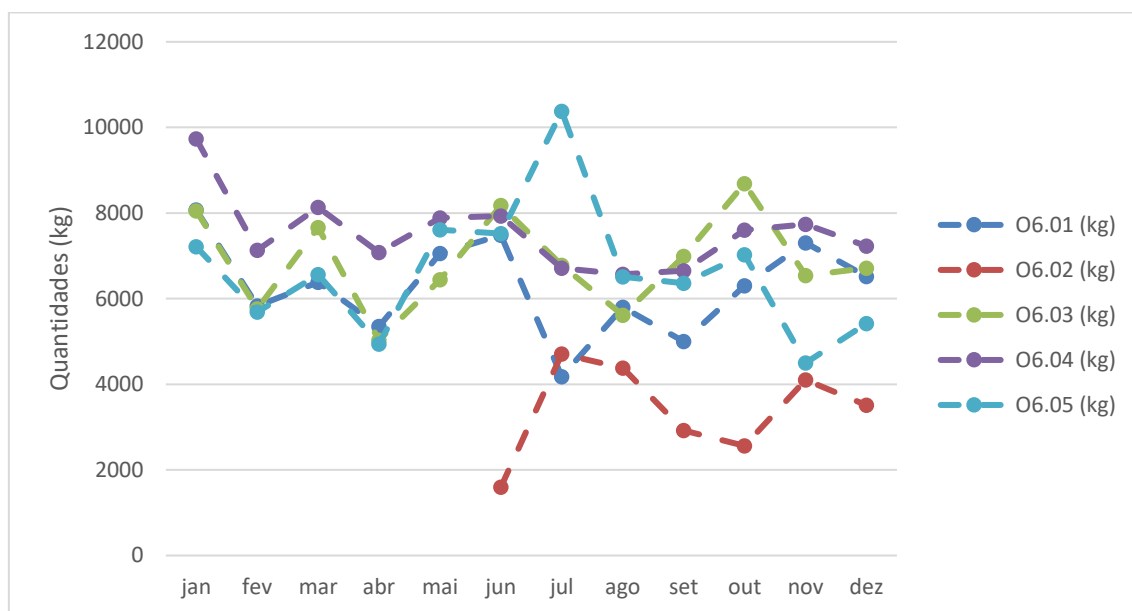


Figura 3.18- Quantidades resíduos alimentares recolhidas em PaP multifamiliares por circuito ao longo do ano de 2023.

Todas as quantidades referentes a circuitos de 2023, estão descritas na Tabela 3.5. Através da análise destes mesmos dados é possível concluir uma capitação de 10,184 kg/hab.ano⁻¹ e uma média mensal de 29 301 kg. Este tipo de recolha apresenta valores per capita menores do que na recolha em habitações uni e bifamiliares devido ao envolvimento da população residente nestas frações, não conseguindo apurar dados de participação pois não existe controlo sob os baldes de apoio de 7L e as suas descargas no equipamento presente nos compartimentos, porém as taxas de recolha nos circuitos PaP multifamiliar rondam valores entre os 40 e 50%.

Tabela 3.5-Quantidades resíduos alimentares em Compartimentos por circuito e totais gerais no ano de 2023.

Meses	O6.01 (kg)	O6.02 (kg)	O6.03 (kg)	O6.04 (kg)	O6.05 (kg)	Total Geral
jan	8070		8050	9730	7210	33060
fev	5830		5760	7130	5690	24410
mar	6380		7660	8130	6560	28730
abr	5350		5030	7080	4940	22400
mai	7060		6440	7890	7610	29000
jun	7480	1600	8180	7930	7520	32710
jul	4180	4710	6780	6710	10380	32760
ago	5800	4380	5610	6570	6510	28870
set	5000	2920	6990	6650	6360	27920
out	6300	2560	8690	7600	7030	32180
nov	7300	4100	6540	7740	4500	30180
dez	6520	3510	6710	7230	5420	29390
Total Geral (kg)	75270	23780	82440	90390	79730	351610

Comparando os valores registrados em 2023, com o ano anterior, pode verificar-se que existiu uma quebra nas quantidades, especialmente no início do ano de 2023. O envolvimento do cidadão e as características dos resíduos poderão ter sido o motivo desta quebra aliado com as condições meteorológicas típicas deste período do ano que influenciam maus odores e que impactam de forma negativa nas quantidades recolhidas, porém com algumas medidas implementadas durante o verão de 2023, como a introdução de saco de revestimento de contentor de forma a manter uma melhor higienização dos equipamentos e uma monitorização intensiva dos circuitos de recolha, verifica-se que estas quantidades voltaram a apresentar valores mais favoráveis e similares ao ano anterior.

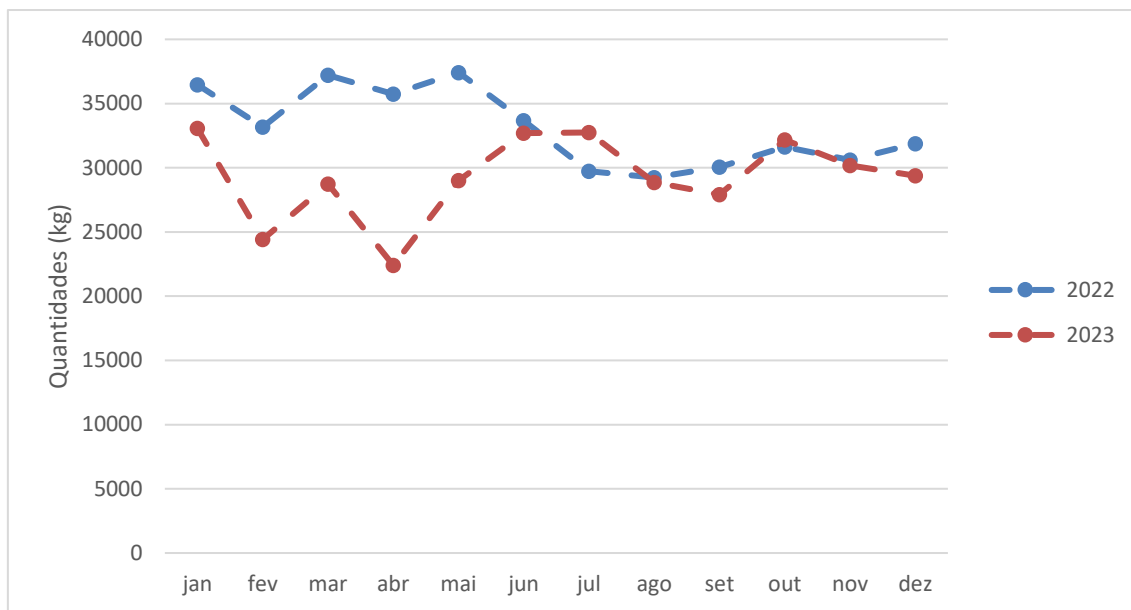


Figura 3.19- Quantidades anuais de resíduos alimentares recolhidas em 2022 e 2023 em Compartimentos, no município da Maia.

3.6.3 Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico em Clientes do Canal HORECA e Similares

A nível do setor não doméstico em clientes do canal HORECA ou similares, consegue-se perceber de forma óbvia que estes são os circuitos que apresentam maiores quantidades mensais em comparação com os compartimentos e o porta-a-porta residencial, sendo claramente os circuitos com melhor relação custo-eficácia, conseguindo-se com menores custos captar maiores quantidades de resíduos, devido às características dos produtores.

A Figura 3.20 permite a análise das quantidades mensais por circuito no ano de 2023, sendo possível verificar que o circuito GPO3 possui um potencial de melhoria da sua evolução em comparação com os outros dois circuitos, pois regista menores quantidades recolhidas, pois além de ter ligeiramente menos clientes os mesmos são de pequena e média dimensão, o que impacta nas quantidades recolhidas, havendo margem para introdução de novos clientes.

É também bastante interessante, o padrão que todos apresentam nos meses de fevereiro e abril com uma quebra de quantidades relativamente aos meses vizinhos. Apesar de serem circuitos de zonas diferentes, o padrão até meio do ano é muito similar em todos os circuitos. Não existem razões que permitam aferir a razão pela qual ocorre este padrão, mas não deixa de ser algo para acompanhar ao longo do tempo.

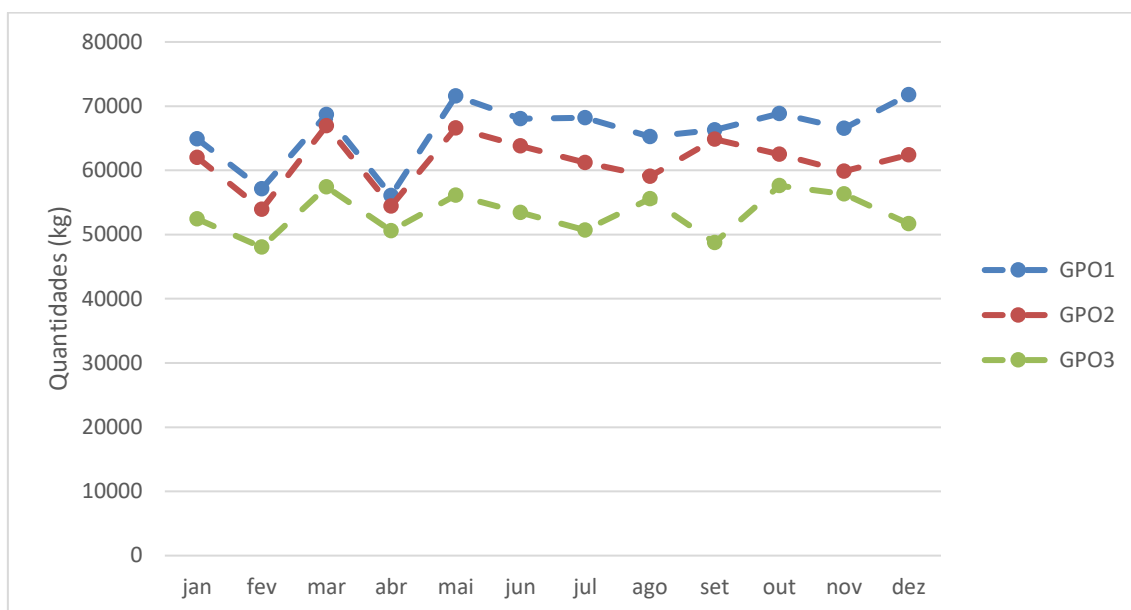


Figura 3.20- Quantidades resíduos alimentares em Grandes Produtores por circuito, no ano de 2023.

Os dados referentes às quantidades mensais por circuito, bem como as quantidades totais mensais e anuais por circuito, encontram-se descritas na Tabela 3.6. Através da análise destes mesmos dados é possível concluir uma capitação de 7090,784 kg/cliente.ano⁻¹ e uma média mensal de 180 815 kg. Revelando-se ser o tipo de recolha com mais significado a nível de quantidades, devido aos estabelecimentos afetados nestes circuitos, porém a sua taxa de participação só apresenta valores compreendidos entre os 25 e 40 %.

Tabela 3.6-Quantidades resíduos alimentares em Grandes Produtores por circuito e totais gerais no ano de 2023.

