
**AVALIAÇÃO DA TAXA DE ADESÃO À RECOLHA SELETIVA
PORTA-A-PORTA EM VILA NOVA DE GAIA**

Patrícia Raquel Heleno Belmonte

Relatório de estágio

Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientado por:

Professor Doutor António José Guerner Dias

2020

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Doutor António Guerner Dias, por toda a dedicação, orientação, conhecimento e disponibilidade ao longo do meu percurso académico.

À Engenheira Sílvia Pereira por ter aceite ser a minha orientadora de estágio, pela disponibilidade prestada, entajuda e carinho para comigo. À Engenheira Alexandra Sousa pelo apoio e compressão durante todo este percurso. Ao Engenheiro Joel Braga pelo acolhimento exemplar que me deu na empresa e à Lúcia Sardoeira pela companhia e simpatia ao longo do meu estágio curricular.

Aos meus pais e família pelo apoio imprescindível, por serem o meu porto de abrigo e por me auxiliarem em todo o meu percurso académico.

Agradecer aos meus amigos por sempre acreditarem em mim e por me acompanharem ao longo desta etapa.

Aos meus colegas e amigos do mestrado, pela amizade e experiências vividas e, em especial, à Silvana Branco e Cristiana Almeida pelo apoio incondicional durante estes dois anos.

Por último, gostaria de agradecer a todos os colaboradores da Suldouro, que direta ou indiretamente, me apoiaram e me fizeram sentir em “casa”.

Com o apoio de todos, este percurso foi mais fácil de percorrer!

Resumo

As atividades humanas estão implicitamente associadas a impactos ambientalmente negativos. Consequentemente, a produção de resíduos tem aumentado significativamente ao longo dos últimos anos. Para minimizar este acontecimento deve-se apostar numa gestão de resíduos eficiente, implementação de políticas/leis concretas e apostar na transição do modelo convencional para o modelo circular de economia. Neste trabalho, a descrição das principais características dos três fluxos de resíduos recicláveis, a gestão e o enquadramento legal dos resíduos são temas importantes para auxiliar na determinação dos resultados, bem como o papel da sociedade perante esta temática.

A Suldouro é a empresa responsável pelo tratamento e valorização dos resíduos urbanos nos municípios de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira. Neste âmbito, foi analisado o desempenho dos dois métodos de recolha seletiva implementados na Suldouro, em duas áreas com diferentes densidades populacionais em Vila Nova de Gaia, nomeadamente as freguesias de Canidelo e de Perosinho.

Neste trabalho são analisadas as taxas de capitação, as taxas de enchimento e as taxas de utilização dos ecopontos nas zonas em estudo. Além disso, ainda se estudou a taxa de adesão à recolha seletiva porta-a-porta (PaP), tendo-se verificado que em Canidelo a adesão está muito aquém do esperado e, deste modo, deve-se apostar e inovar em campanhas de sensibilização para os munícipes desta freguesia.

Para o ano de 2019, os resultados obtidos nas quantidades recolhidas pela Suldouro indicaram que Canidelo foi a freguesia que percentualmente mais contribuiu para a recolha seletiva em ecopontos. No entanto, Perosinho apresentou quantitativos percentuais superiores na recolha seletiva porta-a-porta. Para as duas freguesias em estudo, e analisando o sistema de recolha seletiva de proximidade (ecopontos), o fluxo que registou maiores quantidades foi o vidro. No sistema de recolha seletiva porta-a-porta, tal como acontece nos ecopontos, o vidro foi o fluxo com maior quantidade recolhida em Perosinho. Em contrapartida, em Canidelo, o fluxo de vidro foi que apresentou menor quantidade e o de papel a maior quantidade recolhida.

Palavras-chave: Ecopontos, Recolha Seletiva Porta-a-Porta, Resíduos Urbanos, Separação, Suldouro.

Abstract

Human activities are implicitly associated with negative impacts in the environment. Consequently, waste production has increased significantly over the past few years. In order to minimize this event, we should manage waste efficiently, starting with concrete policies/laws and a transition from the conventional to the circular economy model. In this essay, the description of the main characteristics of the three recyclable waste streams, the management and the legal framework for waste are important topics to help to have the results, as well as the role of society in this area.

Suldouro is the company responsible for the treatment and recovery of urban waste in Vila Nova de Gaia and Santa Maria da Feira. In this context, the performance of the two selective collection methods implemented in Suldouro applied in two areas (Canidelo and Perosinho) with different population densities in Vila Nova de Gaia was analyzed.

In this work, the capitation rates, the filling rates and the rates of the use of recycling bins are analyzed in the parishes under study. In addition, the rate of adherence to selective door-to-door collection (DtD) was also studied, and it was found that in Canidelo, adherence is far below than expected and, therefore, they must invest and innovate in awareness campaigns in this parish.

For the year 2019, the results obtained in the quantities collected by Suldouro indicated that Canidelo was the parish that contributed most to the selective collection in recycling bins. However, Perosinho showed higher percentages in selective door-to-door collection. Analyzing the selective proximity collection system (recycling bins), the flow that registered the greatest quantities in the two parishes under study was glass. In the door-to-door selective collection system, as in recycling bins, glass was the flow with the highest amount collected in Perosinho. On the other hand, in Canidelo, the flow of glass showed the least amount and the paper flow the greatest amount collected.

Key words: Recycling Bins, Selective Door-to-Door Collection, Urban Waste, Separation, Suldouro.

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas.....	ix
Lista de abreviaturas	xi
1. Introdução	1
1.1. Objetivos do trabalho	2
1.2. Estrutura do relatório	3
2. Estado da arte	5
2.1. Caraterização dos Resíduos Sólidos Urbanos	5
2.2. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	8
2.2.1. Tipos de recolha	15
2.2.2. Sistema de deposição	16
2.2.3. Eliminação de resíduos.....	20
2.3. Caraterísticas dos três principais fluxos de resíduos recicláveis.....	20
2.4. Enquadramento legal sobre a gestão de RSU	25
2.5. Pressão social da valorização multimaterial	27
3. Caso de estudo – Recolha Seletiva em Canidelo e Perosinho.....	31
3.1. Caraterização do município de Vila Nova de Gaia e freguesias de Canidelo e Perosinho.....	31
3.1.1. População residente	33
3.1.2. Desemprego.....	33
3.1.3. Grupos etários.....	34
3.1.4. Nível de escolaridade	35
3.1.5. População residente economicamente ativa	36

3.2.	Caraterização geral da Suldouro	37
3.2.1.	Material recolhido pela Suldouro	40
3.2.2.	Desempenho e Metas PERSU 2020	43
4.	Recolha Seletiva Porta-a-Porta (PaP)	46
5.	Metodologia.....	54
6.	Resultados	56
6.1.	Taxa de capitação.....	56
6.1.1.	Relação entre habitantes, ecopontos e produção teórica diária	60
6.2.	Taxa de enchimento e utilização dos ecopontos em Canidelo e Perosinho	62
6.2.1.	Taxa de enchimento.....	63
6.2.1.1.	Relocalização de ecopontos	65
6.2.2.	Taxa de utilização	68
6.3.	Taxa de adesão ao Porta-a-Porta (PaP)	73
6.3.1.	Canidelo.....	73
6.3.2.	Perosinho.....	76
6.3.3.	Devoluções.....	78
6.4.	Análise das quantidades recolhidas	80
6.4.1.	Quantidades recolhidas ecopontos.....	80
6.4.2.	Quantidades recolhidas PaP	83
6.4.3.	Quantidade de recolhas em contentores PaP	89
7.	Discussão dos resultados.....	91
8.	Conclusões e recomendações	97
8.1.	Conclusões.....	97
8.2.	Limitações verificadas e propostas de temas futuros	98
	Referências Bibliográficas	99
	Anexos	103

Índice de Figuras

Figura 1 - Composição física dos resíduos urbanos em Portugal, no ano de 2019 (Fonte: Marçal & Ferreira, 2020).	7
Figura 2 - Hierarquia de gestão dos resíduos urbanos (Fonte: Ferrão et al., 2014).	9
Figura 3 - Diferenças entre economia linear e economia circular (Fonte: Sociedade Ponto Verde, 2019).	12
Figura 4 - Mapa com os 23 SGRU em Portugal Continental (Fonte: Marçal & Ferreira, 2020).	13
Figura 5 - Sinalética sobre as regras de separação na recolha seletiva (Fonte: Sociedade Ponto Verde, 2020b).	17
Figura 6 - Mapa do concelho de Vila Nova de Gaia, com a antiga divisão administrativa das freguesias (Fonte: Gaia, 2012).	32
Figura 7 - Gráfico da população residente em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).	33
Figura 8 - Gráfico da taxa de desemprego em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).	34
Figura 9 - Gráfico dos grupos etários de Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).	35
Figura 10 - Gráfico do nível de escolaridade em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).	36
Figura 11 - Gráfico da população economicamente ativa em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).	37
Figura 12 - Empresas do grupo EGF (Fonte: (EGF, 2020b).	38
Figura 13 - Infraestruturas da empresa Suldouro (Fonte: Félix, 2016).	38
Figura 14 - Esquema dos processos de tratamento e valorização dos resíduos na Suldouro (Fonte: Suldouro, 2019).	39
Figura 15 - Gráfico com a quantidade recolhida pela empresa, em toneladas.	42
Figura 16 - Gráfico com o desempenho da empresa na preparação para a reutilização e reciclagem face às metas PERSU 2020, em %.	43
Figura 17 - Gráfico com o desempenho da empresa na deposição de RUB em aterro face às metas PERSU 2020, em %.	44
Figura 18 - Gráfico com o desempenho da empresa nas retomas de embalagens de recolha	

seletiva face às metas PERSU 2020, em kg/(hab.ano).	45
Figura 19 - Contentores PaP de 140 L (à esquerda) e 800 L (à direita) (Fonte: Suldouro, 2020).	47
Figura 20 - Postal de visita da recolha seletiva PaP.....	49
Figura 21 - Folheto informativo com descrição do funcionamento da recolha seletiva PaP (Fonte: Almeida & Macedo, 2017).....	50
Figura 22 - Declaração de entrega dos contentores PaP.	51
Figura 23 - Calendários de recolha do serviço PaP para VNG e SMF para o ano 2020 (Fonte: Suldouro, 2020).	52
Figura 24 - Website dedicado à recolha seletiva PaP (Fonte: Suldouro, 2020).	53
Figura 25 - Gráfico da análise dos ecopontos em Canidelo, em %.	66
Figura 26 - Gráfico da análise de ecopontos em Perosinho, em %.	67
Figura 27 - Composição física dos resíduos urbanos indiferenciados rececionados pela Suldouro (Fonte: EGF, 2020a).	68
Figura 28 - Gráfico relativo às devoluções em Canidelo.	79
Figura 29 - Gráfico relativo às devoluções de Perosinho.	79
Figura 30 - Gráfico do material recolhido seletivamente em VNG em 2019, em kg.....	80
Figura 31 - Gráfico do material recolhido seletivamente em Canidelo em 2019, em kg.	81
Figura 32 - Gráfico do material recolhido seletivamente em Perosinho em 2019, em kg.	82
Figura 33 - Gráfico cm as quantidades de material recolhido PaP em VNG, em kg.	84
Figura 34 - Gráfico da quantidade recolhida PaP em Canidelo, em kg.	85
Figura 35 - Gráfico das previsões das quantidades PaP recolhidas em Canidelo, em kg.	86
Figura 36 - Gráfico do material recolhido PaP em Perosinho, em kg.	87
Figura 37 - Gráfico das previsões sobre as quantidades PaP recolhidas em Perosinho, em kg.	88
Figura 38 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Vila Nova de Gaia.	89
Figura 39 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Canidelo.	90
Figura 40 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Perosinho.	90

Índice de Tabelas

Tabela 1 - População residente em Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira.....	42
Tabela 2 - Produção e respetivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o plástico/metal em VNG.....	57
Tabela 3 - Produção e respetivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o papel em VNG.....	57
Tabela 4 - Produção e respetivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o vidro em VNG.....	58
Tabela 5 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis nos ecopontos de VNG.....	58
Tabela 6 - Produção de resíduos dos três fluxos recicláveis em Canidelo.....	59
Tabela 7 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis em Canidelo.....	59
Tabela 8 - Produção de resíduos dos três fluxos recicláveis em Perosinho.....	60
Tabela 9 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis Perosinho....	60
Tabela 10 - Relação entre o número de habitantes e os ecopontos existentes em cada freguesia.....	61
Tabela 11 - Produção diária e produção diária depositada em cada contentor em Canidelo.....	62
Tabela 12 - Produção diária e produção diária depositada em cada contentor em Perosinho.....	62
Tabela 13 - Taxa de enchimento real em Canidelo.....	64
Tabela 14 - Taxa de enchimento real em Perosinho.....	65
Tabela 15 - Quantidades de resíduos recicláveis, que são encaminhados como indiferenciados, produzidos em VNG; os valores de VNG, Canidelo e Perosinho são determinados proporcionalmente em relação ao número de habitantes.....	69
Tabela 16 - Quantidades de resíduos que cada contentor poderia ter armazenado, por tipo de fluxo para as pelas três zonas em estudo.....	70
Tabela 17 - Taxa de capitação dos três fluxos recolhidos como resíduo indiferenciado.....	71
Tabela 18 - Taxas de capitação reais dos três fluxos de materiais recicláveis.....	71
Tabela 19 - Taxas de capitação potenciais dos três fluxos para as três zonas em estudo....	71
Tabela 20 - Taxa de utilização dos ecopontos para os três tipos de fluxos.....	72

Tabela 21 - Percentagens atribuídas à adesão do PaP	73
Tabela 22 - Dados relativos à 1ª passagem em Canidelo.....	74
Tabela 23 - Dados relativos à 2ª passagem em Canidelo.....	74
Tabela 24 - Dados relativos à 3ª passagem em Canidelo.....	75
Tabela 25 - Dados de incremento em Canidelo.....	75
Tabela 26 - Dados relativos à 1ª passagem em Perosinho.....	76
Tabela 27 - Dados relativos à 2ª passagem em Perosinho.....	77
Tabela 28 - Dados relativos à 3ª passagem em Perosinho.....	77
Tabela 29 - Dados de incremento do PaP em Perosinho.....	77

Lista de abreviaturas

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

EDP – Energias de Portugal

EGF – *Environmental Global Facilities*

INE – Instituto Nacional de Estatística

LER – Lista Europeia de Resíduos

OAU – Óleos Alimentares Usados

PAPERSU – Planos de ação de adequação ao PERSU 2020

PERSU – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos

Plri – Taxa de capitação de plástico recolhido indiferenciadamente (kg/dia)

Plrs – Taxa de capitação de plástico recolhido seletivamente (kg/dia)

Q_{plc} – Quantidade de plástico que, potencialmente, poderá ser colocada no contentor amarelo (kg/dia)

RARU – Relatório Anual de Resíduos Urbanos

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RUB – Resíduos Urbanos Biodegradáveis

SGRU – Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos

SMF – Santa Maria da Feira

Tcap – Taxa de capitação

TCI_{plástico} – Taxa de capitação do plástico recolhido indiferenciadamente (kg/(hab.dia))

TCP – Taxa de capitação potencial (para qualquer fileira)

TCP_{plástico} – Taxa de capitação potencial do plástico (kg/(hab.dia))

TCR – Taxa de capitação real (para qualquer fileira)

TCR_{plástico} – Taxa de capitação real do plástico (kg/(hab.dia))

TU – Taxa de utilização do ecoponto

VNG – Vila Nova de Gaia

1. Introdução

As questões ambientais, como é o caso das mudanças climáticas, perda da biodiversidade e o uso descontrolado dos recursos naturais, são problemas que a humanidade deverá enfrentar de forma mais intensa nos próximos anos. Mas, para além desses desafios, existe outro que é fundamental destacar: o aumento do consumismo pelas populações. Este fator leva a que haja aumento na produção de resíduos, que, por consequente, se não forem devidamente tratados, criam sérios problemas ambientais (Escario et al., 2020).

As principais razões para o aumento da produção de resíduos são o crescimento da densidade populacional e a industrialização, que levam a um maior consumismo em todo o mundo. Segundo Knickmeyer (2019), em 2050, as Nações Unidas preveem que 68% da população mundial viverá em zonas urbanas. Na atualidade, os grandes desafios que se impõem à gestão de resíduos prendem-se com a redução da sua produção, a diminuição dos resíduos depositados em aterro e o aumento dos quantitativos que são separados na origem e encaminhados para reciclagem. Estes elementos fazem com que haja forma de recuperar determinados materiais, adotando-se uma estratégia de economia circular. Para se avançar com este tipo de economia, toda a sociedade deve ser responsabilizada para uma melhor atitude em todos os processos, como é o exemplo da separação dos resíduos desde a origem.

Outro aspeto essencial que se deve ter em conta, para além da diminuição de produção de resíduos e da poluição, é a alteração de políticas e serviços que contribuem para esses fatores. Se os resíduos sólidos urbanos não forem devidamente tratados, isso acarreta consequências para a saúde humana e para o meio ambiente. Este aumento dos resíduos não é só uma questão nacional, mas sim mundial (Knickmeyer, 2019).

De acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para além dos outros objetivos estipulados, dever-se-á assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis até 2030. Segundo o objetivo 12 da Agenda 2030, existe a necessidade de redução na produção de resíduos, a nível global. Para isso, é fundamental aplicar a política dos 5 R's: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar e recusar (Organização das Nações Unidas, 2018).

As populações podem gerir melhor a produção de resíduos através, por exemplo, da redução do consumo de embalagens, mas também reutilizar e reciclar as mesmas. A reutilização pode passar por se privilegiar a compra de produtos reutilizáveis e a reciclagem refere-se à separação das embalagens (plástico, papel e vidro) na fonte. Estes três fatores diminuem os impactos negativos que as embalagens causam ao meio ambiente e são

essenciais na gestão de resíduos. Normalmente, estes elementos são independentes entre si, mas, segundo Escario et al. (2020), a maioria dos estudos centram-se em apenas um ou dois dos R's e não nos três como um todo.

Até ao final do ano de 2020, 50% dos resíduos domésticos deveriam ser encaminhados para a reutilização e reciclagem, de acordo com os Estados Membros da União Europeia (Zacho et al., 2018).

A população tem que se consciencializar que a separação de resíduos para reciclagem é um dever cívico e, para tal, tem que se responsabilizar para a realização dessa função e saber quais são as potenciais consequências da não reciclagem dos seus resíduos, nomeadamente o impacto negativo provocado ao meio ambiente. Quando um indivíduo se preocupa com o meio ambiente, este vai tomar as decisões mais sustentáveis e incentivar à mudança de comportamentos, especialmente, em relação à separação (Knickmeyer, 2019).

A probabilidade de uma pessoa separar está relacionada com o conhecimento e os esforços que possui desse mesmo tema e da consciência que ao fazer esse ato está a minimizar a quantidade produzida de resíduos (Escario et al., (2020) cit Davies et al. (2002)).

1.1. Objetivos do trabalho

Este relatório teve como base um trabalho desenvolvido, no âmbito de um estágio curricular na empresa Suldouro, S.A, com o intuito de aprovação à unidade curricular “Dissertação/Projeto/Estágio” do Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente na Faculdade de Economia da Universidade do Porto. A empresa Suldouro, S.A atua no tratamento e valorização dos resíduos urbanos do Sistema Multimunicipal do Sul do Douro. O estágio curricular iniciou-se no dia 8 de outubro de 2019 e finalizou a 27 de março de 2020, com a supervisão da orientadora de estágio a Engenheira Sílvia Maria Brochado Amorim Leite Pereira, cuja função é a de coordenadora da Recolha Seletiva. A área em que estive inserida foi na da produção, no setor da recolha seletiva, onde desempenhei funções relacionadas com a recolha seletiva por ecopontos, como também na recolha porta-a-porta municipais (PaP).

Este estudo incidiu na análise das freguesias de Canidelo e Perosinho, do concelho de Vila Nova de Gaia (VNG), e todos os dados recolhidos são referentes a estas duas áreas. Esta escolha foi determinada pelo facto de apresentarem diferentes densidades populacionais entre si. Assim, para a concretização deste trabalho foram delineados distintos objetivos.

Deste modo, como objetivo geral temos:

- Comparar os sistemas de recolha seletiva por ecopontos, com o sistema de recolha seletiva porta-a-porta.

Por sua vez, como objetivos específicos podemos considerar:

- Estudar a influência de duas variáveis na recolha seletiva: a taxa de enchimento e a utilização dos ecopontos;
- Desenvolver uma expressão matemática que permita o cálculo da taxa de utilização dos ecopontos;
- Analisar o comportamento dos munícipes em relação ao sistema de deposição coletiva em ecopontos, nas zonas do caso de estudo que já possuem a implementação da recolha seletiva porta-a-porta;
- Avaliar a realocação de ecopontos localizados em zonas de habitações na horizontal (moradias), devido à expansão PaP munícipes;
- Analisar a taxa de adesão ao sistema de recolha seletiva PaP em Canidelo e Perosinho, nas diferentes tentativas de contentorização;
- Analisar o comportamento e as quantidades da recolha seletiva trífuxo, tanto no sistema de deposição coletiva, como ecopontos, como no sistema de deposição porta-a-porta, designadamente contentores.

1.2. Estrutura do relatório

O presente relatório de estágio está organizado em oito capítulos, seguidos das referências bibliográficas consultadas e dos anexos.

O capítulo 1 diz respeito à introdução, onde este subcapítulo está inserido, assim como um breve contexto teórico da temática em estudo e os objetivos que se pretende atingir ao longo deste trabalho.

O capítulo 2 corresponde ao enquadramento teórico, em que são explorados os principais temas sobre os resíduos, nomeadamente a sua caracterização, gestão, contexto legislativo, as características dos três principais fluxos de resíduos recicláveis e a pressão social da valorização multimaterial.

Segue-se o capítulo 3 onde é descrito o caso de estudo, Canidelo e Perosinho, bem como o município de Vila Nova de Gaia. Neste capítulo são analisados os dados

demográficos da população residente em cada uma das zonas, mas também a caracterização da empresa Suldouro, no que diz respeito às quantidades de resíduos recolhidas durante os últimos quatro anos, bem como o seu desempenho face às metas estipuladas pelo PERSU 2020.

O capítulo 4 e 5 correspondem à recolha seletiva porta-a-porta e à metodologia do trabalho, respetivamente. Na recolha seletiva PaP encontram-se as principais características e as ferramentas usadas neste sistema de recolha. Na metodologia estão retratados os processos e recursos usados para se conseguir a obtenção dos resultados e atingir os objetivos propostos.