Meses	GPO1 (kg)	GPO2 (kg)	GPO3 (kg)	Total Geral (kg)
jan	64890	62010	52450	179350
fev	57130	53930	48030	159090
mar	68710	66960	57440	193110
abr	56100	54420	50600	161120
mai	71590	66600	56140	194330
jun	68020	63800	53450	185270
jul	68210	61220	50710	180140
ago	65260	59090	55590	179940
set	66280	64830	48760	179870
out	68840	62500	57600	188940
nov	66540	59870	56320	182730
dez	71760	62420	51710	185890
Total Geral (kg)	793330	737650	638800	2169780

Comparando os resultados anuais desde 2019, para esta tipologia de recolha, através da Figura 3.21 é possível verificar que o ano de 2020 e 2021 se registaram quebras muito consideráveis na produção de resíduos alimentares. A pandemia COVID-19 teve um impacte enorme nos estabelecimentos comerciais e a restauração não foi exceção, levando até ao fecho de vários negócios nesta área. Porém, com base nas quantidades do ano de 2021, consegue-se verificar alguma recuperação e até uma estabilização com os valores normais e esperados para os circuitos de grandes produtores.

O Ano 2019 é o ano que apresenta resultados mais positivos pois nesse ano existiam muitos mais estabelecimentos abertos, porém de acordo com os resultados mensais de 2023 já se começa a ver uma aproximação, em alguns meses, demonstrando uma recuperação face aos valores de 2019.

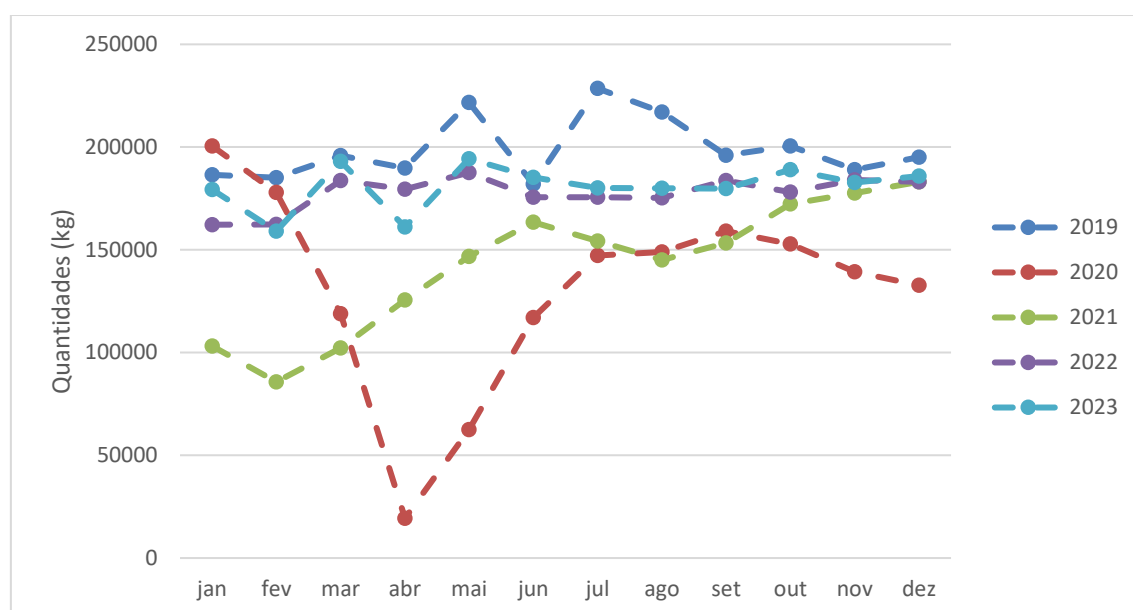


Figura 3.21- Quantidades anuais de resíduos alimentares recolhidas em grandes produtores não domésticos, no município da Maia.

3.7 Análise de Dados de Circuitos de Resíduos Verdes

3.7.1 Recolha de verdes Porta-a-Porta em moradias

A nível da recolha de resíduos verdes porta-a-porta residencial, apenas se consegue analisar o ano de 2023 dado que são dois circuitos implementados recentemente. De acordo com a Figura 3.22 verifica-se que o circuito Verdes 7.02

apenas entrou em execução no mês de abril de 2023. Apesar de ser o circuito mais recente tem apresentando quantidades bastante superiores ao circuito Verdes 7.01.

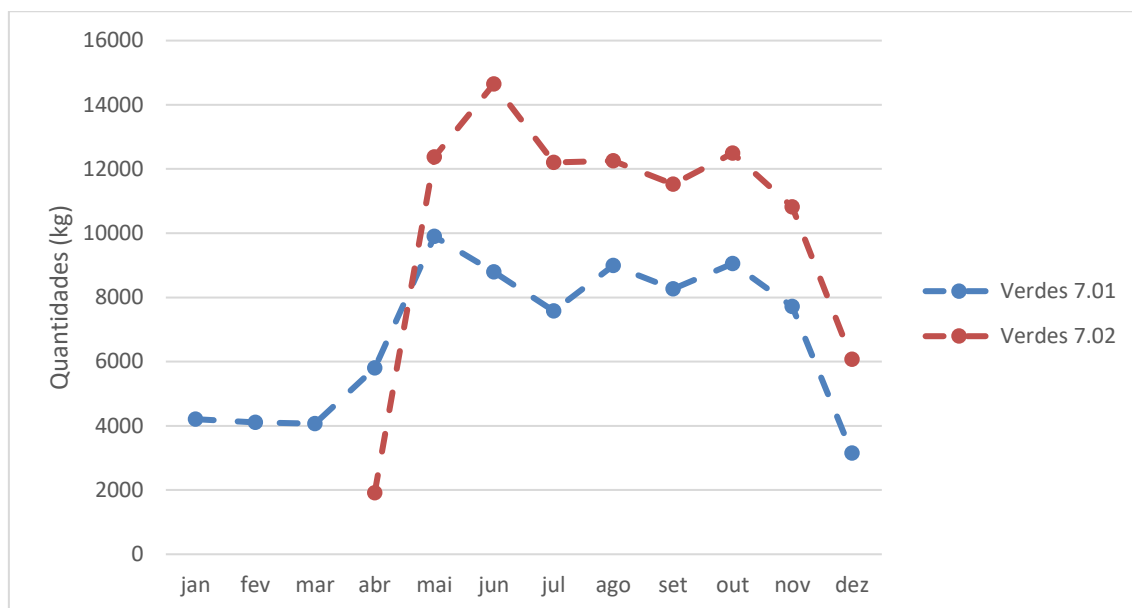


Figura 3.22- Quantidade de resíduos verdes PaP residencial por circuito no ano de 2023.

Todos os dados representados no gráfico da Figura 3.22 encontram-se descritos na Tabela 3.7, bem como os totais gerais mensais e as quantidades totais anuais por circuito. Através da análise destes mesmos dados é possível concluir uma captação de 21,042 kg/hab.ano⁻¹ e quantidade média mensal de 14 661 kg, revelando resultados positivos face ao potencial existente desta fração presente no resíduo indiferenciado apresentando captações próximas dos circuitos de alimentares em moradias, demonstrando ser uma boa solução inovadora de captação deste resíduo.

Tabela 3.7-Quantidades resíduos verdes PaP Residencial por circuito e totais gerais no ano de 2023.

Meses	Verdes 7.01 (kg)	Verdes 7.02 (kg)	Total Geral (kg)
jan	4210		4210
fev	4110		4110
mar	4070		4070
abr	5800	1910	7710
mai	9900	12370	22270
jun	8790	14650	23440
jul	7580	12200	19780
ago	8990	12250	21240
set	8270	11530	19800
out	9050	12490	21540
nov	7720	10820	18540
dez	3150	6070	9220
Total Geral (kg)	81640	94290	175930

3.7.2 Recolha Porta-a-Porta no Setor Não Doméstico

Esta tipologia de recolha, apresenta resultados bastante positivos no que diz respeito à questão do custo-eficácia dos circuitos. A Figura 3.23 mostra novamente os efeitos do ano de pandemia e o consequente confinamento da população, tendo maior realce no mês de abril de 2020. Também digno de menção está o pico registado todos os anos no mês de novembro, onde a queda de folhagem típica do outono, aliada com o Feriado Nacional de “todos os santos”, faz com que este mês se destaque pelas maiores quantidades recolhidas contribuindo significativamente para o total de resíduos verdes anual. Este circuito possui uma captação de 4 872,333 kg/cliente.ano⁻¹ e uma quantidade média mensal de 36 543 kg.

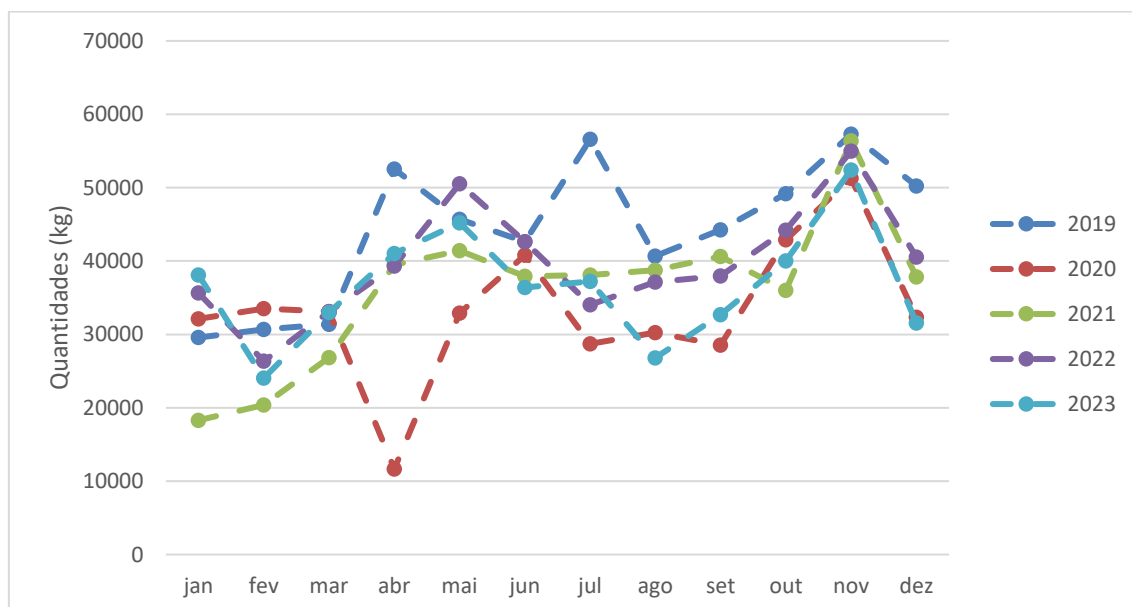


Figura 3.23- Quantidades anuais de resíduos verdes em circuitos verdes cemitérios, no município da Maia.

3.7.3 Ecocentros

- Águas Santas

Numa análise às quantidades de resíduos verdes depositados no ecocentro de Águas Santas realça-se em 2023 uma diferença muito significativa no mês de janeiro, e os picos de maiores quantidades normalmente registados no período de início de verão e no mês de novembro, atingindo valores de quantidades mensais entre os 30 000 e 40 000 kg de resíduos verdes.