A análise dos resultados está descrita no capítulo 6, que descreve a taxa de capitação, a taxa de enchimento e a utilização dos ecopontos, mas também a realocação dos mesmos em Canidelo e Perosinho. Este capítulo também inclui a taxa de adesão ao PaP e a análise e comparação das quantidades recolhidas, em 2019, nos dois tipos de recolha seletiva estudados.

No capítulo 7 é elaborada a discussão dos resultados obtidos e, no capítulo 8, é efetuada a síntese conclusiva de todo o relatório e as limitações verificadas ao longo deste processo. Também estão incluídas algumas recomendações para trabalhos futuros.

2. Estado da arte

2.1. Caraterização dos Resíduos Sólidos Urbanos

Antigamente, o considerado “lixo doméstico” não trazia consequências porque, geralmente, todos os resíduos produzidos tinham componentes de origem animal ou vegetal e, ao serem depositados em terra, estes decompunham-se e formavam um novo ciclo de vida. A deposição dos resíduos não era tema importante porque a densidade populacional era reduzida e área existente para deposição e regeneração era consideravelmente extensa. Mas, durante o século XX, esta situação modificou-se, não só devido à produção de novos materiais consequentes do avanço tecnológico e científico, mas também ao aumento do consumismo por parte da sociedade. Além disso, a origem e produção de novos materiais não para de aumentar devido ao aumento da densidade populacional, das cidades e da terciarização (Levy & Cabeças, 2006).

Quando são desperdiçados, os materiais voltam ao meio ambiente, mas em forma de resíduos ou emissões. Em Portugal, o consumo de materiais/bens é, maioritariamente, para satisfação das necessidades do homem (Ferrão et al., 2014).

Quando se analisam os resíduos domésticos de uma família, é fácil perceber se esta faz a separação dos seus resíduos, ou não, como também é fácil perceber o seu estilo de vida. Se, num agregado familiar, forem encontradas várias embalagens de comida, tal significa que comprem refeições já confeccionadas. Por outro lado, se existirem muitas garrafas, embalagens e papéis misturados, essa família não faz a separação. Em contrapartida, em áreas rurais, se existir pouco resíduo orgânico, isto quer dizer que o agregado familiar possui animais a quem os dá como alimento. Para além dos fatores relacionados com o agregado familiar, estilo de vida, estrato social e zona de residência (urbana, semiurbana e rural), existem outros que influenciam a produção e composição física dos resíduos, tais como: clima, humidade, poder calorífico, entre outros (Levy & Cabeças, 2006).

O conceito de resíduo apresenta-se como um conceito complexo, na medida em que existem várias definições defendidas por diferentes autores, sendo assim interpretado de uma forma ampla e não de forma restrita. Citando Oliveira (1995), Oliveira et al (2009), considera que um resíduo é um “coproduto que não podemos, não queremos ou não sabemos utilizar, num determinado momento e local, mas que, noutras circunstâncias, poderia ser utilizado” (p. 29).

Em comparação, a definição mais atual é a descrita no Decreto-Lei nº 178/2006, de

5 de setembro, modificado pelo Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho, em que os resíduos são definidos como “quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer” (p.3277).

De acordo com o Decreto-Lei anteriormente referido, a classificação dos resíduos sólidos é realizada, de acordo com a sua origem, em:

a) Resíduos urbanos

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

b) Resíduos industriais

“(…) o resíduo gerado em processos produtivos industriais, bem como o que resulte das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água” (p.3277);

c) Resíduos hospitalares

“(…) os resíduos resultantes de atividades de prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou a animais, nas áreas da prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação ou investigação e ensino, bem como de outras atividades envolvendo procedimentos invasivos, tais como acupuntura, piercings e tatuagens” (p.3277);

d) Resíduos agrícolas

“(…) o resíduo proveniente de exploração agrícola e ou pecuária ou similar” (p.3277);

e) Resíduos de construção e demolição (RCD)

“(…) o resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações” (p.3277).

Em relação à perigosidade, os resíduos são definidos como:

- Resíduos não perigosos – resíduos sólidos urbanos ou similares a estes;
- Resíduos perigosos – resíduos que indiquem, no mínimo, uma característica de perigosidade para a saúde humana e para o meio ambiente, especificamente os que estão descritos na Portaria nº209/2004, de 3 de março;
- Resíduos inertes – resíduos sem características de perigosidade e distintas dos resíduos sólidos urbanos como, por exemplo: demolição e construção, terras, entre outros.

A figura 1 representa a composição física dos resíduos urbanos produzidos em Portugal, em relação ao ano 2019 e de acordo com a portaria nº851/2009, de 7 de agosto (Marçal & Ferreira, 2020).

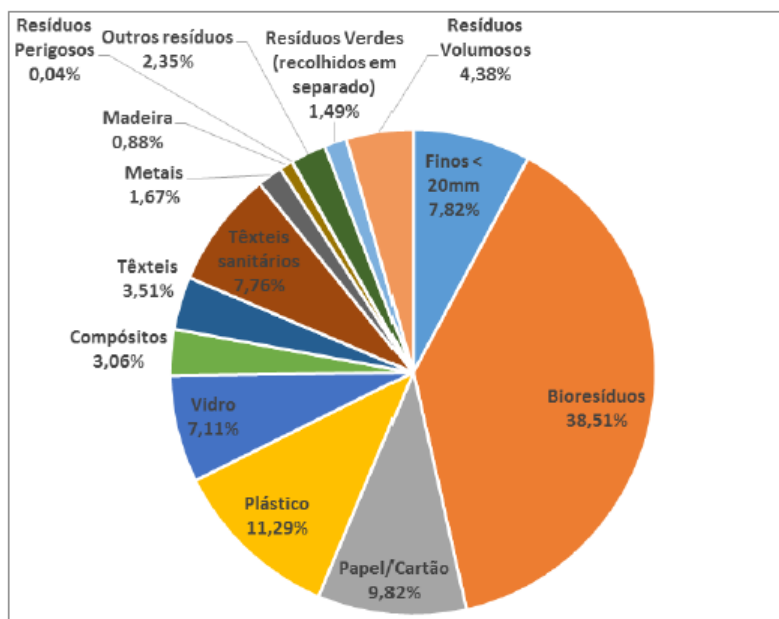


Figura 1 - Composição física dos resíduos urbanos em Portugal, no ano de 2019 (Fonte: Marçal & Ferreira, 2020).

Em Portugal, no ano de 2019, a produção total de resíduos urbanos foi cerca de 5,281 milhões de toneladas, o que equivale a uma produção anual de resíduos urbanos de 5,13 kg/(hab.ano) (Marçal & Ferreira, 2020).

Os resíduos podem ser de vários tipos e substâncias e, de forma a classificá-los da melhor forma, é necessário usar a Lista Europeia de Resíduos (LER). O código LER, que significa “o código que identifica os diferentes tipos de resíduos incluídos na Lista Europeia de Resíduos, de ora em diante LER” (ERSAR, 2018, p.14), pode, segundo Marçal & Teixeira, (2019), servir para se conseguir codificar as frações de resíduos recolhidos seletivamente.

Segundo a Comissão Europeia (2014), cada tipo de resíduo possui um código de seis dígitos, em que os dois primeiros são para identificar o capítulo em que o resíduo está inserido, o terceiro e quarto identificam o subcapítulo e, dois últimos, correspondem ao resíduo. A Lista Europeia de Resíduos possui 20 capítulos, em que cada um destes está associado a uma característica, de acordo com a fonte de produção dos resíduos, nomeadamente as atividades industriais, urbanas, hospitalares e agrícolas.

A Suldouro recebe alguns resíduos dos capítulos 15 e 20, nomeadamente resíduos de embalagens e resíduos urbanos e equiparados, abrangendo as frações recolhidas seletivamente, como é o caso do:

- Papel/Cartão: 15 01 01 e 20 01 01;
- Plástico: 15 01 02, 15 01 06 e 20 01 39 (plásticos diversos);

- Metal: 15 01 04 e 20 01 40 (sucata);
- Vidro: 15 01 07 e 20 01 02 (vidro plano);
- Madeira: 15 01 03 e 20 01 38.

2.2. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo Ferrão et al., (2014), a gestão de resíduos consiste na adoção de uma política abrangente e ativa na eficiência do uso dos recursos naturais, trazendo benefícios a nível económico, como também um incentivo na mudança da produção e consumo dos materiais, através da prevenção. É importante realçar que esta gestão descarta a economia linear, em que predomina a produção-consumo, e adota medidas de economia circular, em que os materiais depois de usados pela população são introduzidos novamente na economia. Contudo, no disposto Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, modificado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho, a gestão de resíduos é definida como “a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor” (p.3252).

De acordo com o artigo 7º do decreto-lei mencionado em supra, a hierarquia da gestão de resíduos é denominada como o princípio essencial da legislação e política do ambiente. Todos os resíduos devem cumprir a ordem de prioridades estabelecida pela hierarquia representada na figura 2.



Figura 2 - Hierarquia de gestão dos resíduos urbanos (Fonte: Ferrão et al., 2014).

De acordo com a figura 2, a opção de prevenção e redução é a melhor escolha no tratamento e valorização dos resíduos e, por isso, encontra-se no topo da hierarquia. Estes elementos fazem com haja uma diminuição dos impactos ambientais, mas também do consumo dos recursos. De seguida, encontra-se a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização. Estes processos são essenciais, pois permitem que haja um reaproveitamento das embalagens ou, quando estas se tornem em resíduos, sejam utilizados para outras finalidades. Por fim, a eliminação dos resíduos é a última opção no tratamento dos mesmos, deve ser reduzida ao máximo e só ser usada quando não se consegue reutilizar ou reciclar. A deposição em aterro ou a incineração são os principais destinos para eliminação de resíduos.

Devido ao aumento da quantidade de resíduos, a população começou a dar mais importância à produção, remoção e destino final dos mesmos. Nesse sentido, os resíduos sólidos devem ser recursos a serem reencaminhados para processos de valorização e introduzidos na cadeia económica e, não só, para depositar num destino final. Além destes aspetos é importante ressaltar que, apesar de se aplicarem as técnicas mais adequadas para os processos de recolha, para o tratamento e destino final dos resíduos, as características associadas a cada tipo, o incentivo à reciclagem, a otimização dos meios e das tecnologias a usar são aspetos importantes para uma boa gestão dos recursos. Quando se faz uma comparação dos resíduos, de antigamente com o presente, é notável o aumento da produção de embalagens e material plástico por habitante (Levy & Cabeças, 2006).

Uma das formas para se reduzir a quantidade dos resíduos sólidos urbanos, e conduzi-los, pelo menos em parte, para um destino final adequado, é a política dos 3 R's: reduzir, reutilizar e reciclar.

Segundo Levy & Cabeças, (2006) e Jawahir & Bradley, (2016), reduzir significa “minimizar a quantidade de resíduos produzidos, através da prevenção da sua produção” (p.77). Neste contexto, a sociedade tem o dever de minimizar as quantidades de resíduos que produz, os consumos e os desperdícios, mas as empresas e os governos também têm que ter essa responsabilidade para atuarem em conformidade com esses princípios. As empresas podem contribuir para essa redução mediante a modificação dos seus produtos através de novos materiais, novos métodos de fabrico ou usando tecnologias mais limpas. Segundo Oliveira et al., (2009), numa perspetiva visionária, o melhor resíduo é aquele que nunca chega a ser produzido porque não existe redução a zero dos resíduos formados. Porém, deve-se apostar na minimização dos resíduos, tornando assim o princípio da redução um elemento importante na gestão de resíduos.

De acordo com Levy & Cabeças (2006), reutilizar significa “dar uma nova utilização a materiais já usados” (p.77). No quotidiano, existem materiais que são usados apenas uma vez e que, na realidade, são produzidos para serem utilizados várias vezes. A curto prazo, a sociedade ao escolher os materiais reutilizáveis irá reduzir a quantidade de resíduos que têm que ser eliminados, levando a que se use mais vezes esse material e só depois é que se elimina. Existem no mercado materiais com embalagens reutilizáveis, ou seja, é possível utilizar a mesma embalagem várias vezes porque são vendidas sob a forma de recargas (Jawahir & Bradley, 2016).

Quando existe a possibilidade de dar uma nova vida aos resíduos, isso vai resultar em benefícios financeiros através da valorização, reutilização ou recuperação de produtos. Mas esta situação não é tão linear quanto parece. Existem alguns resíduos que perdem completamente o seu valor económico, contudo, noutras situações, o resíduo perde o seu valor primário, mas preserva um valor secundário levando a uma nova utilização (Oliveira et al., 2009).

Conforme mencionou Levy & Cabeças (2006) e Jawahir & Bradley (2016), reciclar consiste na “forma de valorizar um material que já foi utilizado, transformando-o em material útil” (p.78). A remoção seletiva é um passo fundamental para se atingir bons resultados para o processo da reciclagem. Este processo reduz a quantidade de resíduos, protegendo os recursos naturais e energéticos. Os resíduos recicláveis podem ter diversos fins, como por

exemplo: com resíduos de papéis e cartão foram-se novos papéis, os resíduos metálicos podem dar origem a novas peças, o vidro forma novas embalagens e, em relação aos plásticos, uns podem ser recuperados e outros moldados de novo para dar vida a novos materiais.

Devido ao aumento da produção e consumo da população nas diversas atividades do quotidiano, a quantidade de resíduos aumenta e, conseqüentemente, estas atividades usam recursos naturais, como é o caso das matérias-primas. Estas são usadas para uma determinada função, mas também fazem parte do ciclo económico. Estas características mostram que há uma ligação próxima entre o consumo das matérias-primas e a produção de resíduos e baseiam-se nos seguintes aspetos: estrutura da economia, modelos de produção, consumo, reutilização e reciclagem. Com o passar do tempo, esta relação afasta-se devido ao período de vida útil dos materiais. Quando termina esse período, a economia circular entra no sistema para fechar o ciclo e certificar uma gestão de resíduos sustentável, dando um novo uso e minimizando a pressão e a regeneração dos recursos naturais. Também contribui para a redução do consumo de novas matérias-primas e a pressão exercida sobre o meio ambiente sem prejudicar o crescimento económico. No entanto, ainda está muito presente uma economia linear, ou seja, há consumo dos materiais e, quando este se torna resíduo, não se pensa na reutilização nem na reciclagem dos mesmos (Ferrão et al., 2014).

Dentro de uma economia circular tem de estar patente a política dos 3 R's. A reutilização é um elemento essencial, pois os materiais são usados de várias maneiras e de forma eficiente. Alguns produtos já são incluídos no mercado com o propósito de ter um ciclo de vida mais longo, prevenindo assim o seu uso único. Uma economia circular pretende tirar partido da máxima utilidade de um produto, incluindo as várias etapas da cadeia de valor (Zacho et al., 2018).

A figura 3 ilustra as principais diferenças entre uma economia linear e uma economia circular.

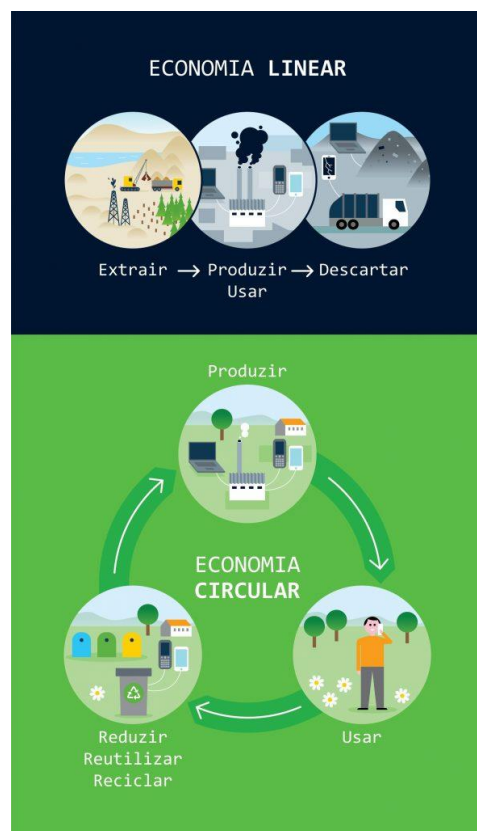


Figura 3 - Diferenças entre economia linear e economia circular (Fonte: Sociedade Ponto Verde, 2019).

Alguns países da União Europeia, como a Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca e Suécia, realizaram esforços para melhorar os seus Sistemas de Gestão de Resíduos Sólidos (SGRU). Esses esforços consistem na criação de políticas que aumentem a redução, reutilização, reciclagem, compostagem e a incineração, como recuperação de energia, dos seus resíduos. Para se implementar essas medidas, deveria haver incentivos fiscais, financeiros e económicos (Paes et al., 2020).

Segundo Romano et al., (2019), o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos pode ser avaliado pela recolha de resíduos municipais, taxa de reciclagem e eficiência nos custos. Para além destes fatores, o autor ainda defende que o desempenho daqueles sistemas é influenciado pelas características demográficas e socioeconómicas da população residente nas zonas abrangidas pelo sistema de gestão. Se numa determinada zona, a população participar ativamente na separação dos resíduos, isso irá trazer benefícios para as entidades de gestão de resíduos, tanto no seu desempenho como no aumento dos quantitativos dos resíduos recicláveis.

Em Portugal, a gestão de resíduos urbanos, é da responsabilidade imediata dos

municípios, que englobam os sistemas intermunicipais e multimunicipais. De maneira a aperfeiçoar o nível de desempenho económico e ambiental, os municípios desenvolvem condições necessárias para a sua gestão e criam associações de municípios. Deste modo, em Portugal, foram criados 23 sistemas de gestão de resíduos urbanos (grupo de municípios), sendo que 12 são multimunicipais e 11 intermunicipais, ilustrados na figura 4. Os 12 sistemas de gestão de resíduos multimunicipais produzem aproximadamente 66% dos resíduos urbanos. Dentro destes sistemas de gestão, existem diferenças entre a quantidade de municípios abrangidos, distribuição geográfica e aspetos socioeconómicos, o que se reflete em algumas medidas sobre a recolha e tratamento dos resíduos, como também em custos associados aos mesmos (Marçal & Teixeira, 2019).

Para além da gestão de resíduos, os municípios têm a responsabilidade de monitorizar outros serviços básicos, como é o exemplo do abastecimento e tratamento de águas. Quanto maior é a procura por este tipo de serviços, maior será a qualidade de vida das populações (Caldas et al., 2019).



Figura 4 - Mapa com os 23 SGRU em Portugal Continental (Fonte: Marçal & Ferreira, 2020).

Segundo Knickmeyer (2019), existem três aspetos fundamentais na gestão de resíduos sólidos nos tempos atuais: diminuição na produção de resíduos, desenvolvimento dos sistemas de recolha e de reciclagem. Para isso, os governos devem adotar estratégias e investir nos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos. Quanto mais eficiente for o SGRU, mais eficaz será a correspondência às necessidades locais e a adaptação às características da população que serve. Deste modo, os SGRU devem cumprir com um bom desempenho em todas as fases da gestão de resíduos e na divulgação de dados obtidos para a comunidade, como, por exemplo: a comunicação de quantidades recolhidas anualmente, o seu destino final, entre outros.

Nesta linha de ideias, a política de gestão de resíduos dá um contributo para a minimização dos impactes ambientais, mas, para isso, é preciso reduzir a perigosidade dos resíduos por meio da diminuição da quantidade de substâncias perigosas nos materiais que originam esses resíduos, mas também restringir o transporte e eliminação dos resíduos longe dos locais de produção (caso haja locais mais específicos para o efeito) e adotar tecnologias mais recentes e limpas, quer nos processos de tratamento, quer nos de valorização e eliminação. Os procedimentos de tratamento de resíduos devem-se realizar em território nacional e cumprindo os critérios de proximidade, contudo é necessário melhorar a rede nacional de gestão de resíduos em infraestruturas de rede de recolha e dos vários processos de tratamento (Ferrão et al., 2014).

Os serviços de gestão de resíduos urbanos compreendem quatro fases: recolha, transporte, triagem e valorização/eliminação e têm como objetivos a deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro, preparação para os processos de reutilização e reciclagem e retomas com início na recolha seletiva. Estes objetivos foram definidos pelo Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU) para o ano de 2020 e deverão ser cumpridos individualmente por cada sistema de gestão de resíduos urbanos (Marçal & Teixeira, 2019).

Por vezes, a gestão dos resíduos sólidos torna-se complexa porque é essencial ter conhecimento sobre as características quantitativas e qualitativas dos resíduos desde a sua produção até ao destino final e as técnicas que envolvam os processos de remoção e valorização dos mesmos. Em relação à valorização de resíduos, esta deve basear-se em tecnologias e equipamentos que valorizem ou recuperem elementos dos resíduos, com benefícios económicos e ambientais, incentivando a redução de resíduos a depositar em destino final (Levy & Cabeças, 2006).

Em Portugal, o tratamento de resíduos urbanos, nomeadamente os tratamentos

mecânicos e biológicos, mostram capacidade em termos da diminuição da deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro, crescimento considerável da taxa de reciclagem e a minimização dos gases de efeito de estufa essenciais para se atingir as metas nacionais e comunitárias (Marçal & Teixeira, 2019).

Um elemento fundamental para incentivar práticas conscientes em termos ambientais, prende-se com a questão da sensibilização da população. Ao longo dos anos e com a crescente evolução da sociedade, a quantidade e as características dos resíduos vão-se modificando e provocando diversos efeitos sobre o meio ambiente. Para isso, deve-se apostar na sensibilização dos jovens para práticas mais sustentáveis, pois são indivíduos recetivos às mudanças e têm consciência do problema atual sobre o estado do ambiente. O governo, empresas, municípios e entidades gestoras, devem ter uma intervenção informativa com o objetivo de incutir práticas ambientais conscientes, através de campanhas de sensibilização de modo a mudar consciências na sociedade em geral (Cecere et al., 2014).

2.2.1. Tipos de recolha

Com a expansão da população humana e das suas atividades, a produção de resíduos tem vindo a aumentar, logo é essencial assegurar um destino adequado a esses resíduos (Oliveira et al., 2009).

De acordo com o Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho, o conceito de recolha seletiva é definido como sendo “a recolha efetuada de forma a manter o fluxo de resíduos separados por tipo e natureza com vista a facilitar o tratamento específico” (p.3254).

A recolha seletiva é entendida como um conjunto de processos interligados entre si. Depois do uso dos materiais recicláveis, estes deveriam ser colocados num processo de recolha seletiva, que podem ser de três tipos: porta-a-porta, por pontos ou mista. Na recolha porta-a-porta, cada habitação possui um conjunto de contentores ou sacos e os consumidores têm o dever de os colocar à porta da sua habitação de maneira a que seja realizada a recolha pelas entidades competentes. No entanto, as vantagens desta recolha são a proximidade, comodidade e sustentabilidade (Levy & Cabeças, 2006).