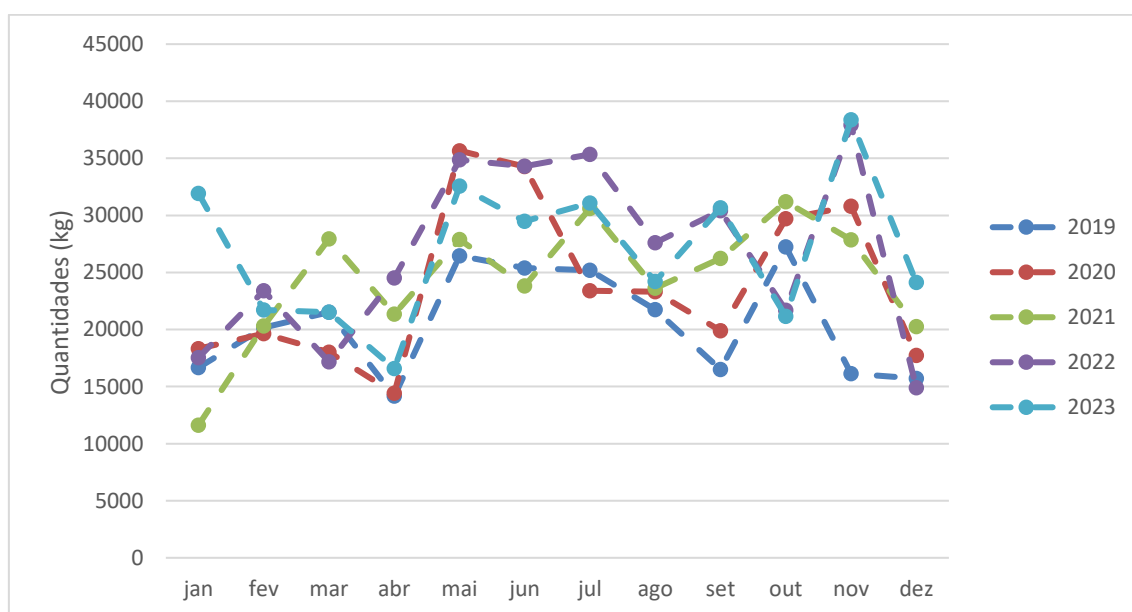


Figura 3.24- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Águas Santas.

- Folgosa

Numa análise às quantidades de resíduos verdes depositados neste ecocentro realça-se novamente uma maior afluência de resíduos no período de verão registando quantidades compreendidas entre os 30 000 e 35 000 kg nos últimos dois anos.

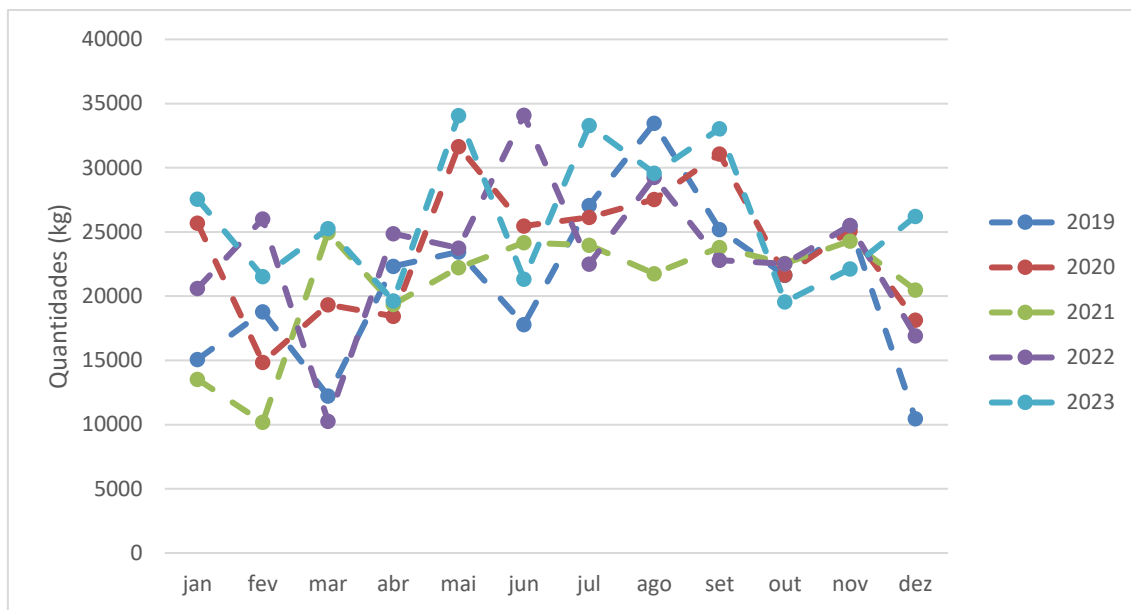


Figura 3.25- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Folgosa.

- **Moreira**

Numa análise às quantidades de resíduos verdes depositados no ecocentro de Moreira, este era o segundo ecocentro que mais resíduos verdes recebia até ao ano de 2022 registando o maior pico no mês de maio de 2019 atingindo a marca dos 70 000 kg de resíduos verdes. Nestes últimos dois anos nota-se uma estabilização das quantidades face aos outros ecocentros. Sendo um ecocentro que se localiza numa zona industrial e central, é bastante utilizado pelos munícipes demonstrando essa adesão pelos valores de quantidades registados.

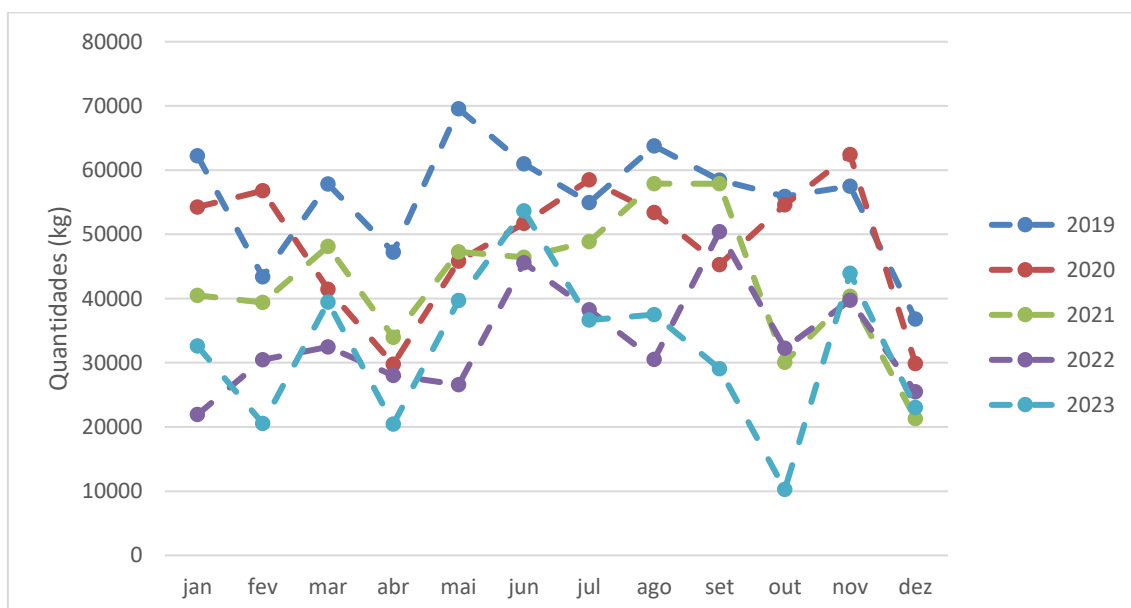


Figura 3.26- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Moreira.

- Nogueira

Numa análise às quantidades de resíduos verdes depositados no ecocentro de Nogueira, este é o ecocentro que mais recebe resíduos verdes, pois é o ecocentro mais central do município, chegando a atingir picos no mês de julho de 2019 e no mês de junho de 2020 de 100.000 kg de resíduos verdes. Nestes últimos dois anos as quantidades baixaram para as ordens entre os 40.000 e 60.000 kg, estas quantidades baixaram devido a restrições na aceitação de alguns resíduos verdes, como descrito no Anexo A, nomeadamente coníferas palmeiras, acácias entre outros que têm sido encaminhados para outros operadores de gestão de resíduos para operações de destruição ou valorização (LIPOR, 2023).

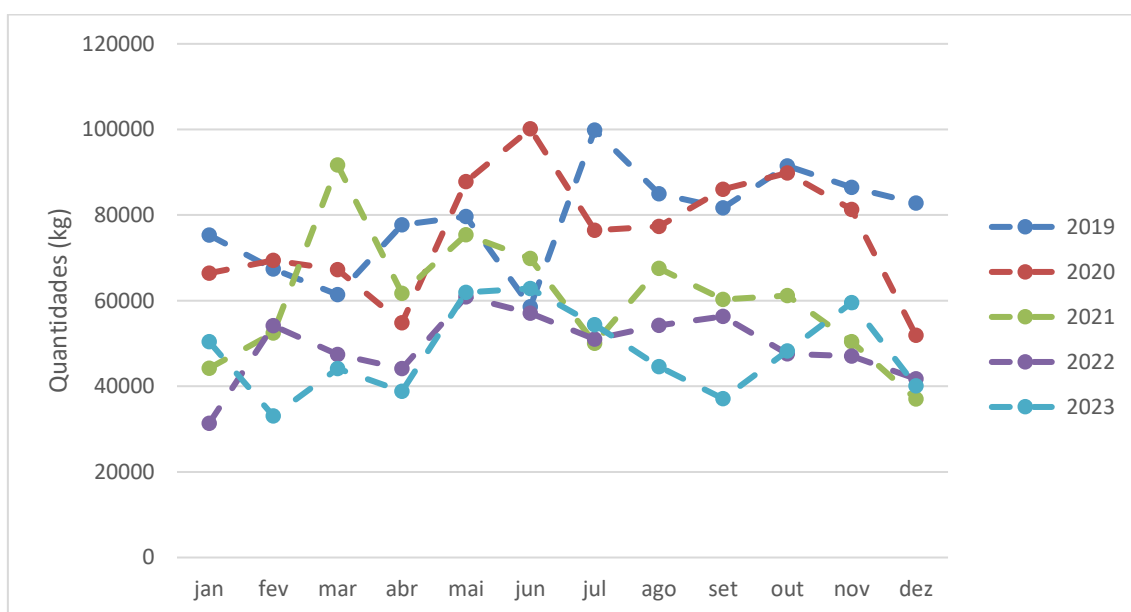


Figura 3.27- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Nogueira.

- Santa Maria Avioso

Numa análise às quantidades de resíduos verdes depositados no ecocentro de Santa Maria de Avioso de realçar uma subida da afluência de resíduos nos últimos 3 anos sendo este sendo este o reflexo da grande afluência aos ecocentros mais movimentados, que pontualmente e em alturas de pico que potenciam uma maior adesão aos ecocentros periféricos, atingindo quantidades entre os 35 000kg e os 40 000kg de resíduos verdes.

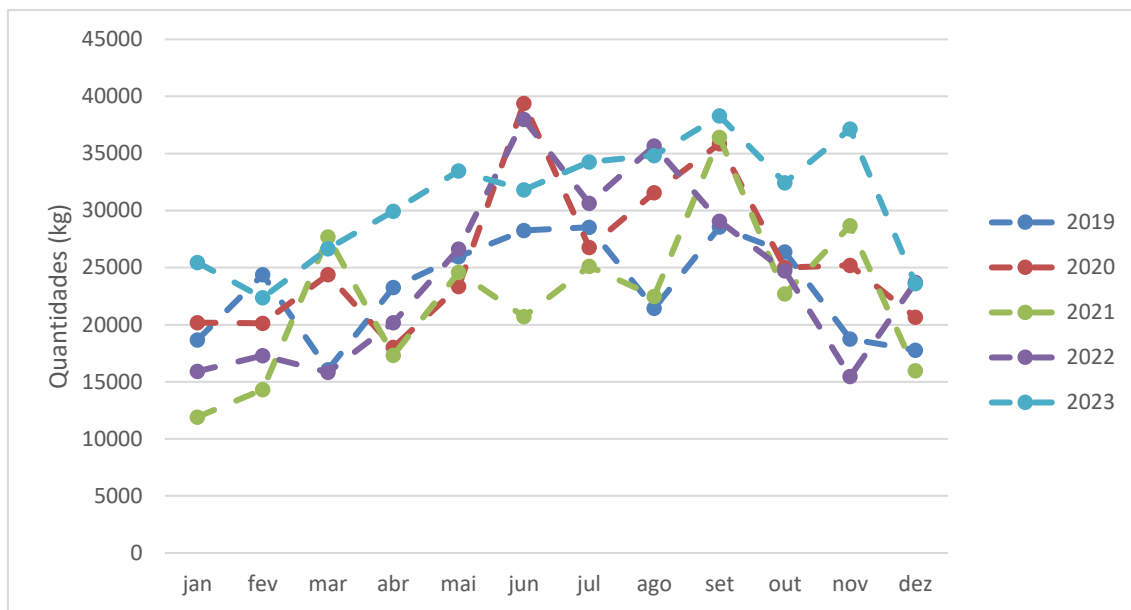


Figura 3.28- Quantidades anuais de resíduos verdes referente ao ecocentro de Santa Maria Avioso.