A recolha por pontos, designada por contentores de proximidade, consiste na determinação de pontos, para a colocação de contentores, em que os habitantes colocam os seus resíduos. Estes contentores têm uma capacidade elevada e estão distanciados cerca de

150/200 metros entre si. Este método é bastante utilizado pois é de baixo custo de exploração e remoção (Levy & Cabeças, 2006).

A descarga dos contentores e a recolha dos sacos fazem parte dos processos de remoção dos resíduos. Depois dos resíduos estarem dentro das viaturas são encaminhados para estações de tratamento e valorização para procederem ao devido destino final. Neste processo há quatro métodos principais de remoção: normal ou ordinária, mudança de recipientes (em sacos), hermética ou por depressão (Levy & Cabeças, 2006).

Em relação à recolha seletiva, em Portugal, para além de existir uma rede nacional de ecopontos constituídos por três contentores (amarelo, azul e verde), ainda existem contentores não agrupados em ecopontos (com quantidade para um ou dois fluxos dos 3 materiais recicláveis) e cerca de 200 ecocentros. A recolha seletiva porta-a-porta no nosso país é realizada sobretudo nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto (Ferrão et al., 2014).

Ao sistema de recolha seletiva estão inerentes custos de investimento iniciais e custos de gestão, que contêm os custos de exploração e de recursos humanos. Os custos de investimentos dizem respeito aos veículos, contentores e às campanhas para sensibilização da população, enquanto os custos de exploração estão associados à manutenção, tanto dos contentores como dos veículos de recolha. É de salientar que qualquer projeto, depois de implementado, deve ser monitorizado com a finalidade de corrigir possíveis falhas e dar resposta às questões das populações (Levy & Cabeças, 2006).

2.2.2. Sistema de deposição

Os tipos de recolha são associados a diversas formas de remoção, tais como: deposição em ecopontos e ecocentros e a remoção seletiva na origem. Relativamente à deposição em ecopontos, estes são constituídos por três contentores e, normalmente, estão situados em diversos locais na via pública, sobretudo próximo de locais onde são produzidas grandes quantidades de resíduos: escolas, mercados, restaurantes, entre outros. Na figura 5 e, segundo a Sociedade Ponto Verde e Levy & Cabeças (2006), os materiais que se podem colocar nesses contentores são:

- Contendor azul: papel de escrita e impressão, envelopes, sacos de papel, caixas de pizza (sem gordura), jornais, revistas, caixas de cartão, caixas de cereais e caixas de ovos;
- Contendor verde: garrafas de bebidas e de azeite, frascos, boiões, frascos de

perfume e de cosmética;

- Contentor amarelo: embalagens de plástico, de metal, embalagens de leite e de iogurte, frascos de champô e de detergentes, garrafas de água, de sumos de óleos alimentares, latas de bebidas e de conservas, tabuleiros de alumínio e embalagens de aerossóis.

Adicionalmente, segundo os autores referenciados anteriormente, os materiais que não se devem colocar nos ecopontos são:

- Contentor azul: papel autocolante, sacos de cimento, papel plastificado, toalhletes e fraldas, papel de alumínio, papel de cozinha, guardanapos e lenços de papel sujos e embalagens de produtos químicos;
- Contentor verde: pratos, chávenas, copos, janelas, vidraças, espelhos, materiais de construção civil e lâmpadas;
- Contentor amarelo: baldes, canetas, CD e DVD, rolhas de cortiça, talheres de plástico, eletrodomésticos, pilhas e baterias, tachos, panelas e ferramentas.

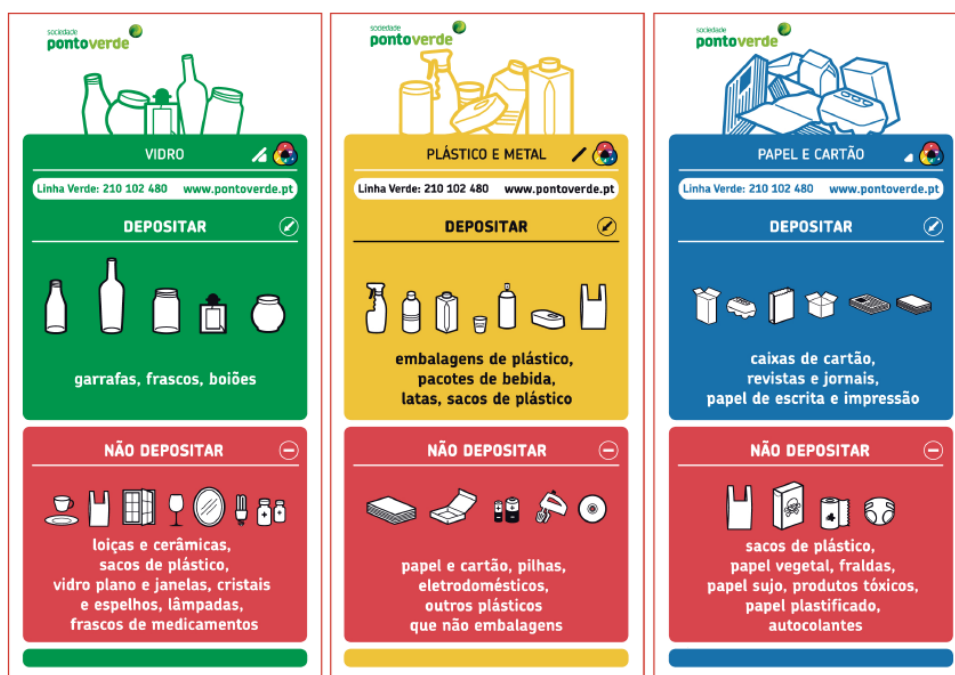


Figura 5 - Sinalética sobre as regras de separação na recolha seletiva (Fonte: Sociedade Ponto Verde, 2020b).

Os ecocentros são locais fechados e vigiados que abrangem um grande conjunto de contentores de grande tamanho, em que a população pode depositar diversos tipos de resíduos possibilitando a sua reciclagem, como também devido a certas características que

impossibilitam a eliminação pelos sistemas de remoção habituais. Para além dos três fluxos principais de materiais recicláveis (papel, plástico e vidro), os ecocentros podem receber materiais do tipo: madeira, óleos usados, pilhas, pneus usados, eletrodomésticos, resíduos biodegradáveis, resíduos de construção e demolição, entre outros (Levy & Cabeças, 2006).

Em relação à remoção seletiva na origem, esta é efetuada nas habitações e consiste na separação dos resíduos em vários recipientes, sendo que o mais usual são os sacos de tara perdida ou os contentores de porta-a-porta. Este tipo de remoção seletiva na fonte, proporciona vantagens na reciclagem e é um método que vários municípios estão a adotar (Levy & Cabeças, 2006). Segundo Knickmeyer (2019), quando se pretende implementar um novo sistema de recolha seletiva é essencial que, tanto o SGRU, como o município/autarquia local, transmitam à população uma imagem positiva, complementando com informações sobre o projeto, com o intuito de aumentar a consciencialização das pessoas, bem como a confiança para aderir ao projeto ou iniciativa.

O armazenamento domiciliário baseia-se na acumulação dos resíduos produzidos em recipientes reutilizáveis ou de tara perdida, dentro da habitação ou no edifício. Este armazenamento pode ser de dois tipos: individual e/ou coletivo. Relativamente ao armazenamento individual, os resíduos são depositados em sacos (recipientes de tara perdida) ou em contentores com baixa capacidade (recipientes reutilizáveis) (Levy & Cabeças, 2006).

Os recipientes de tara perdida ou, como é mais habitual serem tratados, os sacos, podem ser de plástico ou de papel, mas devem manter certas características, como por exemplo: resistência à rotura, deformação e humidade. Este tipo de armazenamento possui vantagens na comodidade, higiene e ausência de ruído. Em contrapartida, a desvantagem deste método é o aumento da quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU), o que acarreta dificuldades no tratamento dos mesmos. Existem sacos de 50, 70, 90 e 100 litros, possuindo diferentes cores, espessuras e formas. Com a mudança nos estabelecimentos comerciais do pagamento dos sacos de plástico, os consumidores reduziram o seu consumo e aumentaram a reutilização dos mesmos. Os consumidores, ao não sentir o valor económico da compra dos sacos, passam a dar outro destino que, por vezes, não é o mais correto o que faz com que haja consequências para o meio ambiente (Levy & Cabeças, 2006).

Os contentores de pequenas e médias dimensões são caracterizados por terem metal galvanizado e plástico. Os contentores, ao serem de metal, adquirem um tempo de vida útil maior, são resistentes na forma e em temperaturas elevadas, mas, por outro lado, são pesados,

ruidosos na sua utilização e caros. Em comparação, os contentores de plástico apresentam paredes lisas facilitando a limpeza e a descarga dos resíduos, porém são menos resistentes. Ambos os tipos de contentores têm que ter tampa com dobradiças, rodas para simplificar o seu uso e um orifício na base para ajudar na limpeza e desinfecção. Estes contentores podem adquirir vários tamanhos: 90, 120, 240, 360, 800 e 1 100 litros (Levy & Cabeças, 2006).

O armazenamento coletivo é realizado em edifícios que possuem equipamentos específicos para esse fim e são de dois tipos: armazenamento coletivo com tubo de queda e sem tubo de queda. Este último método ainda se divide em armazenamento em edifícios com e sem compartimento de contentores. Os contentores de grandes dimensões são usados para deposição de resíduos resultantes de grandes produtores em que o volume por dia exceda os 1 100 litros. Estes contentores podem ter mecanismos de compactação e capacidades diferentes (Levy & Cabeças, 2006).

Os contentores semienterrados estão situados em urbanizações recentes, zonas históricas e áreas de grande atividade comercial. A sua capacidade é de cerca de 5 000 litros e a forma como estão expostos no meio urbano traz benefícios porque estão parcialmente enterrados no solo, fazendo com que o espaço que ocupem seja reduzido. Este tipo é considerado como uma alternativa aos contentores de grande dimensão porque ao possuir uma capacidade superior, impedem que haja um grande conjunto de contentores na via pública. Contudo, estes contentores necessitam que haja camiões com características específicas para a sua remoção, tais como caixa aberta e grua (Levy & Cabeças, 2006).

As papeleiras são recipientes com baixa capacidade e têm como objetivo incentivar a limpeza pública, em relação aos papéis e cigarros que são lançados para o chão e, muitas vezes, estão localizados em sítios mais harmoniosos nas cidades. Existem de dois tipos: normalizadas e não normalizadas. Dentro das normalizadas existem dois modelos, que diferem pela capacidade e pela remoção dos resíduos (Levy & Cabeças, 2006).

A remoção de resíduos volumosos é realizada através de veículos específicos, com caixa aberta ou com contentores de grande tamanho estáveis porque os instrumentos de deposição utilizados em RSU não são compatíveis com este tipo de resíduo. Normalmente, estes resíduos são classificados como “monos” ou “monstros”, como é exemplo os móveis e sofás usados, colchões, eletrodomésticos, entre outros (Levy & Cabeças, 2006).

2.2.3. Eliminação de resíduos

Como foi mencionado no tópico 2.2, a eliminação é a última opção presente na hierarquia de gestão de resíduos, pois é a menos apropriada para tratar os resíduos e a que causa mais impactos negativos ao meio ambiente.

Em 2019, de acordo com Relatório Anual de Resíduos Urbanos (RARU), o principal destino final dos resíduos urbanos em Portugal foi o aterro, ocupando cerca de 58% do total de resíduos produzidos. Seguidamente, a valorização energética, reciclagem, compostagem/digestão anaeróbia e outras formas de valorização são os outros destinos finais, abrangendo os 42% restantes (Marçal & Ferreira, 2020).

Segundo o RARU, existe um incentivo para evitar que os resíduos sejam depositados em aterro e, assim, aumentar as quantidades de resíduos para reciclagem aplicando novas instalações ou melhorando a eficiência dos equipamentos em funcionamento. De notar que, nos últimos anos e mesmo no presente, os aterros sanitários são usados como apoio a situações de interrupção de outras instalações e para deposição, apesar de serem consideradas infraestruturas de fim de linha (Marçal & Teixeira, 2019).

2.3. Características dos três principais fluxos de resíduos recicláveis

Dentro da problemática dos resíduos e da crescente atividade antrópica, existem materiais que estão a ser produzidos em grandes quantidades, nomeadamente o vidro, o papel e os plásticos. Por outro lado, estes materiais têm vindo a ganhar notoriedade devido ao desenvolvimento tecnológico e à expansão das diversas maneiras de formar novos materiais (Oliveira et al., 2009).

De acordo com o Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, modificado e republicado pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho, o significado de reciclagem compreende “qualquer operação de valorização, incluindo o reprocessamento de materiais orgânicos, através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins mas que não inclui a valorização energética nem o reprocessamento em materiais que devam ser utilizados como combustível ou em operações de enchimento” (p.3253).

Nesta temática, Cecere et al. (2014), refere que a prioridade da União Europeia é reduzir a quantidade de resíduos produzidos, de tal forma que tem que existir um grande

incentivo na reciclagem. Em comparação com métodos já existentes, o melhoramento da eficiência da reciclagem é uma das alternativas para a redução significativa dos resíduos urbanos. Estes autores defendem que a prevenção e redução dos resíduos tem que estar no topo da hierarquia dos resíduos, mas nem sempre os governos incluem esse aspeto na agenda política.

- **Vidro**

O vidro é um dos elementos mais presentes nos resíduos sólidos urbanos e que, no que toca à recolha seletiva, os consumidores têm uma participação ativa. De acordo com os autores Oliveira et al., (2009), a reciclagem deste material permite a sua reutilização para diversas finalidades, mas também por se tratar de um material quebradiço, o risco de ferimento é alto, logo explica a reação positiva dos consumidores à sua reciclagem. Este material pode apresentar-se em três estados físicos diferentes, de acordo com a sua temperatura: líquido, viscoso e quebradiço. Na sua forma inicial e temperatura ambiente, é um sólido relativamente forte, frágil e transparente, dependendo do tipo de vidro em causa. O vidro é caracterizado como sendo inerte e biologicamente inativo e, por vezes, é exibido na forma de superfícies lisas e impermeáveis com potenciais valorizações estéticas.

Existem diversos tipos de vidro que são produzidos em grande escala, em que destes resultam resíduos para diversas finalidades e que é necessário gerir de forma adequada. Segundo Oliveira et al., (2009), estes tipos de vidro são: vidro de embalagens, plano, doméstico, técnicos e fibras de vidro. Dentro destes tipos, o vidro como material de embalagem é importante porque apresenta elevada capacidade de recuperação, ou seja, pode ser reaproveitado para uso, sem utilizar outra operação sem ser a lavagem, visto que este material não absorve sabores/aromas e é relativamente resistente. A reciclabilidade também se aplica ao vidro porque existe a possibilidade de fusão do vidro usado, resultando deste vidro reciclado com um gasto energético mais baixo do que um vidro novo (vidro virgem).

A indústria do vidro de embalagem tem um rendimento de 100% porque, quando se recicla uma tonelada de vidro, este pode produzir uma tonelada de vidro novo tornando assim uma situação bastante positiva para as indústrias em causa. A recolha seletiva deste material é vantajosa, no que diz respeito à minimização do impacto no ambiente, como também na poupança do consumo de matéria-prima e de energia. Com estas características, o vidro evita passar pelos tratamentos dos resíduos sólidos, tais como: compostagem, incineração e aterro sanitário. Na compostagem, se o composto contém vidro, normalmente,

é de má qualidade; na incineração, este material prejudica o rendimento porque não é inflamável e como não é um material biodegradável, permanece inalterado durante muito tempo prejudicando o aterro sanitário (Levy & Cabeças, 2006).

Em Portugal, a recolha seletiva do vidro tem-se desenvolvido bastante, mas ainda é aquém do esperado. A divulgação destes temas, por parte dos meios de comunicação e da Sociedade Ponto Verde, tem sido desenvolvida de forma assertiva ao sensibilizar as gerações mais novas, o que leva a resultados mais eficazes a longo prazo, do que sensibilizar gerações com idade avançada (Oliveira et al., 2009).

- **Papel**

O papel é um material essencial ao crescimento da população, principalmente no desenvolvimento cultural, social e económico. As quantidades de papel e cartão presentes nos RSU têm vindo a crescer, essencialmente em cidades com forte componente comercial.

O destino final destes resíduos poderá ser a reciclagem, deposição em aterro e a incineração com recuperação de energia, sendo que a opção mais favorável para o meio ambiente é a reciclagem. Ao contrário de outros materiais, o papel usado pode ser reintroduzido na produção de papel reciclado. As fábricas de produção deste material podem utilizar as fibras quatro a seis vezes. A produção de papel através dos resíduos dos mesmos, deve incluir fibras virgens no procedimento. Quando se reutiliza e se usam materiais reciclados, isso contribui para a diminuição da extração da madeira, do consumo de água, de energia e de emissões atmosféricas (Zacho et al., 2018).

Este material é composto sobretudo por celulose, juntamente com lenhina e hemicelulose, cinzas minerais, corantes e outras substâncias. A proporção de papel, cartão e derivados tem vindo a expandir-se em paralelo com o consumo da população, o alargamento dos mercados e a globalização. A reciclagem deste material é possível, porém há uma perda gradual da qualidade e de material. Na teoria, só se consegue reciclar o papel até 7 ou 8 vezes (Oliveira et al., 2009).

O processo da recolha seletiva engloba várias operações como, por exemplo: recolha, triagem, classificação, trituração, enfardamento e, por fim, a venda. Contudo, existem algumas dificuldades na recolha seletiva, nomeadamente a quantidade de resíduos recolhidos nos contentores que, por vezes, é baixa e os diferentes tipos de papel em que não é possível a reciclagem, como é o exemplo do papel plastificado, betuminoso, entre outros. Para

minimizar a contaminação deste material, a recolha seletiva porta-a-porta é a mais indicada para o efeito em questão (Levy & Cabeças, 2006). Segundo Zacho et al., (2018), o papel é um material mais denso e, obviamente, de volume inferior em relação ao plástico quando falamos de massas iguais.

Neste tipo de reciclagem, o papel é selecionado e classificado por tipos, de maneira a que seja reciclado e usado para várias finalidades. Além disso, são utilizadas as fibras de celulose presentes nos papéis usados para fabricar novos, tornando-se uma técnica mais acessível do que retirar as fibras de madeira para a produção de novos materiais (Levy & Cabeças, 2006).

- **Plástico**

A produção de plástico tem crescido bastante nos últimos tempos. Isto deve-se, em grande parte, ao facto de a grande maioria dos produtos usados diariamente serem feitos deste material, como é exemplo das garrafas de plástico, sacos, embalagens de detergentes, entre outros. Segundo Khan et al., (2019), as Nações Unidas afirmaram que o plástico é um dos materiais considerados como uma ameaça para o meio ambiente em todas as partes do Mundo, em que uma das causas está relacionada com a sua perigosidade e produtos químicos que este material apresenta. Além do meio ambiente, os plásticos trazem consequências também para a saúde humana.

Os benefícios da reciclagem deste material são, essencialmente, a diminuição do volume final de resíduos, a poupança de matérias-primas e de energia. Outro elemento que complementa esta afirmação é a reutilização dos materiais, resultando em melhorias na preservação dos recursos naturais e, a nível monetário, a redução dos custos das matérias-primas, que por vezes são de recursos não renováveis como o petróleo (Levy & Cabeças, 2006).

Este material é produzido industrialmente através do petróleo, como também pode ser do gás natural ou do carvão e é constituído por um grande conjunto de substâncias poliméricas, em que, no seu processo de fabrico, apresenta-se numa fase líquida. Este processo explica a dificuldade em destruir os plásticos e como é perigoso estes estarem dispersos no meio ambiente, pois a sua degradação molecular obtém-se através de efeitos fóticos e térmicos, ou seja, adquire comportamentos não biodegradáveis. Ao possuir estas características aumenta a contaminação ambiental que remete para a lixiviação de alguns constituintes exógenos constituídos por efeitos bióticos ou toxicológicos (Oliveira et al.,

2009).

Alguns resíduos de embalagens de plástico são valorizados, mas têm que ser devidamente tratados segundo as suas características, o que resulta em ganhos, quer a nível ambiental, social ou económico. O uso deste material cresceu bastante por causa das suas especificidades físicas, químicas, monetárias e aplicações diversas. No entanto, estas características implicam um tempo de vida reduzido e, como consequência, um aumento da produção de resíduos, tal como acontece com as embalagens.

O material principal nas embalagens é o plástico e deveria ser o mais reciclável dos materiais devido às diversas características que apresenta: versatilidade, durabilidade e diversas aplicações. Ao contrário de outros resíduos, os materiais plásticos são todos recicláveis e, em Portugal, a maior parte desses resíduos são provenientes do setor industrial. Através do processo da reciclagem dos plásticos são fabricados outro tipo de plásticos, que apresentam um grau de dureza elevado, sendo usadas para diversos fins em alternativa à madeira, como é o caso de mobiliário urbano usado em jardins, paragens de autocarro ou até em contentores para recolha de resíduos (Levy & Cabeças, 2006).

Segundo Oliveira et al., (2009) e Zacho et al., (2018), a reciclagem deste material, quando é realizada em grande escala, acarreta vários problemas devido à existência de uma grande variedade de plásticos que complicam a separação pelos vários tipos. Também, a presença de plásticos misturados com outras substâncias impossibilita a sua correta separação, alguns tipos de plásticos não se conseguem reciclar a fim do seu uso original, acabando por dificultar a gestão dos fluxos dos resíduos e os plásticos comuns têm que ser submetidos à reciclagem com um sistema em círculo aberto. A qualidade deste tipo de material vai diminuindo ao longo dos vários processos da gestão de resíduos. Em contrapartida, a reciclagem de resíduos de plástico apresenta vantagens principalmente nas economias de matérias-primas e de energia, resultando como elemento de normalização de mercado e de conservação de recursos. Quando se observa o ciclo de vida deste material, é óbvio que a reutilização e recolha seletiva são métodos importantes para dar uma nova vida/aproveitamento a este resíduo.

Apesar das medidas de redução, reutilização e de recuperação para minimizar os impactes e diminuir os quantitativos dos resíduos produzidos é preciso perceber que o volume final de resíduos terá de ser gerido de maneira apropriada ao ser valorizado, o que engloba o processo da reciclagem. Para que isso aconteça, os consumidores e a população urbana têm que ter papel ativo e conhecimento dos resíduos contribuindo para a recolha

seletiva, sendo que, por vezes, essa tarefa é dificultada devido à grande diversidade de plásticos existentes no mercado. Outros dois aspetos, relacionados com a reciclagem deste material, compreendem que o plástico reciclado não deverá ser utilizado para fins que envolvam o contato com alimentos, trazendo consequências a nível de uso e de redução de valor, como também o preço da matéria-prima virgem é tão acessível que é inferior ao material usado para a reciclagem, pois este material reciclado acarreta custos de recolha, transporte, seleção e armazenamento. Para a reciclagem se tornar uma opção economicamente viável, os custos dos materiais reciclados têm que ser reduzidos através de tecnologias mais eficientes e que se apliquem à sua recolha, separação e preparação, como também à existência de mercados em que utilizem produtos reciclados. Contudo, persistirá a valorização energética ou a criação de produtos de qualidade inferior ao esperado (Oliveira et al., 2009).

2.4. Enquadramento legal sobre a gestão de RSU

Em 1996, o Estado Português aprovou o primeiro plano nacional para a gestão de resíduos, o Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU), cuja finalidade era fornecer aos responsáveis políticos elementos que auxiliassem as medidas mais adequadas para uma melhor gestão de resíduos. Este plano estava estipulado para o período entre os anos 1997 e 2007 e tinha como objetivos o encerramento de todas as lixeiras ao ar livre, a prevenção na produção dos resíduos e o incentivo para a criação da recolha seletiva multimaterial. Além disso, também possibilitou a criação de sistemas multimunicipais e intermunicipais para a gestão de resíduos, bem como infraestruturas que possibilitem o tratamento, valorização e eliminação dos mesmos. No último mês do ano de 2001, Portugal já tinha dado como encerrado todas as lixeiras em causa, criado infraestruturas e sistemas de gestão e finalizado a construção de aterros, com o intuito de ser o destino final dos resíduos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020c).

Posteriormente, em 2006, surgiu o PERSU II para o período de tempo 2007 a 2016, com o objetivo de reformular uma nova estratégia e metas para uma melhor gestão de resíduos no nosso país. Este plano reforçou a prevenção da produção de resíduos na fonte, os 3 R's, diminuição de RUB depositados em aterro, promoção da valorização energética dos resíduos não recicláveis, recolha seletiva de embalagens e resíduos de embalagens, bem como

de resíduos de papel/cartão considerados não embalagem (Vaz et al., 2018).

Em 2012, os objetivos para a deposição de RUB em aterro e para a recolha seletiva não foram atingidos, logo houve uma necessidade de modificar este plano, surgindo o PERSU 2020 que é o plano em vigor desde 2014 até ao final de 2020 para a gestão de resíduos. Este plano foi aprovado pela Portaria nº 187-A/2014, de 17 de setembro e diz respeito a Portugal Continental, mas também às Regiões dos Açores e Madeira. Neste definiu-se que a gestão dos resíduos era da competência dos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU) e é regulado pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) (Lobo et al., 2018).

De acordo com o RARU, o aumento do poder de compra e, por consequente, o consumo das populações leva a que haja um aumento da produção de resíduos. Para minimizar este acontecimento, o PERSU 2020 estabelece ações para reforçar as medidas de prevenção tanto nos consumidores como nas empresas e comércio. Até o ano de 2020 terá que se atingir um “aumento mínimo global para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira, e os resíduos urbanos biodegradáveis” (Marçal & Teixeira, 2019, p.29).

No PERSU 2020, um dos objetivos é aumentar a qualidade e quantidade de resíduos recicláveis por recolha seletiva, abrangendo apenas os materiais de papel/cartão, plástico/metall e vidro. Durante os últimos anos, apesar do aumento dos equipamentos e instalações, nomeadamente ecopontos e ecocentros, isso não mostra que os resultados dos resíduos recolhidos seletivamente aumentaram. Pelo contrário, os SGRU, esclarecem que apesar do investimento em infraestruturas para aumentar a deposição seletiva, o comportamento da população não está a retribuir da mesma forma. Além disso, é necessário analisar as alternativas existentes para alterar esta situação de decréscimo e pô-las em prática para se atingir os valores definidos para 2020 de 47 kg/(hab.ano) (Marçal & Teixeira, 2019).

Para cada SGRU, ou para cada município, existe um plano de ação denominado PAPERSU. Este plano de ação apresenta os objetivos, as metas globais e específicas para cada sistema de gestão, as medidas a executar perante o quadro dos resíduos urbanos 2014-2020 em Portugal Continental, e, por fim, quais as estratégias a adotar para cumprir os objetivos nacionais e comunitários, quanto à deposição de RUB em aterro, à preparação para a reutilização e reciclagem e à retoma de origem seletiva (Macedo, 2017b).

O PERSU 2020 + surge com a finalidade de ajustar o plano em vigor (PERSU 2020)

até ao ano de 2025, de acordo com a retificação das Diretivas Europeias. Este plano inclui estratégias que permitem rever os objetivos implementados, mas também promover métodos que permitam dar resposta às novas metas planeadas. O PERSU 2020 + apenas corresponde a Portugal Continental, apesar de englobarem as Regiões Autónomas para se atingir as metas nacionais. As novas metas propostas incluem a recolha seletiva de embalagens, bioresíduos, fração resto e combustível derivado de resíduos, energia, escórias não metálicas da incineração e resíduos têxteis e de pequenas quantidades de resíduos perigosos (Vaz et al., 2018).

2.5. Pressão social da valorização multimaterial

Segundo Knickmeyer (2019), a mudança de comportamento da sociedade altera-se consoante a dificuldade exigida, o esforço e os custos envolvidos numa determinada situação. Por outro lado, se houver recompensas monetárias, a motivação é diferente e as pessoas estão mais disponíveis para aceitar mudanças de comportamento. Este autor defende que na temática da separação de resíduos haja uma espécie de crença, pois as pessoas aplicam essa prática sem nenhum privilégio pessoal, nem monetário.

O *marketing* envolvido nesta temática é essencial, tanto nos produtos comercializados, como no próprio SGRU. Quando um indivíduo apresenta preocupações e interesses sobre o meio ambiente, este está mais predisposto para ações como reduzir, reutilizar e separar as próprias embalagens (Escario et al., (2020) cit Barr et al. (2001)).

Segundo Knickmeyer (2019), a reciclagem funciona como um produto que deve ser comercializado e, para que isso aconteça, deve estar envolvida uma boa estratégia de *marketing* de forma a que a população adira a novos hábitos e a novas formas de recolha, como é o caso da recolha porta-a-porta. Antes de qualquer empresa implementar um novo projeto, deve primeiramente verificar se já existe esse projeto criado e se, definitivamente, ele resultou. Para isso deve haver uma orientação das pessoas envolvidas na implementação do projeto, análise de todos os elementos e se, realmente, esse projeto é benéfico para os objetivos que a entidade está sujeita a cumprir. Tanto no *marketing*, como na divulgação de algum projeto, deve-se ter atenção ao uso de linguagem acessível e concreta, devido a presença de emigrantes, pessoas em que a língua materna pode não ser o português e até pessoas com nível de escolaridade baixo para que possam entender as informações dadas. Essa linguagem deve ser complementada com sinalética adequada a cada situação, que, no caso da separação

dos resíduos, é usual estar representados os diversos materiais que se deve reciclar, bem como as cores representativas de cada contentor.

A comunicação de iniciativas e informações relacionadas com a reciclagem podem ser divulgadas através de igrejas, jornais, anúncios na televisão, folhetos informativos, brochuras, comunidade local, pelo *website* da empresa e do município, entre outros. O meio de comunicação depende muito do público-alvo, como, por exemplo: em comunidades religiosas, a divulgação em igrejas é essencial porque vai informar bastantes pessoas, ainda que a transmissão pela comunidade seja uma boa solução porque informa e influencia outras pessoas, de forma mais abrangente. Para além destes exemplos, e nos tempos atuais, a comunicação via *web* é uma ferramenta útil e, por isso, deve constar nessas plataformas a informação mais atualizada e potenciais avisos à comunidade. A comunicação destes temas deve ser feita de maneira convincente e eficaz, como também as informações dadas à população devem ser cativantes e personalizadas, com o intuito de mudar hábitos e comportamentos. Se essa metodologia funcionar, isso faz com que mais indivíduos participem na separação que dará origem ao aumento de resíduos diferenciados (Knickmeyer, 2019).

A pressão social faz com que se motive outras pessoas a reutilizar e a separar materiais que, provavelmente, iriam ser depositados no contentor de RSU ou noutro destino em que não é suposto depositar esse tipo de resíduo. Quanto maior for a densidade populacional e os rendimentos médios por pessoa de uma determinada zona, maior será a taxa de quantitativos recolhidos pela recolha seletiva (Romano et al., 2019).

Apesar de se considerar que quanto maior for a densidade populacional de uma zona, maior a probabilidade de sucesso em programas e projetos relacionados com a reciclagem e que, por sua vez, irá influenciar os quantitativos de resíduos diferenciados, segundo Knickmeyer, (2019), isto nem sempre é verdade. O autor refere que famílias residentes em zonas urbanas, maioritariamente em prédios, a separação dos resíduos *per capita* fica aquém, quando comparada, das zonas rurais. Nas zonas densamente povoadas, não é tão oportuno, nem evidente, a prática de separar, levando a que haja menos pessoas envolvidas nesse processo.

A maior mobilidade da população, diferentes estilos de vida e rotinas, são aspetos que condicionam as famílias a realizar a separação. No entanto, quando o agregado familiar tem fortes atitudes e conhecimentos ecológicos, estes estão mais suscetíveis a separar do que

aqueles que não possuem nenhuma ideologia desse tema (Escario et al., (2020) cit Meneses e Palacio (2005)).

De acordo com Escario et al., (2020), os grupos que mais se envolvem em questões ambientais são mulheres, idosos e a população com maior nível de escolaridade. Em relação aos idosos, a atitude de separar tem como objetivo preservar o meio ambiente para as gerações futuras. Pelo contrário, a geração mais nova pensa que as questões ambientais podem ser solucionadas no futuro e não se preocupam tanto com essas temáticas porque a mudança tecnológica tende a evoluir e solucionar certos tipos de problemas. Em alguns casos, os familiares, nomeadamente os pais, como estão associados às tarefas domésticas, tendem a ser os principais intervenientes no processo da separação de resíduos e não os filhos. O autor defende que as mulheres optam por uma qualidade de vida melhor, mas também apresentam um comportamento social e ético mais consciente em relação ao sexo oposto. Em relação ao nível de escolaridade, quanto maior for o grau académico de uma determinada população, mais conhecimento tem sobre o assunto e, por consequente, realizam e influenciam outras pessoas a tomar decisões favoráveis ao meio ambiente.

Segundo o mesmo autor, existe ainda outro ponto de vista em relação à prática da separação. Muitas das vezes, quando uma pessoa se apercebe que é a única a fazer essa tarefa dentro de um grupo de pessoas, esta acaba por desistir porque pensa que o seu comportamento é ineficaz, isolado e, por vezes, insuficiente para atingir um dado objetivo ambiental. Por causa destes comportamentos é que se deve apostar em campanhas e iniciativas para promover essas práticas e passar a informação de que o contributo de cada pessoa é importante e que, de alguma forma, irá trazer benefícios para o meio ambiente. Por outro lado, há situações em que a pessoa, mesmo isolada, ao fazer a separação está a influenciar outras pessoas dando o exemplo das boas práticas ambientais para as pessoas que não estão a agir da melhor forma.

As campanhas de sensibilização deverão passar por mostrar valores recolhidos de outros anos, destacar fatores importantes da empresa, como prémios, e apresentar recomendações e iniciativas de boas práticas no município em questão. Os fatores sociais influenciam o comportamento da sociedade perante os resíduos sólidos. A recolha de resíduos diferenciados distingue-se significativamente entre si, mas também diferem de zona para zona e do comportamento da população (Knickmeyer, 2019).

O fator social é indispensável na medida em que influencia o comportamento individual e/ou de grupo. Este elemento resulta como um incentivo para adquirir comportamentos positivos em relação à separação nas zonas urbanas, nomeadamente quando se trata de recolha seletiva por ecopontos ou até no porta-a-porta. Por outro lado, a sociedade adere mais facilmente a realizar ações favoráveis ao ambiente, como é o caso da compra de produtos ecológicos e da separação, por meio da pressão social do que através de outros meios (Escario et al., (2020), cit Miafodzyeva and Brandt (2013)).

Isto pode ser explicado com um exemplo prático da recolha seletiva porta-a-porta (PaP): se uma habitação possuir os contentores PaP, o vizinho, muito provavelmente quererá também adquirir porque apercebe-se como o serviço funciona. Essa pressão social também pode surgir de familiares, amigos, entre outros, com o objetivo de motivar os diversos intervenientes para a separação dos resíduos. Em relação aos familiares, os pais têm um papel fulcral na educação dos seus filhos, por isso deverão ter um comportamento consciente. Estas decisões podem ser tomadas em família, tornando assim numa tarefa diária e um hábito com práticas sustentáveis. Em suma, não existe um único fator responsável pela gestão de resíduos, mas sim uma interdependência destes com o objetivo de adquirir boas práticas (Knickmeyer, 2019).

Algumas cidades, como é o caso de São Francisco na Califórnia, aplicam penalidades aos indivíduos que fazem a separação dos resíduos de forma incorreta. Para se comprovar essas situações, são colocadas câmaras de vídeo e, se a população colaborar com as autoridades, a quantia da multa paga por quem fez o “crime”, fica com a pessoa que ajudou a revelar a identidade da pessoa em causa (Knickmeyer, 2019).

3. Caso de estudo – Recolha Seletiva em Canidelo e Perosinho

3.1. Caracterização do município de Vila Nova de Gaia e freguesias de Canidelo e Perosinho

Vila Nova de Gaia é um dos municípios de Portugal, pertencente ao distrito do Porto e situado na região Norte e na Área Metropolitana do Porto. De acordo com Plano de Desenvolvimento Social de Vila Nova de Gaia, este concelho possui 168,5 km² de área total, 301 496 habitantes e uma densidade populacional de 1 789,7 habitantes/km² (Nunes, Damas, & Barros, 2014).

Segundo o plano mencionado em supra, existem 114 263 agregados familiares com uma média de 2,6 pessoas por família. Dos 17 municípios que fazem parte da Área Metropolitana do Porto, Vila Nova de Gaia é o que apresenta maior número de habitantes e está subdividido em 8 freguesias e 7 Uniões de Freguesia: Arcozelo; Avintes; Canelas; Canidelo; Grijó e Sermonde; Gulpilhares e Valadares; Madalena; Mafamude e Vilar do Paraíso; Oliveira do Douro; Pedroso e Seixezelo; Sandim, Olival, Lever e Crestuma; Santa Marinha e São Pedro da Afurada; São Félix da Marinha; Serzedo e Perosinho e Vilar de Andorinho. Destas freguesias, a mais populosa é a união de freguesia de Mafamude e Vilar do Paraíso, enquanto a menor é a freguesia da Madalena. O município está situado na margem sul do Rio Douro, limitado pelos municípios do Porto, Gondomar, Santa Maria da Feira e Espinho (Nunes et al., 2014).

As freguesias escolhidas para o caso de estudo foram Canidelo e Perosinho. A freguesia de Canidelo possui 27 769 habitantes, numa área de 8,931 km², o que resulta numa densidade populacional de 3 109 habitantes/km². Em Perosinho, os quantitativos são ligeiramente diferentes porque apresentam 6 359 habitantes, uma área de 4,71 km² e densidade populacional de 1 350 habitantes/km². Em relação à população residente, em Vila Nova de Gaia, Canidelo ocupa o terceiro lugar e Perosinho o décimo lugar. Por sua vez, em relação à densidade populacional, Canidelo ocupa o mesmo lugar que na população residente mas, em contrapartida, Perosinho desce 2 lugares e assume a 12^a posição (Nunes et al., 2014). Estas duas freguesias estão destacadas a cor amarela na figura 6.



Figura 6 - Mapa do concelho de Vila Nova de Gaia, com a antiga divisão administrativa das freguesias (Fonte: Gaia, 2012).

De acordo com o documento sobre a tipologia de áreas urbanas, consideram-se três grupos para classificar as freguesias em Portugal: áreas predominantemente urbanas, áreas mediantemente urbanas e áreas predominantemente rurais. Para uma freguesia ser caracterizada como urbana, deverá contemplar um destes aspetos: caracterizada como “solo urbano” segundo os fundamentos dos Planos Municipais de Ordenamento do Território; em termos estatísticos tem que possuir uma densidade populacional acima dos 500 habitantes/km² ou o número da população residente ser igual ou maior que 5 000 habitantes (INE, 2009).

Nas duas freguesias estudadas, cada um destes critérios são válidos, o que significa que ambas são espaços urbanos, apesar de Perosinho apresentar menos de um quarto da população e cerca de metade da área total e da densidade populacional em Canidelo.

Os dados relativos à população residente, desemprego, grupos etários, nível de escolaridade e população residente economicamente ativa, foram retirados do Instituto Nacional de Estatística (INE), com as informações do Censos 2011. A compreensão destes fatores é fundamental para se perceber que tipo de população é que existe em cada uma das freguesias descritas.

3.1.1. População residente

De acordo com Knickmeyer (2019), quando existe confiança da população com o local onde reside, os métodos usados da empresa responsável pela recolha dos resíduos e com as autoridades que governam o município, estes elementos fazem com que a aceitação da população seja diferente, levando a que haja uma boa receção e desempenho na separação.

A dificuldade de promover essas práticas centra-se em zonas com maior densidade populacional, onde existe grande mobilidade da população, ou seja, os indivíduos não permanecem sempre na mesma habitação e local e, muitas das vezes, nem sabem quem são os autarcas daquela freguesia ou município, como também os serviços que estão envolvidos.

A figura 7 compara as freguesias estudadas neste relatório com o município em relação à população residente. Canidelo apresenta maior número de população do que Perosinho, cuja diferença é de cerca de 21 410 pessoas. Em relação à população residente e presente, em Perosinho e Canidelo as diferenças são mínimas e apenas em Vila Nova de Gaia existe alguma diferença. Esta análise não vai influenciar os resultados obtidos nas taxas de separação/reciclagem. As duas freguesias juntas equivalem a 11% da população total de Vila Nova de Gaia.

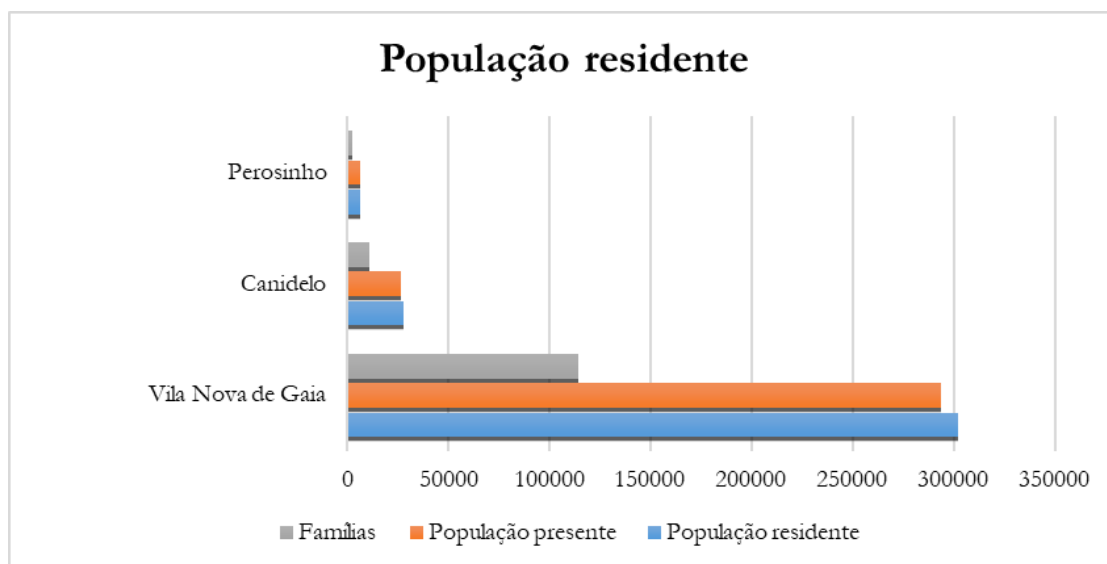


Figura 7 - Gráfico da população residente em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).

3.1.2. Desemprego

As razões económicas são aspetos importantes, pois grande parte da população sente-se mais motivada se realizar funções/tarefas em que recebe algum benefício em troca.

Quanto menor o rendimento de uma família, menos interesse tem para fazer a separação, pois existem outras prioridades a ter em conta. Nestas situações, um incentivo monetário era uma boa opção, pois iria certamente motivar as pessoas para estes assuntos (Knickmeyer, 2019).

Segundo a figura 8, tanto no município, como nas freguesias estudadas, a população desempregada que está à procura de um novo emprego é superior ao índice da população desempregada à procura do 1º emprego. Em Perosinho, quase 86% da população desempregada procura um novo emprego e em Canidelo a taxa é de 84%.

A taxa de desemprego é maior em Perosinho (19%), seguidamente do município de Vila Nova de Gaia (18%) e, por fim, Canidelo (17%).

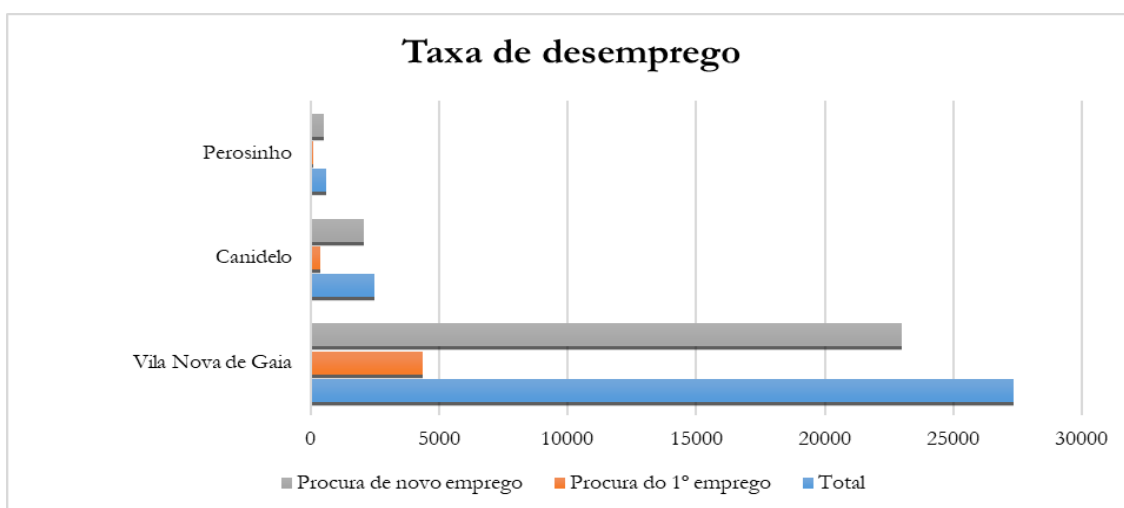


Figura 8 - Gráfico da taxa de desemprego em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).