3.8 Balanço Geral Biorresíduos

Efetuando um balanço geral, a todas as tipologias de recolha de biorresíduos efetuadas, no município da Maia, realçam-se os circuitos de grandes produtores de orgânicos alimentares e os verdes recolhidos em ecocentros. Representando com uma margem significativa o sucesso de captação de quantidades de biorresíduos recolhidos.

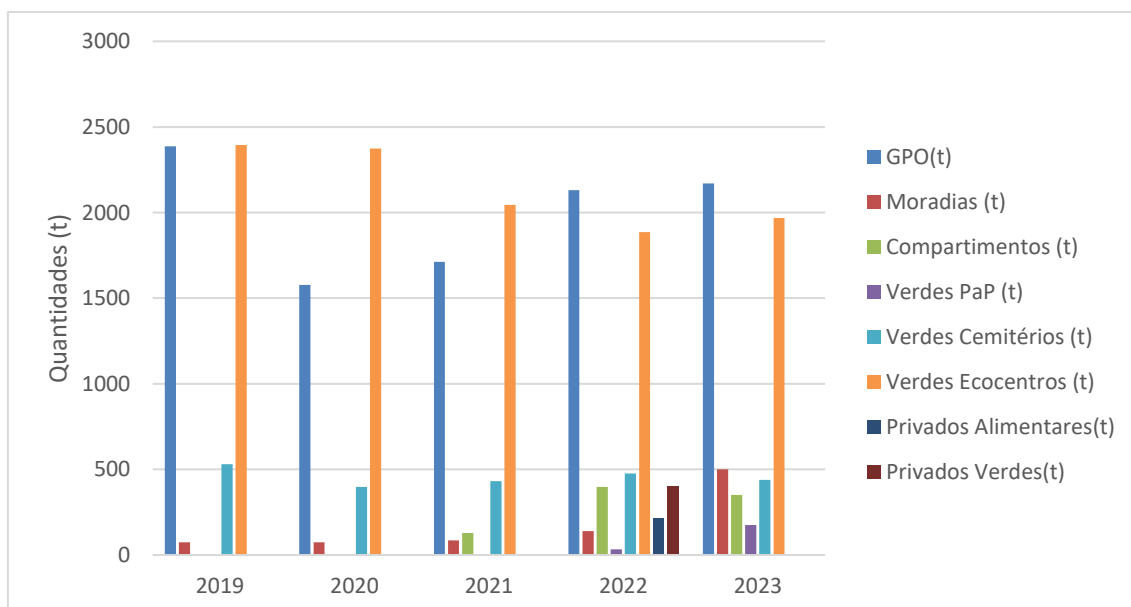


Figura 3.29- Quantidades anuais por tipologia de recolha.

No que diz respeito aos resíduos alimentares e resíduos verdes, regista-se uma evolução positiva das quantidades de recolha ao longo dos últimos 5 anos, salientando-se ainda nos últimos dois anos uma evolução maior nos resíduos alimentares em relação aos resíduos verdes. Isto deve-se ao aumento da cobertura de recolha porta-a-porta de resíduos alimentares, de realçar que em 2023 não estão presentes dados correspondentes aos serviços privados recolhidos na Maia, para resíduos verdes e alimentares.

Existe uma maior discrepância de valores no ano de 2020 devido à pandemia, registando-se uma quebra na produção total nos resíduos urbanos e consequentemente nos resíduos alimentares em particular, porém com a análise dos dados consegue-se ver uma recuperação notória já no ano de 2022 obtendo um novo máximo no que diz respeito à quantidade total de biorresíduos recolhidos.

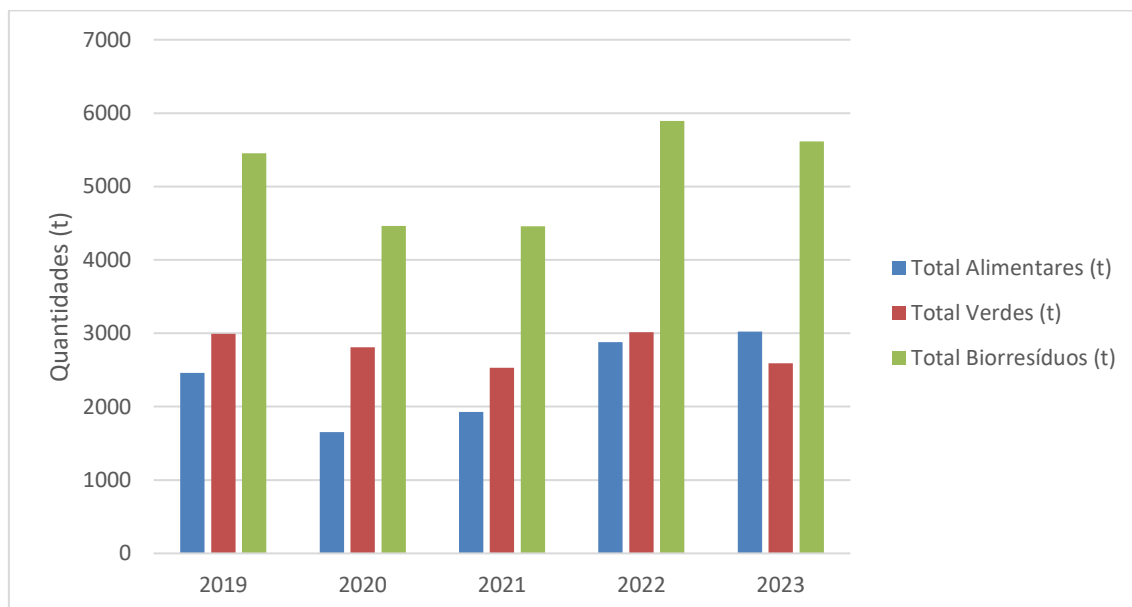


Figura 3.30- Quantidades anuais por tipologia de resíduo.

4 PLANO AÇÃO ESTRATÉGICO

O Plano de ação para aplicação do plano estratégico do município da Maia (PAPERSU), elaborado no início de novembro de 2023, engloba 43 medidas dispersas pelos 3 eixos do PERSU 2030 com vista a alcançar todas as metas estipuladas para o município, como a obtenção de 66% para o PRR e um valor total de 15 554 toneladas de biorresíduos captados, incluindo um conjunto diverso de aspetos, não só naturalmente

dos biorresíduos. Passarei a descrever uma visão geral de todas estas medidas e depois em particular apenas as que se debruçam sobre a temática em estudo.

Para a elaboração deste documento, foi necessário alinhar as medidas num espaço temporal, tendo em consideração pontos fulcrais como os investimentos previstos no plano, o planeamento de serviços, bem como os meios necessários para a execução das medidas, como por exemplo: Viaturas, campanhas de ativação, equipamentos, meios de comunicação entre outros, existindo uma necessidade de diluir os investimentos ao longo dos anos, para permitir o equilíbrio financeiro na entidade gestora em baixa.

No contexto dos biorresíduos, foram estipuladas 20 medidas sendo três delas no eixo I, prevenção, alinhadas com os projetos LIPOR em que o município da Maia é parceiro estratégico. Estas três medidas, apesar de apresentarem um impacte não estão a ser contabilizadas pois não existe uma metodologia de cálculo harmonizada a nível nacional.

No que diz respeito ao tratamento na origem, estabeleceram-se 4 medidas, 3 delas respetivas ao alargamento de projetos em curso e uma medida complementar relativa a ações de sensibilização e estímulos financeiros, tendo todas estas um impacte relevante nos quantitativos.

Para a recolha seletiva, determinou-se um total de 13 medidas, 7 das medidas dizem respeito ao alargamento e implementação de projetos e as restantes 6 medidas complementares relacionam-se maioritariamente com campanhas de comunicação e sensibilização, tendo todas elas impactes significativos nos quantitativos de biorresíduos capturados.

Para cada medida existe uma metodologia de cálculo específica com vista ao apuramento das quantidades de modo a obter-se uma estimativa mais realista possível do seu potencial para o alcance das metas. Para os alargamentos de projetos em curso, optou-se por fazer refletir o impacte das medidas implementadas apenas no ano após o alargamento dado que é sabido que os quantitativos não se refletirão no imediato, dando um espaço temporal de um ano, para os contributos se refletiram nos quantitativos.

De acordo com o estado dos projetos em execução até ao momento, foram utilizados dados reais para as projeções de quantidades a recolher (p.e. captações,

tempos de execução), permitindo que as projeções para cada medida se adaptassem sempre que possível a dados reais.

Neste estudo apenas estão descritas as 17 medidas que refletem impacte nos quantitativos, estando todas as 20 medidas referentes aos biorresíduos apresentadas no Anexo B.

4.1 Tratamento na origem

- Alargamento do Projeto de Compostagem Doméstica

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II Gestão de Recursos, Objetivo II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado.

Propõe-se o alargamento do projeto de compostagem doméstica a mais 3 000 alojamentos domésticos, abrangendo um total de 5 800 alojamentos, tendo em vista o tratamento local dos biorresíduos e consequente redução da produção de indiferenciados. Considerou-se como viável a aplicação desta medida aos munícipes que não possuem contentor de recolha porta-a-porta, de forma a captar os resíduos da fração orgânica por meio de tratamento na origem.

A metodologia de cálculo baseia-se numa percentagem de captura referenciada pela *toolkit* da APA de 45%, e uma captação registada na Maia de 420 kg/hab.ano⁻¹ do conjunto de resíduos verdes e alimentares recolhidos, obtido pelo software de gestão interno da entidade gestora em baixa, assumindo-se uma taxa de adesão sem incentivo financeiro de 80%. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.1 (APA, 2022d).

Fórmula de cálculo utilizada:

$$\text{Desvio} = \text{Total de novos equipamentos} \times (45\% \text{ taxa de captura por compostor}) \times \text{Produção anual de resíduos alimentares e verdes} \times \text{taxa de adesão sem incentivo}$$

Equação 1- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para compostagem doméstica.

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacte sobre quantitativos para 2025:

$$\text{Desvio} = 1000 \times 0,45 \times 0,420 \times 0,8 = 151 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.1- Impacte sobre quantitativos para compostagem doméstica.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	151	303	454	454	454	454

- Alargamento da Compostagem Comunitária

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II Gestão de recursos, Objetivo II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado.

A medida visa o alargamento dos projetos de compostagem comunitária, implementando 20 equipamentos na via pública, em zonas urbanas sem recolha porta-a-porta, promovendo o tratamento dos biorresíduos na origem e reduzindo o fluxo indiferenciado devido ao desvio dos resíduos alimentares.

A medida irá abranger 1.000 alojamentos e 2.300 habitantes, disseminados pelo Concelho, em áreas que não possuem recolha à porta, nem equipamentos de compostagem caseira.

A implementação terá início em 2023, estimando-se a instalação de 5 equipamentos a cada 2 anos, até 2030. Para metodologia de cálculo foi utilizado um objetivo de 50 fogos por compostor comunitário, uma taxa de adesão de 43%, valor este adquirido pelas 3 campanhas já executadas na Maia, uma taxa de captura de 45% referente ao *toolkit* da APA e uma capitação de 208 kg/hab.ano⁻¹, obtidos pelo software de gestão da entidade em baixa, com incidência apenas nos resíduos alimentares. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.2 (APA, 2022d)

Fórmula de cálculo utilizada:

$$\text{Desvio} = n^{\circ} \text{ de compostores instalados no ano} \times n^{\circ} \text{ fogos por compostor} \times \text{taxa de adesão} \times \text{taxa de captura de 45\%} \times \text{Produção anual de resíduos alimentares}$$

Equação 2-- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para compostagem comunitária

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = 5 \times 50 \times 0,43 \times 0,45 \times 0,208 = 10,1 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.2- Impacte sobre quantitativos para compostagem comunitária.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	10,1	10,1	20	20	31	41

- Instalação de Desidratadores em Entidades Públicas com Elevada Produção de Resíduos Alimentares (acima de 300 refeições por dia)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II Gestão de recursos, Objetivo II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado.

Instalação de 12 desidratadores em entidades públicas com produção de elevadas quantidades de produção de resíduos orgânicos, com refeições diárias servidas acima das 300.

Com esta medida serão instalados, no total, 15 desidratadores (3 foram instalados em 2023) e tem como objetivo o aumento do tratamento na origem de Resíduos Alimentares e consequente diminuição deste resíduo no fluxo indiferenciado. As quantidades apresentadas no ano de 2024 refletem as quantidades tratadas pelos 3 desidratadores já instalados em 2023.

A medida será implementada entre 2024 e 2025, prevendo-se a implementação de 6 equipamentos por cada ano. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.3.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade anual}}{\text{desidratador}} \times n^{\circ} \text{ de desidratadores instalados}$$

Equação 3-- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para desidratadores.

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacto sobre quantitativos para 2024:

$$Desvio = 3,55 \text{ t/unidade} \times 3 \text{ unidades} = 10,7 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.3- Impacte sobre quantitativos para desidratadores.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	10,7	31,9	53	53	53	53	53

4.2 Alargamento e implementação de recolhas seletivas.

- Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares em Clientes do Canal Horeca

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Visa alargar a recolha seletiva porta-a-porta de resíduos alimentares a grandes produtores de orgânicos incrementando o serviço a mais 100 estabelecimentos comerciais distribuídos pelos circuitos já existentes, com o seguinte plano de alargamento:

2025- 60 novos clientes

2026- 33 novos clientes

2027- 7 novos clientes

Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.4.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{Quantidade}{cliente} \times n^{\circ} de clientes novos$$

Equação 4- - Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento clientes canal Horeca.

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = 6,974 \times 60 = 418 toneladas$$

Tabela 4.4- Impacte sobre quantitativos para alargamento clientes canal Horeca.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	418	649	697	697	697	697

- Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Unifamiliares)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Visa ampliar a recolha seletiva porta-a-porta de resíduos alimentares a 16 696 alojamentos domésticos (edifícios unifamiliares), proporcionando soluções mais cómodas, de maior proximidade aos cidadãos e correspondente responsabilização, esperando-se, com este esquema de recolha, uma maior recuperação do fluxo alimentar.

Entre 2024 e 2028 serão implementados 10 novos circuitos de recolha com o seguinte planeamento: 3 circuitos em 2024, 1 circuito em 2025, 1 circuito em 2026, 2 circuitos em 2027, 2 circuitos em 2028 e por fim 1 circuito em 2029. Partindo do planeamento dos circuitos existentes nomeadamente, no que respeita ao número de alojamentos servidos.

Atualmente, estão servidos 7 879 de 24 575 alojamentos possíveis, apurado com recurso ao sistema de gestão da empresa, possuindo uma quantidade média por alojamento de 54 kg, obtido através de uma projeção anual das quantidades mensais registadas até ao momento, pelos 5 circuitos já implementados, de 36 toneladas dividido pelo número de alojamentos já abrangidos (7879 alojamentos). Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.5.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade recolhida}}{\text{alojamento unifamiliar}} \times n^{\circ} \text{ de circuitos novos} \times \frac{n^{\circ} \text{ alojamentos a abranger}}{n^{\circ} \text{ total de circuitos novos}}$$

Equação 5- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento unifamiliar.

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = 0,054 \times 3 \times \frac{(24575 - 7879)}{10} = 270 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.5- Impacte sobre quantitativos para alargamento Unifamiliar.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	270	361	451	631	811	902

- Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Multifamiliares)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Visa ampliar a recolha seletiva de resíduos alimentares aos compartimentos (casas do lixo) dos edifícios multifamiliares, proporcionando soluções mais cómodas, de maior proximidade aos cidadãos e correspondente responsabilização, esperando-se, com este esquema de recolha, uma maior recuperação do fluxo alimentar.

Prevê-se a implementação de 1 circuito por ano de recolha porta-a-porta entre 2025 e 2029, abrangendo um total de cerca de 11 516 alojamentos correspondentes a 48 300 habitantes, apurado com recurso ao sistema de gestão da empresa, bem como a captação por alojamento utilizada foi de 32,4 kg por alojamento, obtido pela projeção de 75 toneladas anuais por circuito e multiplicando pelos 5 novos circuitos a implementar e dividindo pelo número de alojamentos a abranger pela medida (11 516 alojamentos). Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.6.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade recolhida}}{\text{alojamento multifamiliar}} \times \text{Alojamentos a abranger} \\ \times \frac{n^{\circ} \text{ circuitos implementados no ano}}{\text{Total de novos circuitos}}$$

Equação 6- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento multifamiliar.

Apresenta-se um exemplo de cálculo do impacto sobre quantitativos para 2026:

$$Desvio = 0,0324 \times (26528 - 15012) \times \frac{1}{5} = 75 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.6- Impacte sobre quantitativos para alargamento multifamiliar.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	0	75	149	224	298	373

- Implementação da Recolha de Proximidade (via pública) de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico) | 57 módulos complementares aos Armários Metálicos existentes (multimaterial)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Visa complementar os armários metálicos existentes para a deposição da fração multimaterial (papel, embalagens e vidro), com armários para a deposição de resíduos alimentares, proporcionando soluções que o incentivem a aderir à separação do fluxo alimentar.

Prevê-se a implementação da recolha porta-a-porta entre 2025 instalando 30 equipamentos e 2026 instalando 27 equipamentos, abrangendo um total de cerca de 1.421 alojamentos e 3.268 habitantes, apurado com recurso ao sistema de gestão da empresa. Para metodologia de cálculo utilizou-se os valores de capitação por alojamento iguais aos utilizados para as frações multifamiliares, pois são o tipo de clientes mais similares. Todos os impactos sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.7.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade recolhida}}{\text{alojamento multifamiliar}} \times \frac{\text{Total alojamentos}}{\text{Total equipamentos}} \times \text{Total equipamentos instalados no ano}$$

Equação 7- Fórmula de cálculo de impacto sobre quantitativos para alargamento armários metálicos.

Apresenta-se um exemplo de cálculo do impacto sobre quantitativos para 2026:

$$Desvio = 0,0324 \times \frac{1421}{57} \times 30 = 24 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.7- Impacte sobre quantitativos para alargamento armários metálicos.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	0	0	0	24	46	46	46	46

- Implementação da Recolha Seletiva de proximidade (via pública) de resíduos Alimentares, a instalar junto dos contentores Semi-Enterrados

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Visa disponibilizar soluções para deposição dos resíduos alimentares, complementando as ilhas de contentores semi-enterrados de proximidade (fluxos indiferenciada e seletiva) com módulos para a deposição de resíduos alimentares, proporcionando alternativas ao cidadão que o incentivem a aderir à separação do fluxo alimentar.

Alinhado com o projeto Recicle Mais, Pague Menos, e com o objetivo de se efetuar a monitorização dos equipamentos dedicados à deposição de resíduos alimentares, os mesmos serão dotados de sistema de controlo de acessos através de cartão eletrónico, ou semelhante, e comunicação de dados para integração da informação na plataforma de gestão existente.

Prevê-se a instalação de 83 equipamentos de recolha de proximidade entre 2024 e 2026, junto dos contentores coletivos já existentes, com um faseamento de instalações de 30 equipamentos em 2024, 30 equipamentos em 2025 e 23 equipamentos em 2026, abrangendo um total de cerca de 4.739 alojamentos e 10.900 habitantes. Para metodologia de cálculo utilizou-se repetidamente os valores de capitação por alojamento iguais aos utilizados para as frações multifamiliares, pois novamente são o

tipo de clientes mais similares. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.8.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade recolhida}}{\text{alojamento multifamiliar}} \times \text{Alojamentos a abranger} \times \frac{n^{\circ} \text{ equipamentos implementados no ano}}{\text{Total de novos equipamentos}}$$

Equação 8- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento equipamentos junto dos semi-enterrados.

Apresenta-se um exemplo de cálculo do impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = 0,324 \times 4739 \times \frac{30}{83} = 58 \text{ toneleadas}$$

Tabela 4.8- Impacte sobre quantitativos para alargamento equipamentos juntos dos semi- enterrados.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	-	-	58	116	161	161	161	161

- Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Resíduos Verdes (Setor Doméstico), em zonas urbanas de edifícios unifamiliares

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II- Operacionalização, objetivo II- Promover a recolha seletiva e Tratamento Adequado.

Alargamento da recolha porta-a-porta para resíduos verdes, com vista a aumentar a comodidade do cidadão, potenciando a sua participação na separação deste fluxo. O Alargamento será faseado com 1 circuito em 2024, 1 circuito em 2025 e 2 circuitos em 2027.

A deposição efetuada em mini-bags com identificação (RFID) em zonas urbanas de edifícios unifamiliares e a recolha é realizada através de uma viatura de recolha traseira.

Esta medida tem como objetivo, melhorar os quantitativos de captação de resíduos verdes, bem como a diminuição desta fração nos resíduos indiferenciados.

Os dados utilizados para os cálculos das projeções têm em conta os dados reais de circuitos de recolha já implementados, com valores de quantidades recolhidas

semanalmente por circuito de 2,5 toneladas. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.9.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade recolhida}}{\frac{\text{circuito}}{\text{semana}}} \times \text{total semanas anuais} \\ \times n^{\circ} \text{ de circuitos implementados nesse ano}$$

Equação 9- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para alargamento resíduos verdes PaP.

Apresenta-se um exemplo de cálculo do impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = 2,5 \times 52 \times 1 = 130 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.9- Impacte sobre quantitativos para alargamento resíduos verdes PaP.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	-	-	130	260	260	520	520	520

- Construção de uma unidade de pré-triagem e armazenagem temporária de resíduos biodegradáveis

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo II Gestão de recursos, Objetivo II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado.

Construção de uma unidade de pré-triagem e armazenagem temporária de resíduos verdes, dotando este espaço com todas as ferramentas e máquinas necessárias à otimização das operações.

A sua instalação será admitida entre os anos de 2024 e 2025.

Este projeto inclui também a captação dos resíduos verdes presentes nos resíduos de varredura urbana, através da sua triagem.

Estima-se uma percentagem de 5% de resíduos verdes presente na totalidade dos resíduos de varredura, que representa neste momento 107,5 toneladas/ano, valor considerado para as estimativas realizadas.

Prossupõe-se para esta medida que no 1º ano de implementação o ecocentro irá capturar apenas 50% da quantidade média registada nos ecocentros e no 2º ano de implementação atingirá os 100%. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.10.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$Desvio = \frac{\text{Quantidade anual recolhida}}{\text{ecocentro}} \times \% \text{ de atividade do ecocentro} + \text{Total anual de Resíduos Varredura Mecânica} \times \% \text{ estimada de verdes}$$

Equação 10- Fórmula de cálculo de impacte sobre quantitativos para unidade de pré-triagem de resíduos verdes.