3.1.3. Grupos etários

Nas duas freguesias e no município, de acordo com a figura 9, o grupo etário mais significativo é o dos 25 aos 64 anos (mesmo sendo o grupo de maior amplitude) e o grupo etário dos 15 a 24 anos (o de menor amplitude). Em Vila Nova de Gaia, a percentagem dos grupos etários 0 aos 14 e 65 ou mais anos, apresentam a mesma percentagem de 15%. Canidelo apresenta a maior taxa no grupo etário de 25 aos 64 anos (61%) e a menor no grupo 65 ou mais anos (13%). Em Perosinho, a percentagem relativa aos 65 ou mais anos (16%), é superior à percentagem 0 aos 14 anos (15%) e, na faixa etária mais significativa, dos 25 aos 64 anos, a percentagem é de 58%.

Os grupos etários dos 0 aos 14 anos e dos 15 até aos 24 anos representam 26% nas três áreas em estudo. Segundo Knickmeyer (2019), as crianças e jovens são um elemento

essencial na divulgação de informação, porque são as gerações mais novas que transmitem às outras pessoas que, se a sociedade em geral não fizer esforços para melhorar o meio ambiente, não existirá futuro para essas gerações. Por causa desse motivo é que muitas vezes as campanhas publicitárias usam as gerações mais novas para captar atenção e interesse dos outros grupos etários.

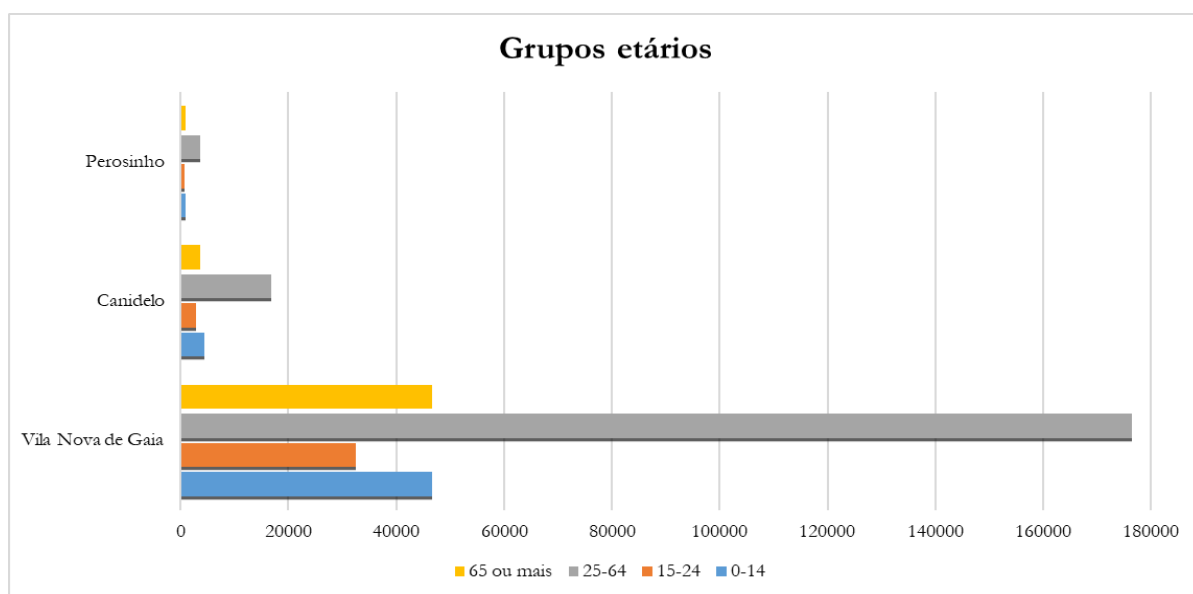


Figura 9 - Gráfico dos grupos etários de Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).

3.1.4. Nível de escolaridade

A educação ambiental deve começar a ser lecionada desde o ensino pré-escolar. Deste modo, as crianças aprendem como se deve fazer a separação dos resíduos e para que propósito serve, mudando o seu comportamento futuro e alterando hábitos no seu agregado familiar. Deve-se incutir a separação dos materiais desde o jardim de infância, como também a aplicação de jogos didáticos para que a separação se torne um hábito presente e futuro (Knickmeyer, 2019).

O valor que sobressai na figura 10 é referente à população que possui o ensino básico (1º ciclo) em Vila Nova de Gaia (29%). Analisando o parâmetro de “nenhum nível de escolaridade”, as três zonas apresentam uma percentagem de cerca 7% em relação à população residente. No parâmetro “ensino básico – 1º ciclo”, apesar de visualmente Vila Nova de Gaia apresentar um bom resultado, a freguesia de Perosinho apresenta uma percentagem maior e que ronda os 32%.

O parâmetro que representa menor taxa em relação ao total de residentes é o “ensino

pós-secundário”, que, por outras palavras, significa os cursos de especialização tecnológica, com uma percentagem de cerca de 1%. Comparando apenas as duas freguesias, Canidelo apresenta taxas maiores do que Perosinho nos seguintes parâmetros: “ensino pré-escolar” (3% versus 2%). “ensino básico – 3º ciclo” (17% versus 16%), “ensino secundário” (18% versus 16%), “ensino pós-secundário” (1% versus 0,8%) e “ensino superior” (17% versus 15%). A maior taxa de analfabetismo encontra-se em Perosinho (4%).

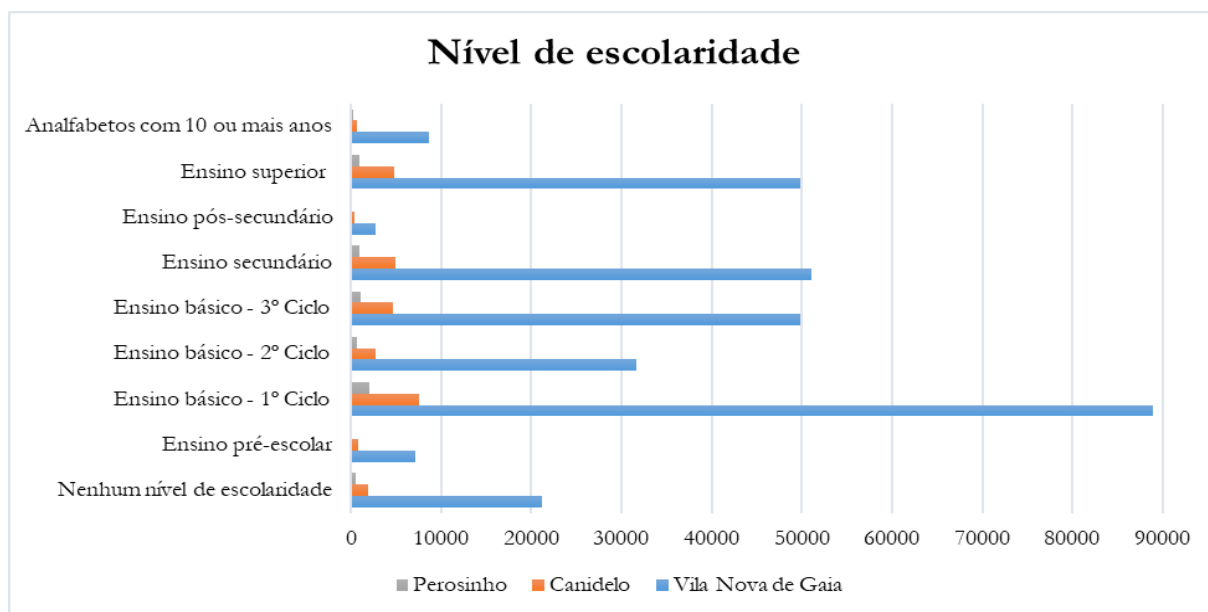


Figura 10 - Gráfico do nível de escolaridade em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).

3.1.5. População residente economicamente ativa

Em relação a este item, segundo a figura 11, o município de Vila Nova de Gaia possui 41% da população empregada, dos quais, 31% está empregada no setor terciário e 0,2% no setor primário. Comparando as duas freguesias, Canidelo apresenta melhores resultados em relação a Perosinho no que diz respeito à população empregada no total, 43% e 40%, respetivamente; população empregada no setor primário, 0,33% e 0,27% e população empregada no setor terciário com 34% versus 26%.

Das três zonas em estudo, comparando-as entre si, Perosinho apresenta o valor mais elevado no setor secundário (14%) e Canidelo regista o maior valor no setor primário (0,33%) e no setor terciário (34%). Estas percentagens foram calculadas tendo como base a população residente em cada uma das áreas.

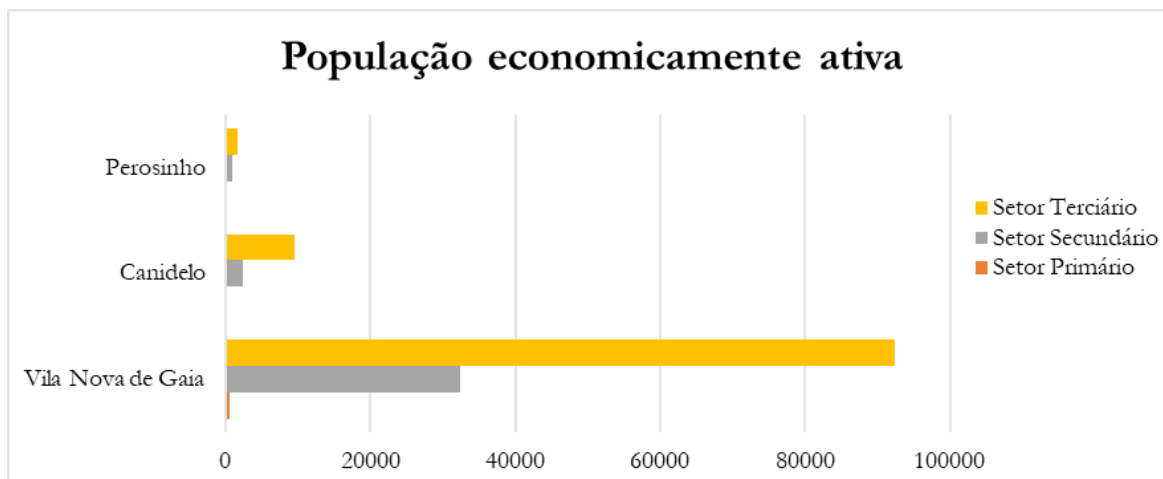


Figura 11 - Gráfico da população economicamente ativa em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho (Fonte: INE, 2011).

3.2. Caraterização geral da Suldouro

A Suldouro – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, S.A, é uma empresa multimunicipal, constituída em 1996 pelo Decreto-lei 89/96 de 3 de julho, com modo de exclusividade por 25 anos e expandido até ao ano de 2034. Em março de 1999, a empresa iniciou as suas funções de exploração e, em 2015, integrou o grupo Mota Engil, apresentando três acionistas: *Environmental Global Facilities* (EGF) assumindo a posição maioritária com 60% do capital social da empresa, o município de Vila Nova de Gaia com 25% e o município de Santa Maria da Feira com 15% (Suldouro, 2020).

A empresa EGF atua no contexto ambiental, sendo considerada a empresa líder em relação ao tratamento e valorização dos resíduos em Portugal. Esta é constituída por 11 entidades associadas à gestão de resíduos urbanos, engloba 174 municípios com aproximadamente 6,2 milhões de habitantes. As 164 infraestruturas que possuem, tratam cerca de 3,3 milhões de toneladas de resíduos dos quais 325 mil toneladas são recicladas. A nível de corretivos orgânicos produzem 24 mil toneladas e, ainda, 501 GWh de energia durante um ano (EGF, 2020c).

A figura 12 ilustra as 11 entidades que englobam o grupo EGF e a posição geográfica em que se encontram em Portugal Continental.

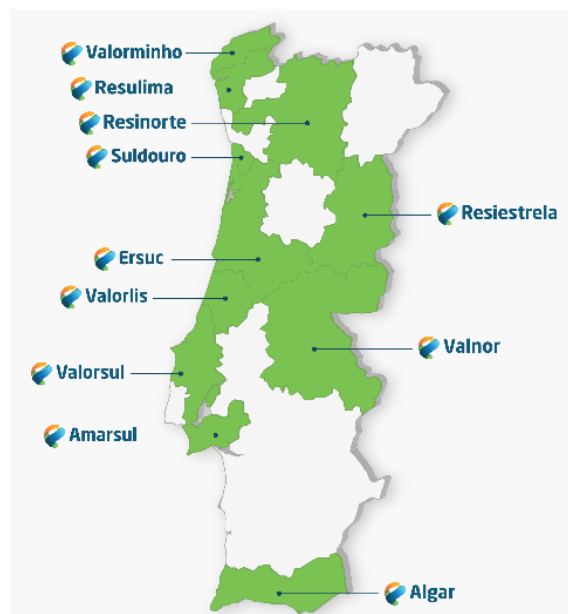


Figura 12 - Empresas do grupo EGF (Fonte: (EGF, 2020b).

A Suldouro serve cerca de 438 000 habitantes, numa área de 384 km², e é responsável pela gestão da recolha, triagem, tratamento e valorização de resíduos sólidos urbanos do Sistema Multimunicipal do Sul do Douro, abrangendo dois municípios, nomeadamente Vila de Nova de Gaia e Santa Maria da Feira. As infraestruturas de que dispõe são: dois aterros, localizados em Sermonde e em Canedo (Gestal); uma estação de triagem automática; uma Central de Valorização Orgânica; uma Central de Valorização Energética e duas Estações de Tratamento de Lixiviados. Além destas infraestruturas, a empresa possui um sistema de recolha seletiva com uma grande rede de ecopontos, cerca de 1 935, e cinco ecocentros: dois em Vila Nova de Gaia, nas freguesias de Sermonde e Vilar do Paraíso e três em Santa Maria da Feira, nas freguesias de Lobão, Souto e Canedo (ver figura 13) (Suldouro, 2020).



Figura 13 - Infraestruturas da empresa Suldouro (Fonte: Félix, 2016).

Em 2019, a empresa rececionou 203 426 toneladas de resíduos produzidos pelos dois municípios. Desse total produzido, 178 105 toneladas são referentes a resíduos indiferenciados e 2 343 toneladas são de resíduos de grandes produtores e de resíduos de construção e demolição (RCD). As restantes 22 978 toneladas correspondem a resíduos de recolha seletiva, incluindo resíduos recicláveis trifluxo, resíduos de madeira, resíduos verdes, resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE), sucatas e monstros que são rececionados via ecocentros.

Na produção de energia elétrica, a Suldouro exportou 24 642 MWh, mas este valor foi inferior aos anos anteriores devido ao envio de resíduos para o Aterro do Gestal, que só começou com a valorização energética de biogás no final do ano de 2017. A energia elétrica é produzida através da conversão do biogás retirado do aterro e da central de valorização orgânica, originando eletricidade que depois é vendida à empresa Energias de Portugal (EDP). Em relação à Central de Valorização Orgânica, a produção de composto foi de 1 305 toneladas e a produção de energia de 2 373 MWh. Estes valores foram superiores ao ano de 2018 porque ocorreu o encerramento temporário das instalações para melhorar os digestores anaeróbios (Suldouro, 2019). Na figura 14 estão representados os processos de tratamento e valorização da empresa e das várias atividades de operação.

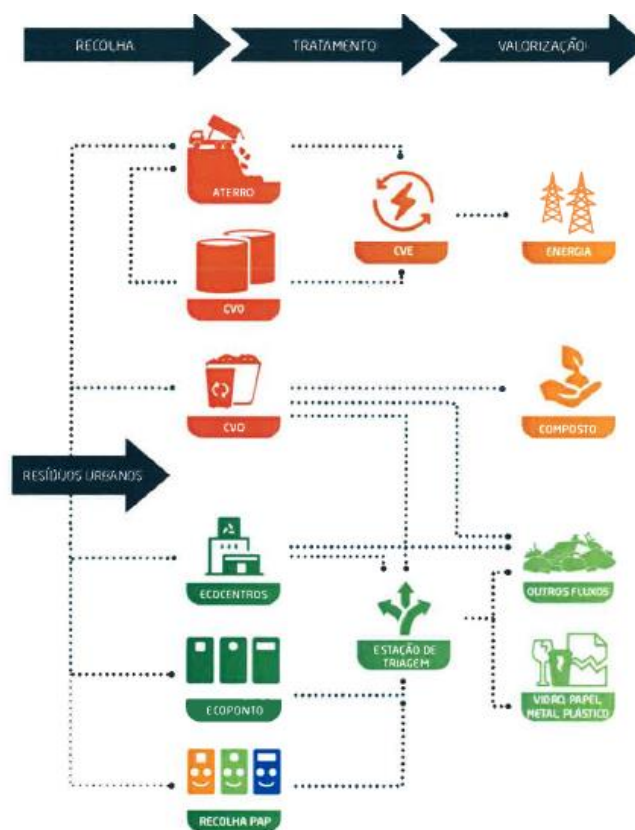


Figura 14 - Esquema dos processos de tratamento e valorização dos resíduos na Suldouro (Fonte: Suldouro, 2019).

Na Suldouro, a recolha seletiva está organizada em 21 circuitos, para os três materiais. Os circuitos 1 ao 15 dizem respeito a Vila Nova de Gaia, enquanto os circuitos 16 ao 21 são referentes ao concelho de Santa Maria da Feira. A periodicidade destes percursos depende de vários fatores, tais como: população residente nos dois concelhos, quantidade de resíduos recolhidos, ecopontos atribuídos a cada circuito e a altura do ano. Para realizar estes circuitos, estão à disposição dez viaturas de 30 m³ de volume de caixa. A entidade possui ainda dezasseis condutores, em que dois estão responsáveis pela recolha do vidro, individualmente. Os restantes fazem a recolha do plástico e do papel, em que, por vezes, podem trabalhar com um ajudante.

No caso do vidro, existem rotas dinâmicas diárias, ou seja, os contentores verdes apenas são recolhidos quando registados acima dos 75% do seu grau de enchimento aquando da visita/recolha dos restantes contentores do ecoponto. Devido à existência dessas rotas dinâmicas, um contentor verde deixa de estar associado ao circuito de origem dele e passa a estar relacionado a um circuito dinâmico. Este processo impossibilita a determinação do valor das quantidades de resíduos de vidro recolhidos em determinada zona geográfica.

A empresa possui 1 935 ecopontos, constituídos por polietileno de diversas capacidades que conduz a um rácio de 190 habitantes por ecoponto (Suldouro, 2019).

Os dados analisados nos tópicos 3.2.1. e 3.2.2. são baseados nos Relatórios e Contas da Suldouro entre o período de 2016 até ao ano de 2019 (Suldouro, (2016; 2017b; 2018; 2019)).

3.2.1. Material recolhido pela Suldouro

Segundo o representado na figura 15, no período entre o ano 2016 e 2019, pode-se constatar que a quantidade total de resíduos urbanos indiferenciados, rececionados pela Suldouro, atingiu o maior valor em 2019 (cerca de 178 105 toneladas). Em 2016, registou-se o valor mais baixo de receção com 169 415 toneladas. Ao longo dos anos, este tipo de recolha teve um comportamento crescente, sendo que entre o ano de 2017 e 2018 houve um forte crescimento de aproximadamente 6 mil toneladas de resíduos indiferenciados.

Antes de serem depositados em aterro, uma grande parte dos resíduos recolhidos indiferenciadamente, passam pelo Tratamento Mecânico e Biológico (TMB). Este tratamento permite recuperar materiais para a reciclagem, separar os resíduos orgânicos para composto e produzir eletricidade. Assim, este processo faz com que seja depositada menor quantidade

de resíduos em aterro (Suldouro, 2020).

Em relação aos resíduos urbanos indiferenciados de grandes produtores, houve um decréscimo na quantidade recolhida ao longo dos anos. Estes resíduos são caracterizados pela sua produção diária ser igual ou ultrapassar os 1 100 litros por produtor. Estes resíduos podem ser produzidos por particulares ou por entidades comerciais e a sua gestão é da responsabilidade dos produtores (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020b). Em 2019, registou-se uma diminuição de 677 toneladas em relação ao ano de 2016.

Nos resíduos urbanos recolhidos seletivamente – fluxo multimaterial, observa-se um bom crescimento ao longo dos anos. Este comportamento pode ser justificado devido à população estar mais consciencializada para a prática da reciclagem e na adoção de rotinas/hábitos mais verdes. De 2016 para 2017, verificou-se um decréscimo de 177 toneladas de resíduos diferenciados, mas, por outro lado, de 2017 para 2018, registou-se a subida mais significativa deste tipo de resíduos, com 5 443 toneladas. Até ao final do ano de 2018, a Suldouro já tinha implementado a recolha seletiva PaP em quatro freguesias de Vila Nova de Gaia e seis em Santa Maria da Feira, o que influencia positivamente essa subida de material diferenciado. Em 2019, registou-se uma subida de 3 140 toneladas em relação ao ano anterior.

De acordo com as fichas individuais para cada SGRU, e comparando os anos 2018 e 2019, pode-se concluir que em relação à origem da recolha diferenciada, a grande contribuição provém da deposição em ecopontos, mas há uma diminuição de 4% em relação ao ano 2018. A recolha seletiva PaP aumentou 9% face ao ano anterior, totalizando uma contribuição de 18%, valor esperado pela expansão deste sistema de recolha nos dois municípios envolvidos. A recolha por ecocentros manteve-se igual, os circuitos especiais baixaram 3% e a recolha seletiva dos resíduos verdes reduziu-se em 2% (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020a).

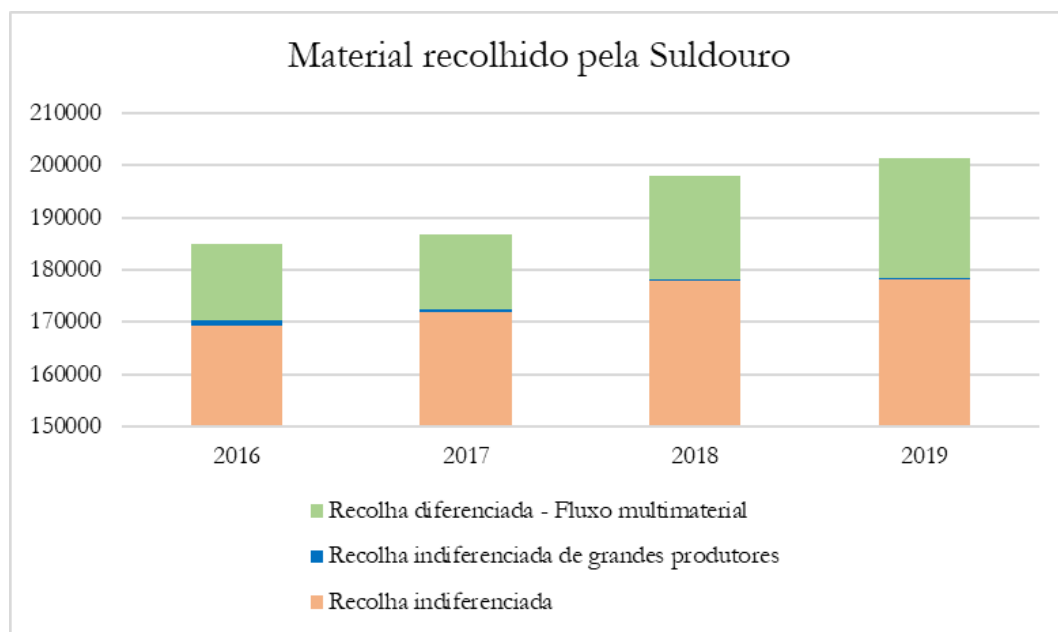


Figura 15 - Gráfico com a quantidade recolhida pela empresa, em toneladas.