Apresenta-se um exemplo de cálculo do impacte sobre quantitativos para 2025:

$$Desvio = \frac{1.887 \text{ t/ano}}{5 \text{ ecocentros}} \times 50\% + 2.150 \times 5\% \times 50\% = 242 \text{ toneladas}$$

Tabela 4.10- Impacte sobre quantitativos para unidade de pré-triagem de resíduos verdes.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Impacte sobre quantitativos, valor incremental (t)	-	-	242	485	485	485	485	485

4.3 Medidas Complementares

4.3.1 Resíduos alimentares

As medidas complementares estão enquadradas com o desenvolvimento de campanhas de sensibilização, direcionadas para todos os setores, com os objetivos de:

- Incrementar a qualidade do resíduo, isto é, diminuir os níveis de contaminação;
- Incrementar as quantidades recolhidas, evitando a deposição no fluxo indiferenciado, dos clientes atuais;
- Angariar novos aderentes para o serviço de recolha de resíduos alimentares.

Cada campanha assume percentagens diferentes em função do potencial existente dentro da fração indiferenciada, em cada tipologia de recolha, tendo sido utilizada uma

abordagem realista e pragmática para cada situação, baseada em pressupostos internos da identidade gestora em baixa.

- Campanha de sensibilização de reforço de separação de resíduos Alimentares em Clientes do Canal Horeca

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

Face a uma base inicial de 12 ton/cliente.ano⁻¹, registados no ano de 2022, e um total de 406 clientes projetou-se um potencial máximo de 4872 toneladas totais de resíduos alimentares a recolher.

Com base na projeção anterior, assumiu-se um crescimento anual de 7,3 % com recurso à implementação de campanhas de sensibilização anuais, prevendo-se atingir 4467 toneladas, os quais representam 92% do total disponível. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes do Canal Horeca.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134	2134
Quantidades com alargamento (t)	-	-	418	649	697	697	697	697
Quantidades antes da sensibilização (t)	2134	2134	2552	2783	2831	2831	2831	2831
Acréscimo por sensibilização (t)	0	157	168	211	244	265	285	306
Impacte cumulativo da medida (t)	-	157	325	536	780	1 045	1 330	1 636
Quantidade total após sensibilização (t)	2134	2291	2877	3319	3611	3876	4161	4467

- Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Unifamiliares)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

O potencial máximo encontra-se compreendido na fração indiferenciada ainda presente nestes circuitos unifamiliares com uma percentagem de biorresíduos de 26%.

Num total de 15.373 toneladas de resíduos indiferenciados recolhidos nestes circuitos, consegue-se obter um potencial máximo de resíduos alimentares de 3.997 toneladas a recolher.

Assumindo um aumento de 12,2% após implementação de campanha de sensibilização anual, estimou-se um valor de 2.401 toneladas/ano, representando 60% do potencial máximo disponível. Todos os impactos sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.12.

Tabela 4.12- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes das frações unifamiliares.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	502	502	502	502	502	502	502	502
Quantidades com alargamento (t)	-	-	270	361	451	631	811	902
Quantidades antes da sensibilização (t)	502	502	772	863	953	1133	1313	1404
Acréscimo por sensibilização (t)	0	62	69	111	135	163	205	252
Impacte cumulativo da medida (t)	0	62	131	241	376	539	744	996
Quantidade total após sensibilização (t)	502	564	903	1105	1330	1673	2058	2401

- Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Multifamiliares)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

Utilizando a mesma linha de raciocínio, face ao alargamento unifamiliar, o potencial máximo de biorresíduos existente na fração indiferenciada dos circuitos multifamiliares representa 26%. Com um total de 11.867 toneladas de resíduos indiferenciados recolhidos nestes circuitos, estima-se obter um potencial máximo de resíduos alimentares de 3.085 toneladas a recolher.

Assumindo um aumento de 19,6% após implementação de campanhas de sensibilização anual, prevê-se atingir um valor de 1.857 toneladas, representando 60% do potencial máximo existente. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.13.

Tabela 4.13- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes das frações multifamiliares

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	373	373	373	373	373	373	373	373
Quantidades com alargamento (t)	-	-	-	75	149	224	298	373
Quantidades antes da sensibilização (t)	373	373	373	448	522	597	671	746
Acréscimo por sensibilização (t)	0	73	87	105	140	182	232	292
Impacte cumulativo da medida (t)	0	73	160	265	405	586	818	1 110
Quantidade total após sensibilização (t)	373	446	533	713	927	1184	1490	1857

- Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Recolha de Proximidade + Armários Metálicos)

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

No que diz respeito a dados de resíduos indiferenciados recolhidos em armários metálicos, foram recolhidas 636 toneladas representando 165 toneladas de resíduos alimentares face aos 26% presentes nos resíduos totais indiferenciados.

Já nos contentores de proximidade foram recolhidas 5.432 toneladas de resíduos indiferenciados representando 1.412 toneladas de resíduos alimentares a recolher.

Assumiu-se um aumento de 24,2% após implementação de campanha de sensibilização anual, representando no final, para os armários metálicos 100 toneladas de resíduos alimentares por ano, representando 60% do potencial máximo e para os equipamentos de proximidade 396 toneladas de resíduos alimentares, representando 28% do potencial máximo. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.14 e na Tabela 4.15.

Tabela 4.14- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes abrangidos pelos armários metálicos como equipamentos de proximidade.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantidades com alargamento (t)	-	-	-	24	46	46	46	46
Quantidades antes da sensibilização (t)	0	0	0	24	46	46	46	46
Acréscimo por sensibilização (t)	0	0	0	0	6	13	16	19
Impacte cumulativo da medida (t)	0	0	0	0	6	18	34	53
Quantidade total após sensibilização (t)	0	0	0	24	52	65	81	100

Tabela 4.15- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes abrangidos pelos como equipamentos de proximidade na via pública.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantidades com alargamento (t)	-	-	58	116	161	161	161	161
Quantidades antes da sensibilização (t)	0	0	58	116	161	161	161	161
Acréscimo por sensibilização (t)	0	0	0	14	32	50	62	77
Impacte cumulativo da medida (t)	0	0	0	14	46	96	158	235
Quantidade total após sensibilização (t)	0	0	58	130	207	257	319	396

4.3.2 Resíduos Verdes

- Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Verdes (Setor Doméstico), em zonas urbanas de edifícios unifamiliares

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

Conceção e desenvolvimento de uma campanha de sensibilização para incremento dos quantitativos de resíduos de jardim, dirigida ao setor residencial unifamiliar e entidades que prestam serviços de jardinagem no município.

Admitiu-se uma taxa de aumento de 8%, baseado em pressupostos internos, por ação de sensibilização em circuitos de recolha em equipamentos de deposição coletiva na via pública, obtendo assim um aumento de 277 toneladas de resíduos verdes. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.16.

Tabela 4.16- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização de clientes PaP resíduos verdes.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	182	182	182	182	182	182	182	182
Quantidades com alargamento (t)	-	-	130	260	260	520	520	520
Quantidades antes da sensibilização (t)	182	182	312	442	442	702	702	702
Acréscimo por sensibilização (t)	0	14	16	27	39	43	66	72
Impacte cumulativo da medida (t)	0	14	30	57	96	139	205	277
Quantidade total após sensibilização (t)	182	196	342	499	538	841	907	979

- Campanha de sensibilização de reforço separação de resíduos verdes, entregues nos Ecocentros

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, Objetivo VI - Comunicar e Monitorizar o Plano.

Conceção e desenvolvimento de uma campanha de sensibilização para incremento dos quantitativos de resíduos de jardim, dirigida à população e entidades que realizam trabalhos de jardinagem no município, no sentido de utilizarem a rede de ecocentros do município.

Admitiu-se uma taxa de aumento anual de 5%, baseado em pressupostos internos, por ação de sensibilização para incentivo de utilização dos Ecocentros, obtendo assim um aumento de 933 toneladas de resíduos verdes. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.17.

Tabela 4.17- Impacte sobre as quantidades respetivas à sensibilização para a utilização de ecocentros para deposição de resíduos verdes.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quantidades atuais (t)	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Quantidades com alargamento (t)	0	0	242	485	485	485	485	485
Quantidades antes da sensibilização (t)	1998	1998	2240	2483	2483	2483	2483	2483
Acréscimo por sensibilização (t)	0	100	105	122	141	148	155	163
Impacte cumulativo da medida (t)	0	100	205	327	468	615	770	933
Quantidade total após sensibilização (t)	1998	2098	2445	2810	2951	3099	3254	3417

4.3.3 Tratamento na origem

- Estímulo financeiro para produtores domésticos aderentes e participantes à compostagem doméstica/comunitária

Esta medida enquadra-se no PERSU 2030, no Eixo III - Operacionalização, OB. IV - Reforçar os Instrumentos Económico-Financeiros.

Esta medida visa incentivar a separação de biorresíduos de forma atingir as metas estipuladas para a recolha deste fluxo e redução (estabilização) da produção do fluxo indiferenciado, atribuindo um desconto no valor da tarifa aplicada ao resíduo indiferenciado, aos aderentes.

A trajetória de evolução quantitativa, é calculada em função do número de equipamentos instalados correspondente ao ano, considerando para a compostagem doméstica a taxa de adesão sobranter que corresponde a 20% e para a compostagem comunitária uma taxa de adesão incrementada de 22% ao ano, baseado em pressupostos internos. Todos os impactes sobre quantitativos, respetivos a esta medida encontram-se representados na Tabela 4.18.

Fórmula de cálculo utilizada:

$$\begin{aligned}
 \text{Desvio} = & \text{Total de novos equipamentos no ano} \times (45\% \text{ taxa de captura por compostor}) \\
 & \times \text{Produção anual de resíduos alimentares e verdes} \\
 & \times \text{taxa de adesão sobranter da medida de alargamento} \\
 & + \text{Total de novos equipamentos no ano} \times n^{\circ} \text{ fogos} \\
 & \times \text{taxa de adesão incrementada} \times \text{taxa de catura de 45\%} \\
 & \times \text{Produção anual de resíduos alimentares}
 \end{aligned}$$

Equação 11- Fórmula de cálculo para acréscimo por estímulo financeiro para as compostagens domésticas e comunitárias.

Apresenta-se um exemplo de cálculo de impacto sobre quantitativos para 2025:

$$\begin{aligned}
 \text{Desvio} &= 1000 \times 0,45 \times 0,420 \times 0,2 + 5 \times 50 \times 0,22 \times 0,45 \times 0,208 \\
 &= 43 \text{ toneladas}
 \end{aligned}$$

Tabela 4.18-Acréscimo por estímulo financeiro para as compostagens domésticas e comunitárias.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Acréscimo cumulativo por Estímulo Financeiro (t)	0	38	43	81	124	124	129	134

4.4 Balanço Geral Biorresíduos para as metas 2030

Feito um balanço geral a todas as medidas para a recolha seletiva e tratamento na origem de biorresíduos com impacte nos quantitativos, através da tabela 4.19 pode-se afirmar que em 2030 é esperado um total de 14.321 toneladas de biorresíduos recolhidos seletivamente, um acréscimo de 8.428 toneladas face ao recolhido em 2022.

Para o tratamento na origem perspectiva-se uma captação total de 1.212 toneladas no ano de 2030, um aumento de 682 toneladas face aos valores de 2022.

Conjugando os valores obtidos da recolha seletiva com o tratamento na origem, obtém-se um valor total de 15.533 toneladas de biorresíduos, estimando-se o cumprimento da meta estipulada para o município da Maia de 15.554 toneladas em 2030. Através da análise da Tabela 4.19 é nos permitido ver o balanço de todas as medidas planeadas bem como a posição final face às metas impostas ao município da Maia.

Tabela 4.19- Balanço total das medidas planeadas.

Recolha Seletiva									
Medida	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alargamento Canal Horeca (t)	-	0	0	418	649	697	697	697	697
Sensibilização (t)	-	0	157	325	536	780	1045	1330	1636
Alargamento Unifamiliar (t)	-	0	0	270	361	451	631	811	902
Sensibilização (t)	-	0	62	131	242	377	540	745	997
Alargamento Multifamiliar (t)	-	0	0	0	75	149	224	298	373
Sensibilização (t)	-	0	73	160	265	405	587	819	1111
Armários Metálicos (t)	-	0	0	0	24	46	46	46	46
Sensibilização (t)	-	0	0	0	0	6	19	35	54
Recolha de proximidade (t)	-	0	0	58	116	161	161	161	161
Sensibilização (t)	-	0	0	0	14	46	96	158	235
Alargamento Verdes PaP (t)	-	0	0	130	260	260	520	520	520
Sensibilização (t)	-	0	14	30	57	96	139	205	277
Unidade pré-triagem (t)	-	0	0	242	485	485	485	485	485
Sensibilização ecocentros (t)	-	0	100	205	327	468	616	771	934
Total incremento Recolha Seletiva (t)	-	0	406	1969	3411	4427	5806	7081	8428
Total Anual Recolhido (t)	5893	5893	6299	7862	9304	10320	11699	12974	14321

Tratamento na Origem									
Medida	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alargamento Compostagem Doméstica (t)	-	0	0	151	303	454	454	454	454
Alargamento Compostagem Comunitária (t)	-	0	0	10,2	10,2	20	20	31	41
Estímulo Financeiro (t)	-	0	38	43	81	124	124	129	134
Instalação Desidratadores (t)	-	0	10,6	31,9	53	53	53	53	53
Total incremento Tratamento na Origem (t)	-	0	48,6	236,1	447,2	651	651	667	682
Total Anual (t)	530	530	579	766	977	1181	1181	1197	1212

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total Biorresíduos (t)	-	6423	6878	8628	10281	11501	12880	14171	15533
Meta APA (t)	-	15554	15554	15554	15554	15554	15554	15554	15554
Estado (%)	-	41%	44%	55%	66%	74%	83%	91%	100%

5 ANÁLISE CRÍTICA

5.1 Discussão de Problemáticas

A recolha seletiva de biorresíduos e a sua valorização assume-se como uns dos maiores e mais complexos desafios do setor na próxima década, exigindo aos municípios e aos sistemas de tratamento multimunicipais e intermunicipais uma alteração de paradigma e estratégia.

A recolha seletiva de biorresíduos já é uma realidade em alguns municípios portugueses, onde a Maia se insere, no entanto, há ainda um enorme potencial no que respeita à cobertura e resultados de captura do sistema de recolha. Tratando-se de um tópico recente a nível nacional, especialmente no contexto de recolha porta-a-porta doméstica, é perfeitamente normal o aparecimento de problemas relacionados com a implementação e execução desta tipologia de recolha.

A gestão de biorresíduos é particularmente complexa em Portugal nomeadamente no que respeita à recolha de resíduos alimentares, devido às características do resíduo (humidade, odores, vetores) aliadas às condições climatéricas típicas de um país do sul da Europa, nomeadamente no período de Verão que acelera as condições de biodegradação. Estes fatores realçam o problema da necessidade de higienização dos contentores, impactando na adesão e participação da população. No caso do município da Maia, é comum os edifícios de habitação multifamiliar possuírem um compartimento onde se encontram os contentores das diferentes tipologias de resíduos. Neste momento, a higienização destes é da responsabilidade dos condomínios, porém nem sempre é cumprida essa tarefa, tornando-se um entrave à evolução do projeto e causando em alguns casos repulsa por parte dos utilizadores à utilização destas soluções. Os maus odores e a presença de larvas são algumas das situações reportadas, exigindo um enorme esforço por parte da entidade gestora, no que respeita ao controlo e sensibilização constante aos condomínios, para haver um maior envolvimento e adesão por parte da população abrangida. No caso das habitações unifamiliares a higienização dos contentores é efetuada pelas famílias, não sendo tão crítica a questão previamente reportada.

Outro fator problemático prende-se com o planeamento das operações de recolha deste fluxo, bem como a sua monitorização no terreno. Ao nível do planeamento, não estando este tipo de recolha disseminada em Portugal, existe desde logo a dificuldade de estimar valores de produção per capita, o que condiciona desde logo o dimensionamento dos projetos. Apesar da existência de excelentes casos de sucesso no sul da Europa, no que diz respeito à recolha de biorresíduos, que apresentam climas similares ao que encontramos em território nacional, cada país tem a sua realidade, condicionalismos urbanos, aspetos culturais, entre outros, que impactam na adesão e participação da população. Por outro lado, ao nível da execução e monitorização dos serviços de recolha, e tratando-se de um novo fluxo, é necessário existirem equipas devidamente informadas para detetar contaminação impedindo que a jusante (no tratamento) a qualidade do produto/composto não afete a sua aceitação no mercado.

Outros fatores problemáticos são a taxa de adesão e de participação da população. Uma vez que a adesão aos projetos de recolha seletiva de biorresíduos não é obrigatória, parte do cidadão a adesão voluntária aos mesmos. Em Portugal, apesar dos projetos ainda serem recentes, as taxas de adesão e participação estão muito aquém de outros países europeus. No caso da Maia, a taxa de adesão média dos projetos não tem sido a expectável, registando-se uma participação média de apenas 45% da população contactada para a adesão, congregando todos os projetos. No que concerne à participação, ou seja, dentro do universo dos aderentes, regista-se na Maia uma taxa de participação compreendida entre 20 a 30% na recolha de resíduos alimentares porta-a-porta unifamiliar e de 40 a 55% nos multifamiliar. Outro problema diz respeito ao impacto financeiro dos projetos de recolha de biorresíduos nos orçamentos anuais (gestão corrente), havendo a necessidade de balancear o nível de serviço e o custo do mesmo. Além dos custos de investimento avultados (viaturas, contentores, campanhas, etc), a recolha deste fluxo impacta significativamente os custos de exploração com a necessidade de contratação de recursos humanos, aumento da frequência de recolhas e, consequentemente, maiores custos com combustível, e soluções de higienização/lavagem de contentores, em muitos casos também suportados pelos municípios. No caso da Maia, estes custos estão relacionados nomeadamente com a colocação de sacos plástico, para o revestimento de contentores associados a compartimentos, logradouros e armários metálicos, para impedir que os contentores

fiqueem insalubres, fator este que impacta também a execução destas rotas, tornando-as menos eficientes.

No caso dos resíduos verdes estes fatores não são tão críticos como nos alimentares, no entanto, destaca-se a importância da monitorização da contaminação deste fluxo. A identificação de contaminantes de acordo com as normas presentes no Anexo C, efetuada pelas equipas de recolha é fundamental, para que toda a carga recolhida seja admissível pela entidade gestora em alta (PortoAmbiente, 2023).

5.2 Propostas de Melhoria

Relativamente ao primeiro problema apresentado, sobre o tema da higienização de contentores de resíduos alimentares por parte dos condomínios, famílias e empresas está definido no regulamento municipal a responsabilidade de higienização dos contentores, no entanto, não estão definidas penalidades associadas ao responsável se não cumprir com a mesma. Além disso, a existência de equipas de fiscalização torna-se fundamental.

Outra solução, porém, mais dispendiosa, seria a implementação de um sistema de lavagem de contentores nos veículos de recolha traseira sendo que após o basculamento do contentor para o camião o contentor seria devidamente higienizado. A utilização de sacos compostáveis ou biodegradáveis prevenia este problema na maioria dos casos, porém até ao momento a entidade em alta não se encontra disponível a receber este material na sua central de valorização orgânica uma vez que estes sacos não se conseguem decompor nas condições do processo (temperatura e tempo de residência), afetando por isso a qualidade do composto orgânico produzido.

Ao nível do planeamento, existindo já projetos implementados em Portugal, devem ser considerados os dados reais (capitações) no dimensionamento de novos projetos, sendo a partilha de boas práticas fundamental no setor. Ao nível da execução e monitorização da recolha é fundamental ações de formação e informação frequentes junto das equipas de recolha.

Quanto à adesão e participação da população, o caminho para o aumento destes valores passa pela implementação de campanhas de comunicação e sensibilização robustas e de proximidade, preferencialmente porta-a-porta, alinhadas com as medidas

descritas no PAPERSU 2030. Outra medida fundamental será a implementação de instrumentos económico-financeiros de estímulo à adesão, nomeadamente com a implementação de projetos PAYT, SAYT (*Save as you throw*) ou RAYT (*Receive as you throw*). No caso da Maia, o caminho deverá passar pelo alargamento do projeto PAYT para as fases seguintes abrangendo os edifícios unifamiliares por completo, bem como a inserção dos edifícios multifamiliares no projeto.

Por último, ao nível dos custos de investimento e exploração, é necessária uma análise multifator e integrada. Desde logo, no que respeita aos investimentos, devem ser privilegiadas viaturas de média/baixa capacidade (viaturas de 2,5 toneladas de capacidade máxima) para este fluxo e contentores com menor volume, diminuindo assim os custos de investimento. Ao nível dos custos de exploração, é fundamental a integração com a recolha indiferenciada, diminuindo a sua frequência à medida que aumenta a cobertura de recolha de biorresíduos. Este fator permitirá reduzir o n.º de meios humanos afetos à recolha indiferenciada, que por sua vez poderão ser alocados à recolha de biorresíduos diminuindo a necessidade de contração de meios humanos, que é o custo mais representativo ao nível da recolha (cerca de 70% dos custos totais).

No caso da Maia, a frequência de recolha dos resíduos indiferenciados tem vindo a ser reduzida ao longo dos últimos anos, sendo de 1x/semana nas habitações unifamiliares e de 2x/semana nas habitações multifamiliares. Além disso, os circuitos de recolha de resíduos alimentares têm também sofrido otimizações no decorrer dos projetos, nomeadamente ao nível dos edifícios multifamiliares onde no período outono/inverno é realizada atualmente uma recolha por semana. No caso das moradias unifamiliares, a diminuição de frequência de recolha não foi alterada, mantendo-se duas vezes por semana, no entanto, a estrutura de meios humanos na execução do serviço foi reduzida em 33%, sendo atualmente executada com 1 motorista e 1 cantoneiro, quando no passado era efetuada por 1 motorista e 2 cantoneiros. Este configura também um bom exemplo de diminuição dos custos de exploração sem afetar a qualidade do serviço prestado.

6 CONCLUSÃO

A necessidade de diminuição da produção de resíduos e o encaminhamento dos resíduos produzidos para uma valorização e reinserção no mercado é essencial, para uma contribuição positiva deste setor na esfera económica e social.

O município da Maia neste momento já cumpre com as obrigações impostas pelo Regime Geral de Gestão de Resíduos, da existência de operações de recolha seletiva de biorresíduos para o setor da restauração, impostas até 31 de dezembro de 2023.

Porém, apesar de já cumprir com as imposições do RGGR, é necessário expandir e planear a continuação dos projetos de modo a garantir as metas propostas até 2030 pelo plano estratégico para os resíduos urbanos vigente - PERSU2030.

A presente dissertação consistiu na avaliação dos projetos em curso e todos os dados de quantidades associados aos mesmos, de modo a conseguir delinear uma estratégia de desenvolvimento de medidas de alargamento, tendo em conta o espaço temporal, investimentos, meios e equipamentos, de forma a atingir as metas propostas.