Se ao longo dos anos, há aumento da população, industrialização e até a própria urbanização das cidades, é esperado que o número de resíduos urbanos aumente. Analisando os Relatórios de Contas da Suldouro dos anos 2016 até 2019, segundo a tabela 1, a população servida pela empresa atingiu o maior valor em 2016, mas no ano a seguir registou uma descida de 1 782 habitantes. Entre os anos 2018 e 2019, houve uma ligeira descida na população nos dois municípios servidos pela empresa.

Tabela 1 - População residente em Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira.

	2016	2017	2018	2019
População residente	438 868	438 433	438 651	438 448

Ao contrário do que alguns autores referem, aquilo que se tem verificado em Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira, entre 2016 e 2019, é que mesmo com a diminuição da população observa-se um aumento na quantidade de resíduos produzidos. Este acontecimento pode ser justificado devido ao facto de a população residente estar a consumir mais produtos e, por consequente, maior produção de resíduos e deposição dos mesmos.

3.2.2. Desempenho e Metas PERSU 2020

De acordo com o Plano de Ação do PERSU 2020 - PAPERSU 2020, as metas que a Suldouro terá de atingir são:

- Atingir, no mínimo, 39% na preparação para reutilização e reciclagem;
- Redução de 50% em RUB depositado em aterro;
- Atingir, no mínimo, a captação de 45 kg/(hab.ano) em retomas de embalagens de recolha seletiva.

Nas figuras 16, 17 e 18 estão representados os desempenhos da empresa nos anos 2016, 2017, 2018 e 2019, as metas estipuladas pelo PERSU até ao final do ano de 2020 e as metas intercalares específicas da Suldouro que estão descritas no PAPERSU 2020 (Suldouro, 2015).

Relativamente à preparação para reutilização e reciclagem (figura 16), nos três primeiros anos as percentagens são favoráveis e foram cumpridas com as metas intercalares. O ano de 2017 foi o que mais se aproximou da meta proposta para 2020. Em 2018, registou-se o valor de 26%, valor que fica abaixo da expectativa dos 39% do PERSU, mas atingindo a meta intercalar. No ano de 2019, o desempenho ficou aquém, atingindo apenas 27% dos 32% estipulados pelas metas intercalares e, portanto, fica mais difícil atingir o objetivo de 39% proposto para 2020.

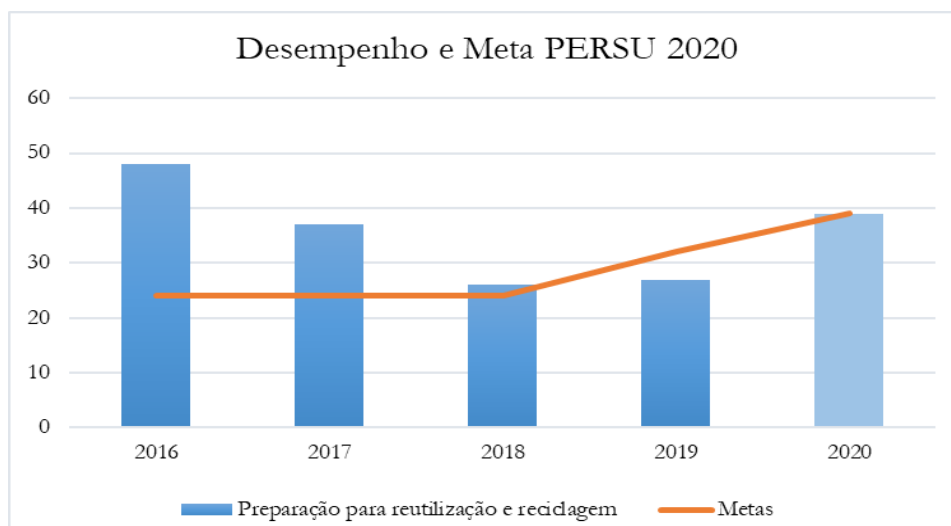


Figura 16 - Gráfico com o desempenho da empresa na preparação para a reutilização e reciclagem face às metas PERSU 2020, em %.

Seguidamente, na deposição de RUB em aterro (figura 17), o ano mais próximo de atingir a meta de 2020 foi o ano de 2016, com 44%, contudo em 2018 e 2019, especialmente no último ano, o que foi depositado ainda está muito acima, logo terá que ocorrer uma diminuição acentuada para se cumprir a meta de 2020. O ano de 2018 foi o único ano em que o desempenho da empresa atingiu as metas intercalares cumprindo os 74%. Neste sentido, a empresa ainda tem um longo caminho a percorrer em 2020 para se atingir o objetivo da redução de RUB em aterro até aos 50%, sendo que em 2019 o desempenho estava nos 73%.

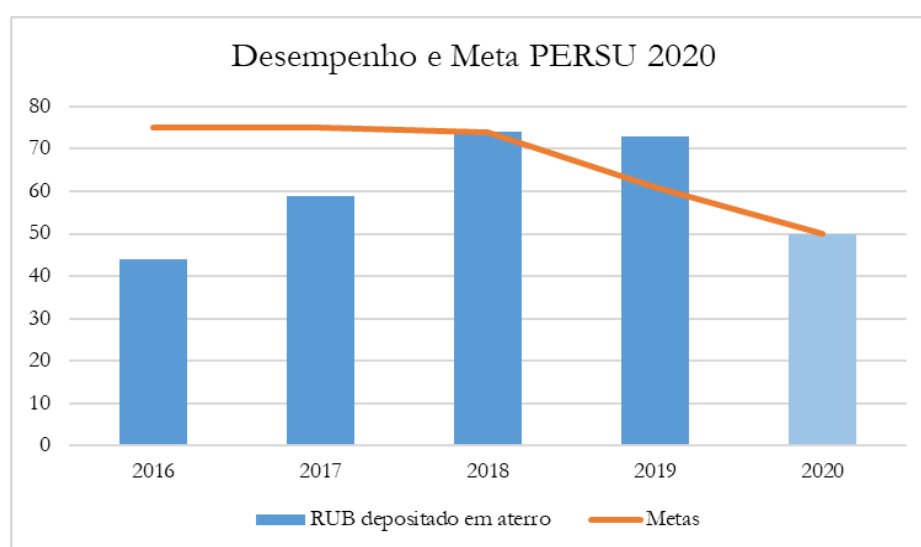


Figura 17 - Gráfico com o desempenho da empresa na deposição de RUB em aterro face às metas PERSU 2020, em %.

Por fim, as retomas de embalagens de recolha seletiva também estão num quantitativo inferior ao esperado, mas ao longo dos anos tem melhorado, registando o melhor desempenho no ano de 2019, com 40 kg/(hab.ano), valor ainda longe dos 45 estabelecidos na meta. Em nenhum dos anos descritos se atingiu as metas intercalares, porém, em 2016, o desempenho da empresa esteve quase a chegar ao valor esperado da meta intercalar. O ano que mais se afastou da meta intercalar foi o de 2018, mas recuperou bem no ano seguinte contabilizando uma subida de 6 kg/(hab.ano) (ver figura 18).

A recolha seletiva PaP contribuiu favoravelmente para esta última meta mas também para a preparação para reutilização e reciclagem (Suldouro, 2019).

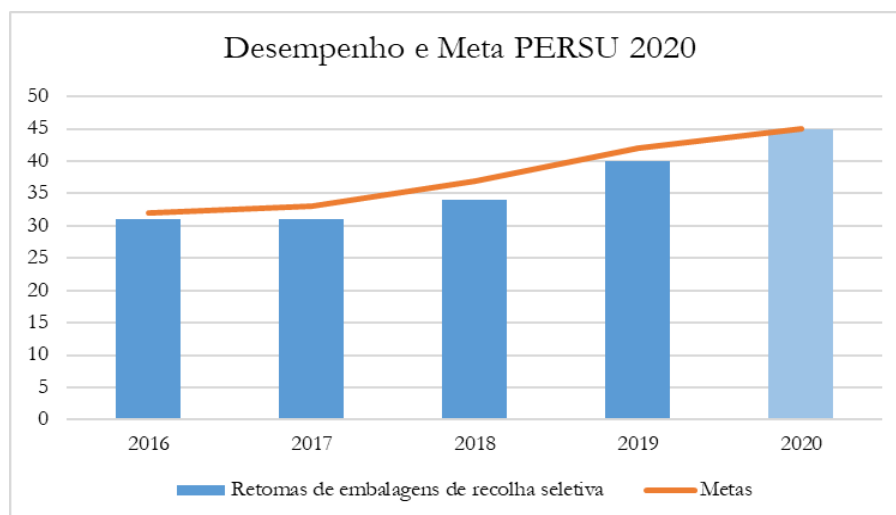


Figura 18 - Gráfico com o desempenho da empresa nas retomas de embalagens de recolha seletiva face às metas PERSU 2020, em kg/(hab.ano).

4. Recolha Seletiva Porta-a-Porta (PaP)

A recolha seletiva PaP surge como resposta estratégica do SGRU face às metas estabelecidas pelo PERSU 2020, no que diz respeito ao aumento da quantidade e qualidade da recolha seletiva dos três fluxos de recicláveis e pretende aumentar as taxas de recolha seletiva nos dois concelhos abrangidos (Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira). O projeto piloto teve como principais objetivos ajudar na separação dos resíduos valorizáveis que são produzidos, como também incentivar para a valorização dos mesmos. Outra finalidade consistiu na diminuição de resíduos indiferenciados que são depositados diretamente em aterro (Suldouro, 2017a).

Esta recolha seletiva está aprovada para abranger 45 000 habitações até ao ano de 2021 e tenciona abranger um terço da população residente na área de intervenção da Suldouro, o que equivale a cerca de 135 mil habitantes. A recolha seletiva faz com que seja mais fácil os munícipes separarem os seus resíduos (Lopes, 2017).

A implementação do projeto piloto PaP decorreu em seis fases:

1. Inicial;
2. Levantamento;
3. Formação;
4. Comunicação;
5. Implementação;
6. Monitorização e fiscalização.

As duas primeiras fases decorreram entre agosto e dezembro de 2015, a fase de formação entre o final do ano de 2015 até março de 2016, a fase de comunicação surge desde agosto de 2015 até dezembro de 2016, a implementação durante março e abril de 2016 e a última fase iniciou-se em março de 2016. A Suldouro, na implementação do projeto, optou por seleccionar quatro zonas para teste, duas em Santa Maria da Feira (Urbanização de Santo André e Lugar de Vila Boa) e duas em Vila Nova de Gaia (Urbanização de Telheira de Cima e Urbanização do Mosteiro) (Almeida & Macedo, 2017).

O PaP consiste na entrega gratuita de três contentores, dentro da área de intervenção da empresa, com a finalidade de separação dos resíduos recicláveis, designadamente papel/cartão, embalagens de plástico/metall e de vidro. Inicialmente, o projeto piloto estabeleceu que, em zonas rurais e moradias, os contentores adequados seriam os de 140

litros e os de 800 litros seriam aplicados em zonas urbanas, como são exemplo os prédios que possuísem “casas do lixo” ou até mesmo na via pública (ver figura 19). Através da análise dos resultados obtidos deste projeto, a empresa concluiu que deveria abandonar os contentores de 800 litros devido às baixas captações obtidas, vandalismo e à má separação dos resíduos que conduziu a uma grande contaminação dos mesmos. Posto isto, a recolha seletiva PaP só deu continuidade com os contentores de menor dimensão.

Nas habitações do tipo horizontal, em alguns casos, os contentores são partilhados por mais do que um agregado familiar. A recolha seletiva PaP também abrange estabelecimentos de comércio e serviços (Macedo, 2017a).



Figura 19 - Contentores PaP de 140 L (à esquerda) e 800 L (à direita) (Fonte: Suldouro, 2020).

Neste momento, a recolha seletiva PaP está implementada em (anexo 1):

- 14 freguesias em Vila Nova de Gaia: Canelas, Canidelo, Grijó, Madalena, Pedroso, Perosinho, Sandim, São Pedro da Afurada, Seixezelo, Sermonde, Serzedo, Vilar de Andorinho e Vilar do Paraíso;
- 15 freguesias em Santa Maria da Feira: Argoncilhe, Arrifana, Canedo, Escapães, Espargo, Fornos, Milheirós de Poiares, Mosteiró, Sanfins, Sanguedo, Santa Maria da Feira, São João de Ver, Souto, Travanca e Vila Maior.

Em 2020, a Suldouro tenciona alargar a recolha seletiva PaP a mais cinco freguesias em Vila Nova de Gaia e outras cinco freguesias em Santa Maria da Feira. Em 2019, a empresa contentorizou 21 130 habitações com a recolha seletiva porta-a-porta (Suldouro, 2019).

O interesse e o esforço da sociedade são essenciais para aumentar a taxa de recolha de resíduos diferenciados, mas, para isso, é necessário perceber como o sistema de recolha PaP funciona e quais as vantagens que este modelo proporciona. As vantagens prendem-se essencialmente com a distância relativamente curta que os aderentes têm de percorrer para colocar o contentor à recolha; a responsabilidade ambiental em relação à minimização da emissão de Gases de Efeito Estufa e do uso de recursos naturais; melhoramento da higiene pública e da responsabilidade económica porque, ao reciclar, os resíduos podem converter-se em novos produtos e energia. Outra vantagem que cativa a população é o design dos contentores pois cada um tem a cor associada a cada resíduo, bem como uma sinalética ilustrando como se deve separar. Em contrapartida, as desvantagens prendem-se essencialmente com a dimensão dos contentores, pois as pessoas não têm espaço suficiente em casa para armazenar os contentores (Suldouro, 2020).

Para cada freguesia existe um levantamento de todas as habitações unifamiliares/bifamiliares, do tipo moradia, juntamente com os respetivos números de polícia, tendo o mesmo sido realizado pela empresa Ambirumo. Esta entidade engloba atividades de consultoria em engenharia e gestão ambiental, especialmente na área dos resíduos. Depois deste levantamento estar efetuado, a SUMA, que assegura a recolha dos resíduos, realiza a passagem pelos arruamentos para verificar se é ou não viável a circulação com a viatura de recolha. A SUMA é uma empresa destinada à recolha de resíduos urbanos e a Suldouro subcontratou-a para realizar essa função na recolha PaP.

Antes de se implementar a recolha seletiva PaP numa freguesia, é necessário fazer um planeamento das atividades que vão ser desenvolvidas. As tarefas são agendadas consoante o número de habitações previstas após validação e consistem no planeamento de contentorização, na entrega da carta de apresentação da recolha seletiva PaP, na contentorização e no início de recolha. A fase de planeamento da contentorização baseia-se na determinação das ruas onde se irá iniciar a contentorização e a fase de contentorização descreve o período de tempo em que se irá realizar a distribuição dos contentores nas habitações. Estas duas tarefas são realizadas pela Resopre, empresa responsável para distribuição dos contentores nas habitações. No momento da contentorização, há campanhas de comunicação e sensibilização com o objetivo de sensibilizar as pessoas para a prática de separar e ajudar os munícipes para a forma correta de separar os resíduos de embalagens. A carta de apresentação é da responsabilidade da Suldouro e esta é distribuída por todas as

habitações que podem aderir à recolha seletiva PaP. O início de recolha consiste na data em que a SUMA inicia a recolha dos resíduos, que, geralmente, é realizada 15 dias após o dia da contentorização.

Quando se inicia a contentorização numa determinada freguesia, a equipa responsável pela comunicação e sensibilização, juntamente com a equipa de distribuição de contentores, percorrem todas as habitações passíveis de aderir à recolha seletiva PaP. Quando os habitantes não se encontram nas suas residências, isto é, quando a tentativa de contato foi malsucedida, os responsáveis distribuem um postal de visita que descreve o funcionamento da iniciativa e os contatos da linha de apoio, caso a pessoa queira aderir (figura 20). Para além de permitir a adesão ao projeto, a linha de apoio também serve para registar devoluções, anomalias e furto dos contentores.

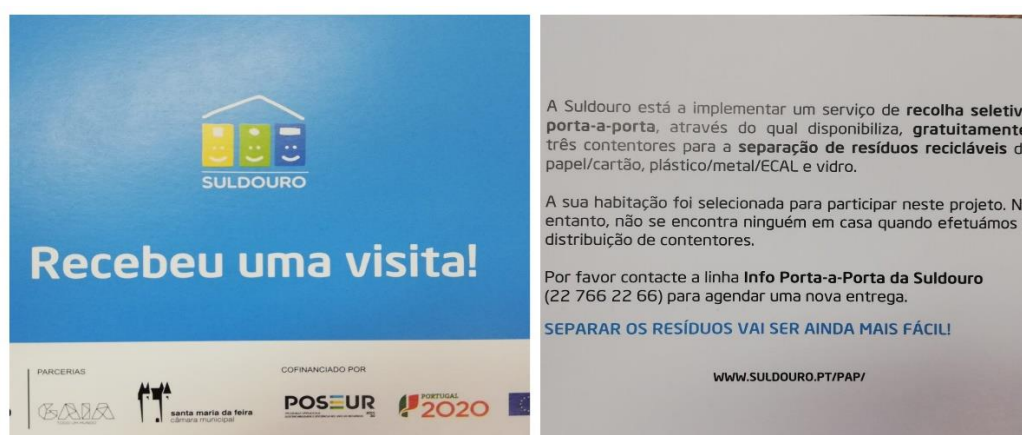


Figura 20 - Postal de visita da recolha seletiva PaP.

Na figura 21 está representado o folheto informativo que é fornecido aos habitantes que podem aderir à recolha seletiva PaP, ou seja, nas habitações tipo moradia. Este folheto é entregue no momento da receção dos contentores pela equipa de comunicação e sensibilização e disponibiliza informações relacionadas com as regras de separação dos vários tipos de materiais e o funcionamento da recolha PaP (Almeida & Macedo, 2017). Quando existe uma boa comunicação nas campanhas de sensibilização da empresa com a população, isto faz com que haja confiança e minimização de problemas futuros entre ambas as partes.

A população, ao aderir à recolha seletiva PaP, faz com que haja uma triagem na fonte, contribuindo positivamente para a não contaminação dos outros resíduos. A contaminação pode danificar toda a quantidade depositada, tanto em ecopontos como nos contentores PaP,

resultando na impossibilidade de os recuperar. Por isso, é essencial que a comunidade cumpra com as regras de separação de resíduos para minimizar esses danos.



Figura 21 - Folheto informativo com descrição do funcionamento da recolha seletiva PaP (Fonte: Almeida & Macedo, 2017).

Depois da pessoa aderir, a equipa responsável pela distribuição dos contentores entrega ao destinatário uma declaração. Nesta declaração de entrega são pedidos alguns elementos (figura 22), com a finalidade de se obter um registo e de associar os contentores a uma habitação. A declaração deve ser preenchida na totalidade e quando existem casos em

que não é possível recolher à porta deve-se comunicar à pessoa a melhor alternativa de colocação dos contentores, de forma a permitir que a recolha seja efetuada com sucesso.

O formulário, intitulado "DECLARAÇÃO DE ENTREGA", pertence à Suldouro (www.suldouro.pt/pap). No topo, há um logótipo com três rostos coloridos (laranja, verde e azul) e o nome "SULDouro".

Existem campos para preencher:

- Nº GUIA:** 14001
- DATA:** e **HORA:** (com pontos para preenchimento)
- ID Cliente:** e **Contacto:** (linhas para texto)
- Morada:** (linha para texto)
- Localidade:** (linha para texto)
- Código Postal:** e **Nº de pessoas de agregado familiar:** (linhas para texto)
- E-mail:** (linha para texto)
- 1º Dia de Recolha:** (linha para texto)

Segue-se a seção "Local de colocação de contentor à recolha:", com o texto: "No âmbito da Recolha Selectiva porta-a-porta, declaro* que me foram entregues na minha morada, os seguintes contentores para recicláveis de 140L:"

Existem três opções de contentores, cada uma com um campo de numeração:

- Contentor para recicláveis papel/cartão (tampa azul) []
Numeração: _____
- Contentor para recicláveis plástico/metalo (tampa amarela) []
Numeração: _____
- Contentor para recicláveis vidro (tampa verde) []
Numeração: _____

Abaixo, há uma nota: "*Mas declaro que, se pretendo deixar de utilizar os contentores disponibilizados, deverei informar a Suldouro, enquanto proprietária dos contentores, dessa intenção e solicitar a devolução dos mesmos através da linha de apoio 22 766 22 66."

Existem campos para **Distribuidor:** e **Cliente:** (linhas para texto).

No rodapé, há logótipos de parceiros: Suldouro, RESOPRE, POS-UR, o ano 2020 e o logótipo da União Europeia.

Figura 22 - Declaração de entrega dos contentores PaP.

Na figura 23 estão representados os calendários com os dias de recolha de Vila Nova de Gaia (VNG) e Santa Maria da Feira (SMF) para o ano 2020. Do lado esquerdo da figura estão ilustrados os calendários de VNG, com as cores bordô (manhã) e azul (tarde), enquanto que do lado direito encontram-se os calendários de SMF, com as cores cinzento (manhã) e verde (tarde). Para cada concelho existem dois tipos de calendários, um para a recolha de manhã, das 7 horas até às 16 horas, e outro para a recolha de tarde compreendida entre as 14 horas até às 23 horas. Em cada calendário está ilustrado em que dias se deve colocar o contentor à recolha com as cores de cada fluxo. Estes calendários são fornecidos aquando da entrega dos contentores, dependendo da freguesia e do concelho onde a pessoa resida (figura 23).