A contribuição do tratamento na origem é fulcral para o alcance das metas, existindo um alargamento de 2 800 compostores caseiros para 5 800 de forma a captar os resíduos orgânicos de quem não possui recolha porta-a-porta atingindo um total 454 toneladas de resíduos orgânicos captados nestes equipamentos em 2030. Para a compostagem comunitária o alargamento será de 3 compostagens comunitárias para 23 contribuindo com 41 toneladas de biorresíduos em 2030. Por fim os desidratadores, direcionados para locais estratégicos de grande produção de biorresíduos em que o alargamento passará de 3 para 15 desidratadores instalados contribuirá, em 2030, com 53 toneladas de biorresíduos. Estas medidas de alargamento estarão associadas a uma medida complementar que consiste num estímulo financeiro para captação destes clientes na participação destes projetos de tratamento na origem, perspetivando-se ser possível incrementar mais 134 toneladas de resíduos totalizando para todas as medidas desta tipologia um incremento de 682 toneladas correspondendo a 1212 toneladas de resíduo orgânico anual tratado na origem.

No que diz respeito à recolha seletiva, os contributos passam pelos alargamentos em todas as tipologias de recolha porta-a-porta de resíduos alimentares que se estima contribuir com um incremento de 2 179 toneladas de resíduo em 2030, pelo

alargamento dos serviços de recolha seletiva de resíduos verdes que contribuem com um incremento de 1005 toneladas de resíduo. De modo a fomentar todos os investimentos em alargamentos é necessário ainda garantir uma eficiência destes projetos com medidas complementares que consistem em sensibilização do munícipe para a participação, tendo em conta o potencial máximo existente é nos permitido projetar um incremento em 2030 de 4033 toneladas nos resíduos alimentares e 1211 toneladas nos resíduos verdes. Totalizando todas as medidas planeadas para a recolha seletiva, os incrementos de quantidades correspondem, em 2030, a 8 428 toneladas que associadas às 5 893 já recolhidas totalizam 14 321 toneladas biorresíduos em 2030, correspondendo a um aumento percentual de 143,02%.

Somando as quantidades totais planeadas para 2030 do tratamento na origem e da recolha seletiva obtém-se um total de 15 533 toneladas, em linha com as metas estipuladas para o município da Maia.

A complexidade associada ao Plano de Ação do PERSU2030, vai além das medidas estipuladas e carece de um acompanhamento e monitorização constante, numa fase posterior, de forma a alinhar os resultados com planeamento previsto para se garantir os resultados finais desejados.

Por fim, apenas destacar que a recolha seletiva de biorresíduos abarca uma sensibilidade e complexidade acrescida devido às suas características bastante diferenciadas dos restantes resíduos, possuindo ainda uma grande margem de evolução em todos os projetos a implementar ou já implementados. É importante colocar vários fatores em causa, de forma a conseguir-se um serviço de qualidade e eficiente, com vista a uma aceitação cada vez maior por parte dos munícipes e das entidades gestoras, pois esta fração representa o maior desafio desta década, no que diz respeito à gestão de resíduos nacional.

7 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

De forma a fomentar o alcance das metas estipuladas para o município da Maia, pela trajetória delineada no PAPERSU 2030, será necessário avaliar alguns pontos frágeis que sustentam este documento, sendo estes:

- O acompanhamento dos projetos de alargamento e registo de quantidades registadas, através de uma monitorização personalizada;
- Executar um estudo mais aprofundado no que diz respeito às campanhas de sensibilização, pois são utilizados pressupostos internos, que tornam a sua defesa frágil;
- Identificação de áreas de implementação de ilhas de compostagem no município de forma a corresponder com o alargamento expectável deste tipo de tratamento na origem;
- Identificação de áreas de implementação de desidratadores em clientes favoráveis de executar a instalação deste tipo de equipamentos, de forma a corresponder com o alargamento expectável deste tipo de tratamento na origem de uma forma viável;
- Desenvolvimento de técnicas de incentivo à participação dos munícipes à separação dos biorresíduos, com foco especial nas frações multifamiliares, devido às suas características frágeis no município da Maia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA. (2019). *PERSU 2020+ Reflexão Estratégica e Ajustamentos às Medidas do PERSU 2020*. PERSU 2020+ Reflexão Estratégica e Ajustamentos Às Medidas Do PERSU 2020. <https://participa.pt/contents/consultationdocument/PERSU2020+.pdf>
- APA. (2022a). *Relatório Anual de Resíduos Urbanos*. Dados Sobre Resíduos Urbanos. <https://apambiente.pt/residuos/dados-sobre-residuos-urbanos>
- APA. (2022b). *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030*. <https://participa.pt/contents/consultationdocument/PNGR%202030.pdf>
- APA. (2022c). *Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2030*. <https://participa.pt/pt/consulta/persu-2030>
- APA. (2022d). *ToolKit APA*. <https://apambiente.pt/residuos/planos-multimunicipais-intermunicipais-e-municipais-de-acao-papersu>
- Censos. (2021). *CENSOS DE PORTUGAL EM 2021: RESULTADOS POR TEMA E POR CONCELHO*. <https://www.pordata.pt/censos/resultados/escolaridadeeeemprego-portugal-1075>
- Decreto-Lei n.º 102-D/2020*. (2020). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/102-d-2020-150908012>
- DGAE. (2022). *LISTA DE MATÉRIAS FERTILIZANTES INSCRITAS NO REGISTO NACIONAL DE MATÉRIAS FERTILIZANTES NÃO HARMONIZADAS*.
- DGT. (2022). *Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2022*. <https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-Administrativa-Oficial-de-Portugal-CAOP-2022>
- Diário da República. (2020). Regulamento n.º 758/2020. *Regulamento de Serviço de Gestão de Resíduos e Limpeza Urbana Do Município Da Maia*.
- Diário da República Portuguesa. (2022, April 11). *Decreto-Lei n.º 30/2022, de 11 de abril*. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/30-2022-181886178>
- Divisão de Planeamento Territorial e Projetos, do D. de A. P. e G. U. (Câmara M. da M. (2016). *REOT_2016*.
- EPCC. (2021). *Poder de compra Maia*.

EUR-LEX: PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. (n.d.). *Diretiva 2008/98/CE*.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=PT>

G Hofle Lda. (2019). Relatório_CVR_G.Hofle_Intercalar. *Estudo Técnico-Legal Sobre Regras Sanitárias Relativas à Preparação e Embalamento de Subprodutos Animais e Produtos Derivados Não Destinados Ao Consumo Humano de Categoria 3*.

INE. (2022). *População residente* . População residente

LIPOR. (2023). *Lipor | Resíduos Verdes - Lipor*. <https://www.lipor.pt/pt/recicla-te/residuos-verdes/>

PortoAmbiente. (2023). *Resíduos orgânicos - Orgânico - Agora está na sua mão*.
<https://organico.portoambiente.pt/residuos-organicos/>

Zero Waste Cities. (2022). *How to best collect bio-waste*.

Zero Waste Europe. (2018). *zero_waste_europe_cs4_contarina_en. The Story of Contarina*.

Anexos

ANEXO A- RESÍDUOS VERDES ADMISSÍVEIS

Resíduos verdes admissíveis (LIPOR, 2023):

- Ramos;
- Podas;
- Relva;
- Folhas;
- Flores.

Resíduos verdes não admissíveis:

- Restos de jardinagem com terra ou pedras;
- Plantas envasadas, embaladas ou de plástico;
- Palmeiras;
- Raízes;
- Varreduras com areia ou outros contaminantes;
- Madeiras tratadas ou pintadas;
- Tutoros ou arames;
- Ramagens de cedros;
- Ciprestes;
- Pinheiros.

ANEXO B – QUADRO DE MEDIDAS SOBRE BIORRESÍDUOS PAPERSU 2030

1	I.1	Alargamento do nº de restaurantes aderentes ao Projeto Embrulha (LIPOR)	EIXO I – Prevenção	OB.I - Reduzir a produção e perigosidade dos RU	Medida OB.I.5 - Capacitação do cidadão
2	I.2	Alargamento do nº de cantinas de escolas e IPSS aderentes ao projeto Dose Certa (LIPOR)	EIXO I – Prevenção	OB.I - Reduzir a produção e perigosidade dos RU	Medida OB.I.5 - Capacitação do cidadão
3	I.3	"Estimular" os movimentos de distribuição de refeições confeccionadas no concelho	EIXO I – Prevenção	OB.I - Reduzir a produção e perigosidade dos RU	Medida OB.I.5 - Capacitação do cidadão
10	II.2	Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares em Clientes do Canal Horeca	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar

11	II.3	Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Unifamiliare)	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
12	II.4	Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Multifamiliare)	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
13	II.5	Implementação da Recolha de Proximidade (via pública) de Resíduos Alimentares em todo o concelho (Setor Doméstico) 57 módulos complementares aos Armários Metálicos existentes (multimaterial)	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
14	II.6	Alargamento da recolha multimaterial + alimentares, em edifícios multifamiliare sem compartimento 20 Armários	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
15	II.7	Implementação da Recolha Seletiva de proximidade (via pública) de Resíduos Alimentares, a instalar junto dos contentores Semi Enterrados	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
16	II.8	Alargamento da Recolha PaP de Resíduos Verdes (Setor Doméstico), em zonas urbanas de edifícios unifamiliare	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
18	II.10	Construção de unidade de pré-triagem e armazenagem temporária de resíduos biodegradáveis	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
19	II.11	Alargamento do Projeto de Compostagem Doméstica	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
20	II.12	Alargamento da Compostagem Comunitária	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar
21	II.13	Instalação de Desidratadores em Entidades Públicas com Elevada Produção de Resíduos Alimentares (acima de 300 refeições por dia)	EIXO II – GESTÃO DE RECURSOS	OB.II - Promover a Recolha Seletiva e Tratamento Adequado	Medida OB.II.3 - Disponibilização de uma rede de recolha seletiva capilar

35	III.9	Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares em Clientes do Canal HORECA	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação
36	III.10	Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Unifamiliars)	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação
37	III.11	Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Setor Doméstico - Multifamiliars)	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação
38	III.12	Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Alimentares a todo o concelho (Recolha de Proximidade + Armários Metálicos)	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação
39	III.13	Campanha de sensibilização de reforço de separação de Resíduos Resíduos Verdes (Setor Doméstico), em zonas urbanas de edifícios unifamiliars	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação
40	III.14	Campanha de sensibilização de reforço da separação de resíduos verdes, entregues nos Ecocentros	EIXO III – OPERACIONALIZAÇÃO	OB.VI - Comunicar e Monitorizar o Plano	Medida OB.VI.1 - Campanhas de informação

ANEXO C- RESÍDUOS ADMISSÍVEIS NO CONTENTOR DE ORGÂNICOS

Resíduos admissíveis no contentor de orgânicos (PortoAmbiente, 2023):

- Pão;
- Sacos de chá;
- Borrás de café;
- Carne ou peixe (cru ou cozinhado);
- Manteigas e Queijos;
- Sobras de alimentos cozinhados;
- Cascas e Ovos (crus ou cozinhados);
- Legumes;
- Frutas com ou sem casca (incluindo citrinos);
- Espinhas e Ossos (com menos de 15 cm).

Resíduos não admissíveis no contentor de orgânicos:

- Vísceras, couros e similares;
- Leite, natas e iogurtes;
- Conchas e cascas de marisco;
- Beatas de cigarros;
- Caroços;
- Farinhas e produtos em pó;
- Dejetos de animais;
- Frutos de casca rija (incluindo coco);
- Lamas;
- Líquidos e semi-líquidos;
- Produtos embalados.