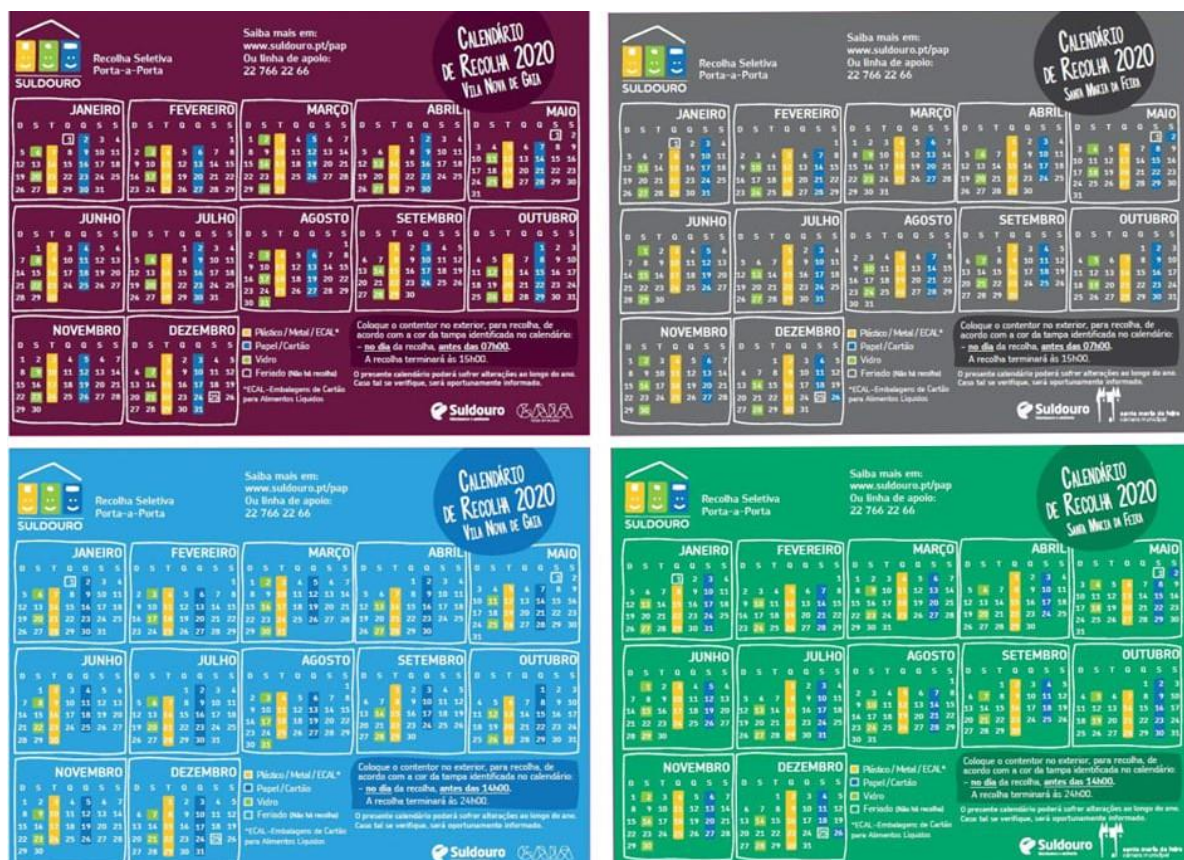


Figura 23 - Calendários de recolha do serviço PaP para VNG e SMF para o ano 2020 (Fonte: Suldouro, 2020).

Como se pode observar através da figura 23, a recolha de vidro é efetuada de 15 em 15 dias nos dois concelhos, a recolha de plástico é realizada uma vez por semana às terças-feiras em VNG e às quartas-feiras em SMF e, por fim, a recolha de papel também é realizada uma vez por semana às quintas-feiras em VNG e sextas-feiras em SMF. Os dias da semana não alteram de ano para ano, ou seja, a recolha em Vila Nova de Gaia é efetuada às segundas, terças e quintas e, no próximo ano, esses mesmo dias mantêm-se. Este processo faz com que os habitantes criem uma rotina de recolha e, ao longo do tempo, memorizem os dias estipulados.

A figura 24 mostra o *website* da recolha seletiva PaP que está incluído dentro do *website* da Suldouro. Neste *website* é possível saber como funciona e quais as vantagens da recolha seletiva PaP, boas práticas, ficheiros relacionados com o PaP que se podem descarregar, nomeadamente os calendários de recolha de cada município, e algumas perguntas frequentes que já estão devidamente respondidas.

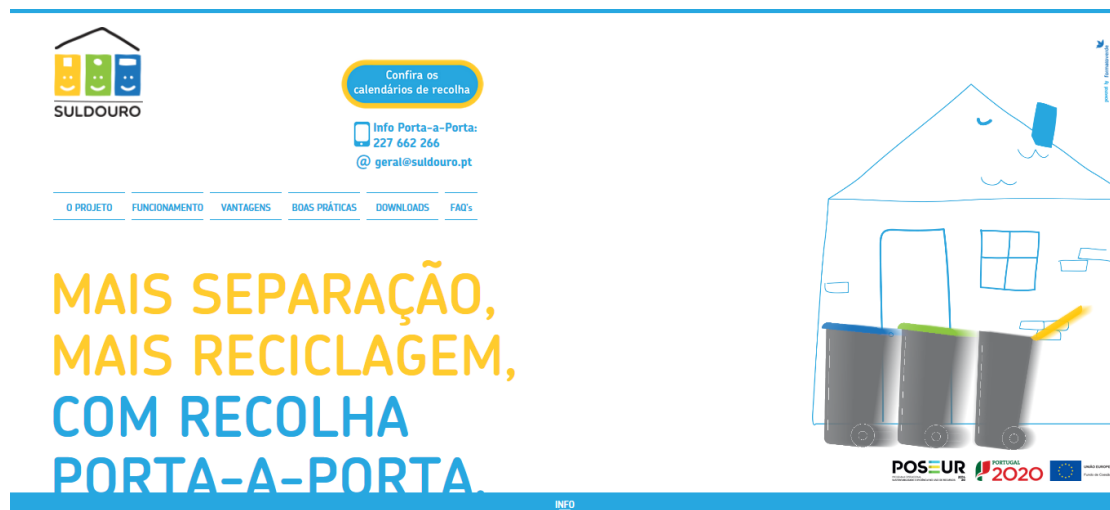


Figura 24 - Website dedicado à recolha seletiva PaP (Fonte: Suldouro, 2020).

5. Metodologia

De forma a atingir os objetivos propostos, a metodologia do trabalho foi desenvolvida da seguinte forma:

- Numa primeira fase procedeu-se à revisão bibliográfica coerente sobre assuntos relevantes ao tema da caracterização dos resíduos sólidos urbanos, mas também sobre a sua gestão e legislação. Ainda sobre essa temática, realizou-se a pesquisa sobre as especificidades dos três principais fluxos de resíduos recicláveis e da pressão social da valorização multimaterial;
- Numa segunda fase procedeu-se à caracterização do concelho de Vila Nova de Gaia e das duas freguesias em estudo, Canidelo e Perosinho. Complementou-se de seguida essa análise com a recolha de dados demográficos, para caracterizar a população residente com elementos recolhidos através das bases de dados do Pordata e do Instituto Nacional de Estatística. Adicionalmente, também se realizou a caracterização da empresa Suldouro em que a pesquisa se centrou em dados internos da empresa e em relatórios de contas entre os anos 2016 a 2019;
- Numa terceira fase foi descrito a recolha seletiva PaP e todos os detalhes envolvidos neste tipo de recolha seletiva, com dados dos relatórios parciais e finais da empresa sobre este sistema de recolha e informações do *website* da Suldouro;
- Em seguida procedeu-se à colheita de resultados. Para isso, foi necessário recorrer a várias plataformas digitais como *Google Earth*, *MAWIS*, *SPAR* e *Microsoft Office Excel*. O *Google Earth* foi uma ferramenta útil para a georreferenciação dos ecopontos, que, por sua vez, facilita a interpretação dos dados. O *MAWIS*, a plataforma responsável pela recolha seletiva PaP, foi essencial na determinação da adesão das freguesias a este sistema. Já o *SPAR*, a aplicação destinada ao controlo e pesagens dos materiais recolhidos em ecopontos, foi utilizada como recurso à obtenção de valores de enchimentos dos mesmos. A base de dados interna da empresa, não só foi um elemento essencial pois complementou informações recolhidas pelas plataformas anteriormente mencionadas, mas também foi útil na obtenção de dados que não estão interligados a essas plataformas como é o caso da análise das devoluções. Por fim, o *Microsoft Office Excel* foi útil na síntese de todos os elementos essenciais ao relatório, bem como na elaboração de todos os gráficos presentes neste relatório;
- Seguidamente, realizou-se a elaboração da discussão dos dados obtidos;

- Por fim, procedeu-se às principais conclusões, limitações encontradas no decorrer do trabalho desenvolvido e sugestões para temas futuros.

6. Resultados

6.1. Taxa de capitação

A definição de capitação pode ser entendida como a quantidade total de resíduos produzida por habitante. Este valor apresenta-se por unidade de tempo, por exemplo, capitação anual, mensal ou diária.

No presente caso de estudo, a taxa de capitação é calculada através da divisão da produção total de resíduos pelo número total de habitantes. A produção total é o somatório dos três fluxos de materiais recolhidos em ecopontos, sendo usado como referência o ano de 2019. Além de se calcular este fator, ainda se determinou a produção de cada um dos fluxos, ou seja, a produção de plástico, papel e vidro de forma individualizada. Assim, a taxa de capitação geral pode ser dada pela fórmula seguinte:

$$\text{Taxa de capitação (Tcap)} = \frac{\text{Produção total de resíduos}}{\text{Número total de habitantes}}$$

De acordo com o Relatório de Contas da Suldouro de 2019, a Suldouro totalizou 22 978 000 kg de resíduos recicláveis recolhidos, dos quais 18 816 290 kg são de resíduos recicláveis trifluxo, o que equivale a uma taxa de capitação de 43 kg/(hab.ano).

As informações a seguir apresentadas sobre o concelho e sobre as duas freguesias do caso de estudo, bem como as informações constantes no subcapítulo 6.1.1 foram retiradas da base de dados interna da empresa.

- **Vila Nova de Gaia**

Para se analisar a taxa de capitação total e individual para cada resíduo é necessário recolher os dados populacionais e as quantidades totais e individuais para cada tipo de material recolhido. Segundo o Plano de Desenvolvimento Social de Vila Nova de Gaia, para o ano de 2015, o número de habitantes em Vila Nova de Gaia é de 301 496 (Nunes et al., 2014).

As tabelas 2, 3 e 4 representam as produções individuais e as produções totais dos três principais fluxos de resíduos recicláveis, em quilogramas, como também as respetivas taxas de capitação individuais e globais, em kg/(hab.dia), no município de Vila Nova de Gaia,

para o ano de 2019. Para se obter a taxa de capitação individual para cada material, recorreu-se à fórmula mencionada em supra. A taxa de capitação global, em kg/(hab.dia), corresponde à soma das taxas de capitação individual de cada um dos sistemas de recolha.

Tabela 2 - Produção e respetivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o plástico/metal em VNG.

MÊS	PLÁSTICO/METAL (kg)			
	Ecopontos	Porta-a-porta Horeca	Porta-a-porta Municípes	Campanhas
janeiro	178800	11340	33420	3720
fevereiro	162320	8680	27740	4500
março	165440	7560	31340	4220
abril	179260	8700	46540	3340
maio	175580	9200	38880	5940
junho	169800	6200	40920	3820
julho	181780	6800	54580	4720
agosto	202400	4640	44640	960
setembro	184840	7600	48860	880
outubro	202180	9480	61920	1200
novembro	188220	7020	53340	2160
dezembro	186980	6920	63620	2040
TOTAL	2177600	94140	545800	37500
Tcap individual (kg/(hab.dia))	0,01979	0,00085	0,00495	0,00034
Tcap global (kg/(hab.dia))	0,0259			

Tabela 3 - Produção e respetivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o papel em VNG.

MÊS	PAPEL (kg)			
	Ecopontos	Porta-a-porta Horeca	Porta-a-porta Municípes	Campanhas
janeiro	250500	28020	30640	10900
fevereiro	211700	24680	26580	14800
março	223220	24720	28720	6840
abril	247680	29720	25400	8100
maio	211040	26640	52780	10660
junho	230020	23160	37820	5860
julho	274420	27040	40780	21800
agosto	281720	16860	55680	4400
setembro	261560	32040	48720	4980
outubro	265500	31220	61060	1960
novembro	266500	30760	58340	6360
dezembro	280000	35880	66100	7320
TOTAL	3003860	330740	532620	103980
Tcap individual (kg/(hab.dia))	0,02730	0,00301	0,00484	0,00094
Tcap global (kg/(hab.dia))	0,0361			

Tabela 4 - Produção e respectivas taxas de capitação de cada origem de recolha para o vidro em VNG.

MÊS	VIDRO (kg)			
	Ecopontos	Porta-a-porta Horeca	Porta-a-porta Municípes	Campanhas
janeiro	357960	17840	42780	0
fevereiro	211700	14740	32100	0
março	255860	19580	41120	0
abril	284660	20120	42500	0
maio	268540	22320	67140	0
junho	303360	20940	57420	0
julho	364060	22060	67440	6240
agosto	341473	12380	83080	20220
setembro	300540	19620	73060	4300
outubro	281720	14760	74660	0
novembro	289740	13660	58900	0
dezembro	263880	16820	60580	0
TOTAL	3523493	214840	700780	30760
Tcap individual (kg/(hab.dia))	0,03202	0,00195	0,00637	0,00028
Tcap global (kg/(hab.dia))	0,0406			

No caso dos ecopontos, o vidro é o material que apresenta maior quantidade recolhida, de seguida o papel e, por fim, o plástico. Na recolha seletiva PaP munícipes, tal como acontece nos ecopontos, o vidro é o material com maior quantidade recolhida, no entanto, o papel é o que apresenta menores quantidades recolhidas. O porta-a-porta Horeca e as campanhas contribuíram com 811 960 kg de resíduos recicláveis dos três fluxos.

Tendo em conta a meta dos 45 kg/(hab.ano) do PERSU 2020 estipulada para este SGRU, Vila Nova de Gaia, em 2019, apresentou uma capitação de 37 kg/(hab.ano). Este valor corresponde à multiplicação da soma das três taxas de capitação globais por 365 dias. Isto significa que apesar de estar acima de metade do objetivo, ainda está longe do que aquilo que é suposto cumprir até ao final de 2020.

A tabela 5 sintetiza as taxas de capitação anteriormente descritas apenas para os ecopontos em Vila Nova de Gaia.

Tabela 5 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis nos ecopontos de VNG.

	Taxa de capitação dos ecopontos em VNG (kg/(hab.ano))	Taxa de capitação dos ecopontos em VNG (kg/(hab.dia))
Plástico	7,204	0,020
Papel	9,937	0,027
Vidro	11,656	0,032
Total	28,796	0,079

- **Canidelo**

Como foi mencionado no ponto 3.1., de acordo com os Censos de 2011, o número de habitantes em Canidelo é de 27 769. As taxas de capitação nesta freguesia são calculadas do mesmo modo que para o município. A tabela 6 apresenta a produção de resíduos nesta freguesia.

Os dados referentes aos materiais de plástico e de papel são relativamente fáceis de se obter porque, para este tipo de material, não existem rotas dinâmicas e, assim, consegue-se obter valores perfeitamente definidos. No caso do vidro, como este é recolhido por meio de rotas dinâmicas diárias, as quantidades deste material ficam condicionadas porque podem estar associados a quantitativos de outras zonas, inflacionando os resultados. Como é uma freguesia do município de Vila Nova de Gaia, para o qual temos valores concretos, assumimos a mesma taxa de capitação para o vidro. Para isso, o cálculo consistiu em determinar uma relação entre a taxa de capitação do concelho e da freguesia em causa, isto é, assumiu-se que a taxa de capitação do vidro em Canidelo é igual à taxa de capitação do vidro em Vila Nova de Gaia.

Apesar de não haver valores definidos para o vidro, os outros tipos de materiais seguem o mesmo padrão que o concelho de Vila Nova de Gaia, ou seja, a quantidade de papel é bastante superior à de plástico, como é descrito na tabela 6.

Tabela 6 - Produção de resíduos dos três fluxos recicláveis em Canidelo.

	Produção de resíduos em Canidelo (kg)
Plástico	159 308
Papel	210 653
Vidro	-

Através da tabela 7, e comparando-a com a tabela 6, pode-se observar que em termos de taxa de capitação, quer do plástico, quer do papel, ambas diminuíram em relação a Vila Nova de Gaia.

Tabela 7 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis em Canidelo.

	Taxa de capitação de Canidelo (kg/(hab.ano))	Taxa de capitação de Canidelo (kg/(hab.dia))
Plástico	5,737	0,016
Papel	7,586	0,021
Vidro	-	0,032

- **Perosinho**

De acordo com a informação dada no item 3.1, os dados populacionais em Perosinho são de 6 359 habitantes. O cálculo para taxa de capitação nesta freguesia é, de igual modo, idêntico à freguesia de Canidelo e de Vila Nova de Gaia.

Como se pode observar, na tabela 8, as quantidades apresentam o mesmo comportamento das duas zonas anteriores. No caso do vidro, tal como acontece em Canidelo, será o resíduo que apresentará maior quantidade. Esta previsão é formulada tendo como base os quantitativos no município.

Tabela 8 - Produção de resíduos dos três fluxos recicláveis em Perosinho.

Produção de resíduos em Perosinho (kg)	
Plástico	36 874
Papel	55 748
Vidro	-

Como ilustra a tabela 9, a taxa de capitação calculada para Perosinho apresenta o mesmo comportamento que a da freguesia anterior, no caso do plástico e vidro. No entanto, a taxa de capitação do papel é ligeiramente superior à de Canidelo.

Tabela 9 - Taxa de capitação referente à produção dos três fluxos recicláveis Perosinho.

	Taxa de capitação de Perosinho (kg/(hab.ano))	Taxa de capitação de Perosinho (kg/(hab.dia))
Plástico	5,799	0,016
Papel	8,767	0,024
Vidro	-	0,032

6.1.1. Relação entre habitantes, ecopontos e produção teórica diária

Para se realizar uma comparação entre as duas freguesias é necessário considerar e comparar os dados populacionais, a quantidade de ecopontos existentes e a quantidade teórica que pode ser depositada em cada um dos contentores dos três fluxos de recicláveis.

Para o cálculo do número de ecopontos destinados à população residente foi usada a seguinte equação:

$$\text{Rácio entre nº de habitantes e ecopontos} = \frac{\text{Número de habitantes}}{\text{Ecopontos totais}}$$

Na tabela 10 estão descritos os valores que dizem respeito à população existente, os ecopontos implementados em cada freguesia e o rácio entre esses dois fatores. Os dados dos ecopontos foram retirados da base de dados interna da empresa no final do ano de 2019.

Tabela 10 - Relação entre o número de habitantes e os ecopontos existentes em cada freguesia.

	Número de habitantes	Ecopontos Totais	Rácio entre nº de habitantes e ecopontos (hab/ecopontos)
Canidelo	27 769	110	252
Perosinho	6 359	34	187

A freguesia de Canidelo possui 110 ecopontos e a de Perosinho 34 ecopontos. Assim, segundo a tabela 10, Canidelo apresenta uma relação relativamente maior entre o número de habitantes servidos por ecoponto em relação a Perosinho. Em teoria, quanto maior é o número de habitantes num determinado local, maior poderá ser a quantidade de ecopontos.

No entanto, para o presente relatório, dos 110 ecopontos de Canidelo, só se irão analisar 85 ecopontos de superfície.

Tanto na produção diária, como na produção diária por contentor, o cálculo foi baseado nos três principais grupos de resíduos recicláveis. A tabela 11 e 12 dizem respeito à produção diária e à produção diária colocada em cada contentor, para Canidelo e Perosinho.

Para se obter os valores registados nessas tabelas, foram utilizadas as seguintes equações:

$$\text{Produção diária} = \text{taxa de capitação} \times \text{população residente}$$

$$\text{Produção diária por contentor} = \frac{\text{produção diária}}{\text{quantidade de contentores existentes}}$$

Tabela 11 - Produção diária e produção diária depositada em cada contentor em Canidelo.

	Taxa de capitação	Produção diária (kg.dia)	Produção diária colocada no contentor (kg/ecoponto)
Plástico	0,016	444,304	5,227
Papel	0,021	583,159	6,861
Vidro	0,032	888,608	10,454

Tabela 12 - Produção diária e produção diária depositada em cada contentor em Perosinho.

	Taxa de capitação	Produção diária (kg.dia)	Produção diária colocada no contentor (kg/ecoponto)
Plástico	0,016	101,744	2,992
Papel	0,024	152,616	4,489
Vidro	0,032	203,488	5,985

Com base nas tabelas 11 e 12, constata-se que tanto a produção diária como a produção que é deposita no contentor são superiores em Canidelo. Este valor é expectável pois é a freguesia com mais residentes. Pela mesma razão, a produção diária é maior em Canidelo pois existem mais pessoas a colocar resíduos nos contentores. A quantidade de vidro é bastante mais elevada uma vez que se trata de uma estimativa de acordo com os dados do município.

6.2. Taxa de enchimento e utilização dos ecopontos em Canidelo e Perosinho

O cálculo da taxa de enchimento e da taxa de utilização são elementos importantes para se estudar o comportamento dos munícipes em relação à utilização dos ecopontos. A taxa de enchimento consiste na determinação do número de dias em que o ecoponto demora a encher e depende da quantidade de material que é colocado dentro de cada contentor. A taxa de utilização depende não só da quantidade que está colocada no contentor, mas, também do número de pessoas que o ecoponto está a servir e que seria expectável aquele ecoponto receber por mês, semana ou dia.

A taxa de enchimento não só permite calcular se um ecoponto está a ser muito usado

ou não consoante as zonas analisadas, mas também permite realocar ecopontos com baixa taxa de enchimento para zonas com mais afluência de produção de resíduos. A taxa de utilização permite, em termos de distribuição geográfica dos ecopontos, avaliar até que ponto a separação de resíduos pelos munícipes é eficaz.

A taxa de utilização depende, a montante da capacidade de separação de resíduos em nossa casa e, a jusante, do uso que cada um faz do ecoponto, isto é, se um ecoponto, tecnicamente, está distribuído para servir 1 000 habitantes, o seu desempenho deveria corresponder à utilização que essas 1 000 pessoas fazem do ecoponto; em situações extremas de desempenho, podemos ter ecopontos que servem 500 habitantes com maior quantidade de resíduos depositada do que alguns ecopontos que possam servir um maior número de habitantes. Contudo, na maior parte das situações, o ecoponto que serve maior população recebe muito mais resíduos recicláveis do que o ecoponto que serve menor população. Esta situação é muito usual em ecopontos rodeados por prédios com 1 000 ou 2 000 pessoas, mas se o ecoponto estiver rodeado de habitações unifamiliares servirá muito menos pessoas. Noutras situações, em que existem ecopontos a servir os dois tipos de habitação, a situação tem de ser devidamente analisada.

Posto isto, a taxa de enchimento e de utilização dependem da localização do ecoponto, do número de habitantes que ele está a servir e do desempenho, em termos de separação de resíduos, de cada habitante. Se a taxa de utilização estiver acima dos 70% ou 80% pode justificar um reforço de ecoponto. Ao mesmo tempo, se houver transbordo frequente num ecoponto também é necessário um reforço. Esse transbordo pode ser por causa da recolha não estar a funcionar da melhor forma ou a taxa de utilização é muito elevada num determinado ecoponto.

6.2.1. Taxa de enchimento

Este parâmetro foi calculado através do programa *SPAR* (anexo 3). A partir dos turnos processados pelos funcionários consegue-se obter o registo das quantidades de cada ecoponto num determinado período de tempo e o nível de enchimento dos mesmos. Para se obter esses valores deve ser colocada uma data de início e outra de fim e o código associado a cada ecoponto. Depois o programa exporta um ficheiro Excel com a informação pretendida em que se deve filtrar a opção “*checked*” na recolha, com o objetivo de só apresentar os ecopontos que foram recolhidos. Em seguida, deve-se filtrar por contentor de

cada resíduo reciclável, pois cada tipo apresenta um comportamento diferente de enchimento. O passo seguinte consiste em fazer o somatório dos dias em que esse ecoponto foi recolhido e dividir pelo número de dias do intervalo de tempo estipulado anteriormente. O valor obtido expressa o número de dias que cada contentor demora a encher.

Este dado foi calculado para as duas freguesias em estudo, primeiramente para um intervalo de tempo antes das freguesias estarem contentorizadas pela recolha seletiva PaP e, seguidamente, com outro intervalo de tempo depois das mesmas estarem com o sistema PaP implementado. Supostamente, quando se implementa a recolha seletiva PaP, as pessoas fazem a separação usando os contentores PaP e não os ecopontos da via pública. Isso faz com que o ecoponto demore mais dias a encher e, porventura, até deixe de ser usado. Este comportamento verifica-se sobretudo nas áreas em que o sistema PaP está bem consolidado, nomeadamente em habitações unifamiliares. Portanto, através dessa análise, é mais fácil identificar quais os ecopontos que estão com menos ou mais dias de enchimento depois do PaP estar implementado nas áreas em estudo.

Nas tabelas 13 e 14 estão apresentados os dados de enchimento antes e depois da contentorização em Canidelo e Perosinho, respetivamente. Para estas duas freguesias foram analisados todos os ecopontos como um todo, e não de forma individual. Para Canidelo, o estudo do intervalo de tempo antes da contentorização desenvolveu-se entre dia 02/06/2019 até 06/10/2019 e depois da contentorização de 07/10/2019 até 10/02/2020, o que perfaz um total de 127 dias nos dois períodos de tempo.

Como se pode verificar pela tabela 13, o contentor de vidro demora mais dias a encher, tanto no intervalo de tempo antes como depois da contentorização. No caso do plástico, o número de dias mantém-se constante, contudo, no papel, a taxa de enchimento depois da contentorização é menor do que antes da contentorização. Quando se implementa a recolha seletiva PaP, a taxa de enchimento do contentor, depois da contentorização, deveria aumentar.

Tabela 13 - Taxa de enchimento real em Canidelo.

	Antes da contentorização	Depois da contentorização
Plástico	9	9
Papel	11	10
Vidro	64	75

Para Perosinho, o período de tempo antes da contentorização foi do dia 04/09/2017 até 03/09/2018, e o intervalo de tempos depois da contentorização foi de 04/09/2018 até 03/09/2019, o que resulta num total 365 dias para ambos os casos.

Tal como acontece em Canidelo, o contentor do vidro é o que demora mais dias a encher em comparação com os outros tipos de contentores. Analisando a tabela 14, e contrariamente ao que acontece em Canidelo, os números de dias antes e depois da contentorização são relativamente diferentes. Os três tipos de contentores demoram mais tempo a ficarem cheios depois da contentorização nessa freguesia. No caso do plástico, contabiliza-se um aumento de 6 dias, no papel 5 dias e no vidro 166 dias.

Tabela 14 - Taxa de enchimento real em Perosinho.

	Antes da contentorização	Depois da contentorização
Plástico	18	24
Papel	24	29
Vidro	121	287

6.2.1.1. Relocalização de ecopontos

A análise para relocalizar os ecopontos baseia-se sobretudo na taxa de enchimento dos ecopontos, antes e depois da contentorização. Enquanto que no ponto 6.2.1, o estudo foi feito de forma global, neste ponto da relocalização de ecopontos, os valores são calculados de forma individual, isto é, o método de cálculo é igual, mas feito particularmente para cada ecoponto de cada freguesia. Depois de se saber a taxa de enchimento, usou-se a plataforma “*Google Earth*” (anexo 2) para se visualizar a posição geográfica em que o ecoponto se encontra, mais precisamente, se este se localiza perto de uma zona de moradias ou de prédios. O estudo para as duas freguesias centrou-se sobretudo na análise em moradias. Posteriormente, os ecopontos retirados deverão ser colocados noutros sítios urbanos ou até serem deslocados dentro da própria freguesia.

Os critérios usados, para determinar quais os ecopontos que deveriam ser relocalizados, foram:

1. Se a taxa de enchimento for maior depois da contentorização, e a zona em causa for predominantemente de moradias com a recolha PaP;
2. Se a taxa de enchimento for menor depois da contentorização, e a zona em causa for maioritariamente moradias sem a recolha PaP, deve-se apostar em campanhas de

- sensibilização para os munícipes aderirem a este sistema;
3. Se a taxa de enchimento for menor depois da contentorização, e a zona apresentar prédios e moradias, o ecoponto não deverá ser realocado;
 4. Situações especiais em que se deve analisar com maior cuidado e, provavelmente, deverá ser feito uma análise *in situ*.

- **Canidelo**

Segundo a figura 25, dos 85 ecopontos em Canidelo, 10 ecopontos poderão ser realocados para outras zonas e existem 5 casos especiais. Dos 70 ecopontos que não serão realocados, a grande maioria encontra-se junto de prédios e fábricas e, cerca de 29% desses ecopontos, encontram-se junto a moradias só que por perto estão blocos de prédios, o que impossibilita a retirada dos mesmos.

Dentro dos casos especiais, em duas situações a taxa de enchimento diminuiu e é uma zona de moradias só que está situada perto de uma igreja, de um cemitério e da junta de freguesia e não se deverá retirar os ecopontos; dois casos em que a taxa de enchimento diminuiu depois da recolha seletiva PaP estar implementada, averiguando a taxa de adesão desses arruamentos, podemos concluir que a taxa num caso é de 6% e no outro é de 28%, ou seja, taxas relativamente baixas. Neste caso deve-se apostar mais na sensibilização dos munícipes. O último caso, apresenta valores inferiores depois da contentorização, mas, apesar de ser uma zona de moradias, a rua está condicionada e está perto de prédios logo é uma situação que, muito provavelmente, não necessita da realocação do ecoponto.

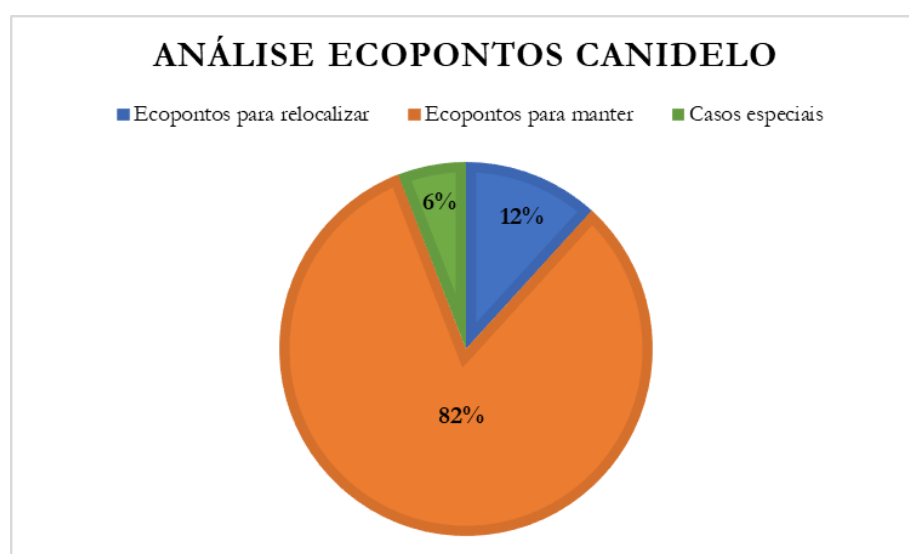


Figura 25 - Gráfico da análise dos ecopontos em Canidelo, em %.

- **Perosinho**

De acordo com a figura 26, dos 34 ecopontos situados em Perosinho, 11 poderão ser realocados para outros lugares, 3 encontram-se em condições especiais e 20 serão para manter nos mesmos locais. Os 11 ecopontos que poderão ser realocados, poderão ser deslocados para outras zonas com mais uso e para áreas em que não se pode implementar o PaP, nomeadamente próximo de prédios. Das situações especiais, estas apresentam uma taxa de enchimento menor em relação ao período de antes da contentorização, em que uma das situações é uma zona de moradias em que não há nenhuma contentorização registada e, para se contrariar esse facto, deverá ser desenvolvida uma campanha de sensibilização de forma a motivar os residentes para a prática da separação; outra, uma zona de moradias com uma taxa de adesão ao PaP de 36% mas trata-se de uma rua condicionada, logo a viatura que está afeta àquele arruamento não transita e os habitantes, caso pretendam os contentores PaP, teriam que os colocar afastados da sua habitação o que, por vezes, não é viável e, assim, os habitantes continuam a fazer uso dos ecopontos.

O último caso, é uma zona de moradias, em que há uma taxa de adesão ao PaP de 71% no arruamento onde está inserido o ecoponto, mas a taxa de enchimento associada a este é maior depois da contentorização. As taxas de adesão das ruas próximas rondam os 55% de adesão ao PaP, por isso esta situação deverá ser analisada e porventura reforçar a sensibilização dos munícipes com campanhas. Outra justificação deve-se com a existência de um estádio de futebol perto dos ecopontos o que pode condicionar a taxa de enchimento.

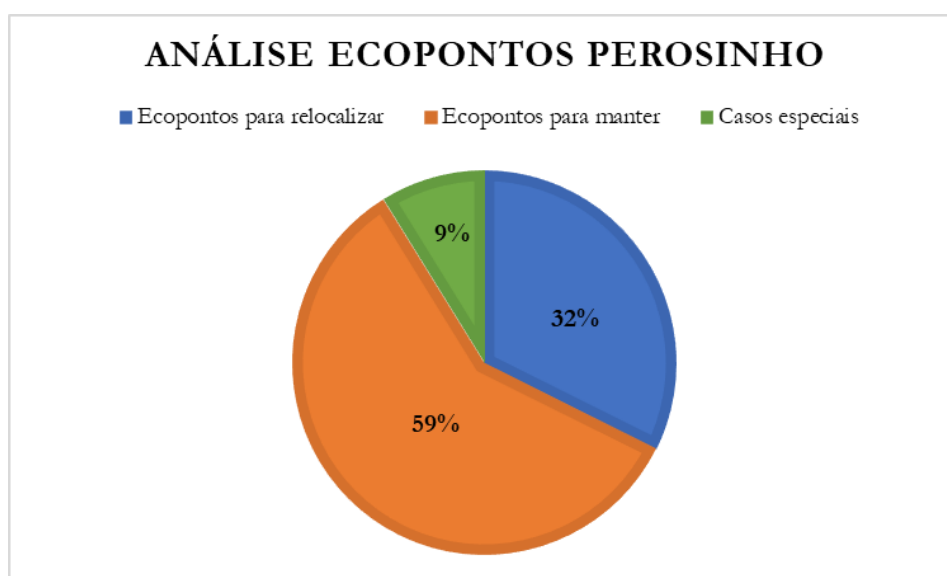


Figura 26 - Gráfico da análise de ecopontos em Perosinho, em %.

6.2.2. Taxa de utilização

Para se calcular a taxa de utilização foi necessário recorrer à caracterização física dos resíduos urbanos na Suldouro, do ano de 2019. Este documento apresenta a composição física dos resíduos urbanos indiferenciados, em amostras realizadas em dois intervalos de tempo diferentes (EGF, 2020a). Na figura 27 está representada a composição física das amostras.

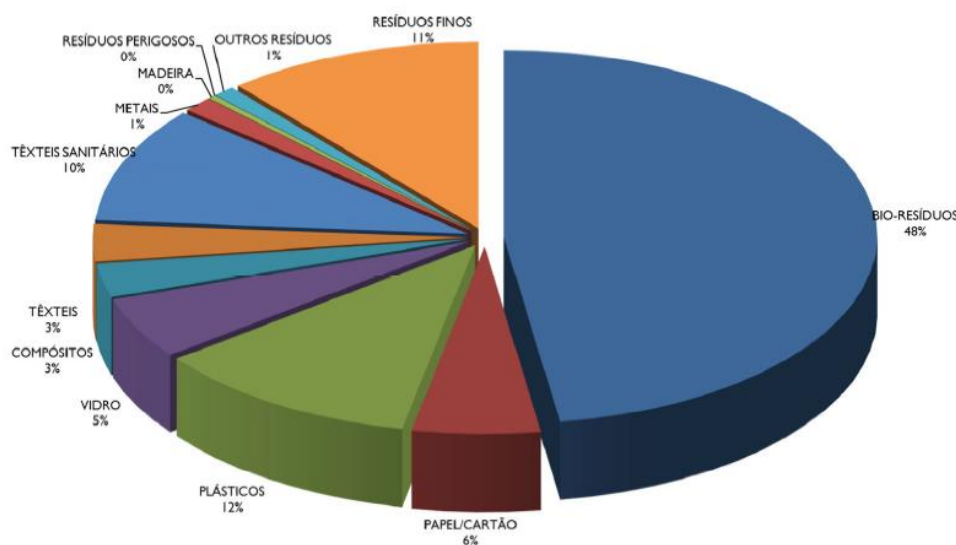


Figura 27 - Composição física dos resíduos urbanos indiferenciados rececionados pela Suldouro (Fonte: EGF, 2020a).

Com base no gráfico acima, 23% dos resíduos indiferenciados presentes nas amostras correspondem a resíduos dos três principais fluxos de recicláveis produzidos, nomeadamente 6% para papel/cartão, 12% para plásticos (aos quais, eventualmente, poderíamos adicionar 1% de metais) e 5% para o vidro.

Sabendo que a Suldouro, em 2019, rececionou um total de 203 426 toneladas de resíduos indiferenciados, correspondentes a 438 448 habitantes, aplicaram-se as percentagens obtidas em supra e obteve-se a produção anual dos resíduos recicláveis que são encaminhados como indiferenciados. Para este cálculo assumiu-se que os valores percentuais, descritos no gráfico da caracterização física que compõem a Suldouro, equivalem a valores similares para Vila Nova de Gaia e para as duas freguesias em estudo. Esses quantitativos estão representados na tabela 15, em quilogramas.

Tabela 15 - Quantidades de resíduos recicláveis, que são encaminhados como indiferenciados, produzidos em VNG; os valores de VNG, Canidelo e Perosinho são determinados proporcionalmente em relação ao número de habitantes.

	Nº habitantes	Plástico (kg)	Papel (kg)	Vidro (kg)
Suldouro	438 448	24 411 120 000	12 205 560 000	10 171 300 000
VNG	301 496	16 786 153	8 393 076	6 994 230
Canidelo	27 769	1 546 072	773 036	644 197
Perosinho	6 359	354 045	177 022	147 519

O plástico é o material que apresenta maiores quantidades produzidas nas três zonas, seguido pelo papel e, por fim, pelo vidro.

Assim, utilizando também os dados apresentados na tabela 15, podemos calcular a quantidade de resíduos de determinada fileira que cada contentor do ecoponto poderia ter armazenado. Assim, usando como exemplo a fileira do plástico, a quantidade de resíduos que o contentor amarelo pode rececionar deve resultar da seguinte equação:

$$Q_{plc} = \frac{n^{\circ} \text{ habitantes} \times (Pl_{rs} + Pl_{ri})}{n^{\circ} \text{ de ecopontos}}$$

Em que:

Q_{plc} – quantidade de plástico que, potencialmente, poderá ser colocada no contentor amarelo (kg/dia);

Pl_{rs} – taxa de captação de plástico recolhido seletivamente (kg/dia);

Pl_{ri} – taxa de captação de plástico recolhido indiferenciadamente (kg/dia).

Usando a equação em supra para cada tipo de fluxo de recicláveis, podemos obter os mesmos quantitativos para o papel (Q_{pc}) e para o vidro (Q_{vc}), em que os resultados aproximados são os que se apresentam na tabela 16.

Tabela 16 - Quantidades de resíduos que cada contentor poderia ter armazenado, por tipo de fluxo para as pelas três zonas em estudo.

	Contentores	Plástico (kg)	Papel (kg)	Vidro (kg)
VNG	1 054	4 801 668	2 400 834	2 000 695
Canidelo	85	505 093	252 546	210 455
Perosinho	34	66 217	33 108	27 590

Posto isto, deve-se calcular a taxa de utilização dos ecopontos. Assim, para este cálculo temos:

$$TU = \frac{TCR}{TCP}$$

Em que:

TU – Taxa de utilização do ecoponto;

TCR – Taxa de capitação real (para qualquer fileira);

TCP – Taxa de capitação potencial (para qualquer fileira).

A equação em supra significa que a taxa de utilização é o quociente entre a taxa de capitação que realmente corresponde ao que foi separado e colocado no ecoponto (real) sobre a taxa de capitação correspondente ao que se poderia obter se todo o material passível de ser reciclado fosse efetivamente separado (potencial).

Para se obter a taxa de capitação potencial dos três fluxos (TCP), usando novamente a fileira do plástico como exemplo, devemos usar a taxa de capitação real (TCr) e a taxa de capitação de plástico recolhido como resíduo indiferenciado (TCI_{plástico}). Deste modo, temos:

$$TCP_{plástico} = TCR_{plástico} + TCI_{plástico}$$

Em que:

TCP_{plástico} – Taxa de capitação potencial do plástico (kg/(hab.dia));

TCR_{plástico} – Taxa de capitação real do plástico (kg/(hab.dia));

TCI_{plástico} – Taxa de capitação do plástico recolhido indiferenciadamente (kg/(hab.dia)).

Na tabela 17 estão apresentados os valores correspondentes às taxas de capitação para cada tipo material reciclável recolhido como resíduo indiferenciado em Vila Nova de Gaia.

Tabela 17 - Taxa de capitação dos três fluxos recolhidos como resíduo indiferenciado.

	Plástico	Papel	Vidro
Taxa de capitação (kg/(hab.dia))	0,153	0,076	0,064

Na tabela 18 estão apresentadas as taxas de capitação reais, que já tinham sido previamente calculadas no capítulo 6.1.

Tabela 18 - Taxas de capitação reais dos três fluxos de materiais recicláveis.

	VNG	Canidelo	Perosinho
TCR_{plástico} (kg/(hab.dia))	0,020	0,016	0,016
TCR_{papel} (kg/(hab.dia))	0,027	0,021	0,024
TCR_{vidro} (kg/(hab.dia))	0,032	0,032	0,032

Assim, usando a equação da taxa de capitação potencial (TCP) para os três tipos de recicláveis em estudo, obteve-se os resultados que estão descritos na tabela 19.

Tabela 19 - Taxas de capitação potenciais dos três fluxos para as três zonas em estudo.

	VNG	Canidelo	Perosinho
TCP_{plástico} (kg/(hab.dia))	0,173	0,169	0,169
TCP_{papel} (kg/(hab.dia))	0,103	0,097	0,100
TCP_{vidro} (kg/(hab.dia))	0,096	0,096	0,096

A utilização do ecoponto limita-se a ser uma utilização do que está representado na tabela 15. Se todos os resíduos fossem separados devidamente, teríamos uma quantidade de resíduos, recolhidos seletivamente, muito superior: taxa de capitação potencial (tabela 19). Por exemplo, em Vila Nova de Gaia, no caso do plástico, se todo o plástico tivesse sido separado poderia ter chegado ao valor de capitação de 0,173 kg/(hab.dia), mas só se limitou a chegar aos 0,020 kg/(hab.dia).

Para se perceber realmente a taxa de utilização dos ecopontos, utilizou-se a fórmula

mencionada anteriormente, e obteve-se os resultados descritos na tabela 17.

Tabela 20 - Taxa de utilização dos ecopontos para os três tipos de fluxos.

	VNG	Canidelo	Perosinho
Taxa de utilização do ecoponto amarelo	12 %	9 %	9 %
Taxa de utilização do ecoponto azul	26 %	22 %	24 %
Taxa de utilização do ecoponto verde	33 %	33 %	33 %

Com base na tabela 20, verifica-se que as taxas de utilização de cada um dos ecopontos apresentam algumas diferenças. No geral, a taxa de utilização é muito baixa nos três fluxos e não ultrapassa os 33%, sendo o vidro o fluxo que apresenta melhores resultados em relação aos outros materiais (refira-se que os dados, relativamente ao vidro, para Canidelo e Perosinho não são consistentes, pois foram usados dados gerais de Vila Nova de Gaia). No caso do plástico, o contentor amarelo é utilizado com uma taxa muito baixa, verificando-se que em Canidelo (9%) e Perosinho (9%), essa taxa, é inferior à taxa média de Vila Nova de Gaia (12%). No caso do contentor azul, a sua taxa de utilização também é variável, constatando-se que em Canidelo (22%) e Perosinho (24%), essa taxa, é inferior à taxa média de Vila Nova de Gaia (26%). Posto isto, podemos dizer que os ecopontos estão longe de atingirem uma taxa de utilização que seja satisfatória.

Analisando do ponto de vista das zonas estudadas, Canidelo apresenta o pior desempenho na taxa de utilização em relação ao plástico e ao papel, seguidamente de Perosinho. O vidro apresenta taxas de utilização iguais devido à existência de rotas dinâmicas que impossibilita obter os valores concretos para cada freguesia.

6.3. Taxa de adesão ao Porta-a-Porta (PaP)

Para se calcular a taxa de adesão é necessário perceber quais os objetivos propostos pela Suldouro em relação à adesão à recolha seletiva PaP. A tabela 21 apresenta as metas que a Suldouro estabeleceu para a taxa de adesão na 1ª, 2ª e 3ª passagem. Se alguma freguesia atingir 60% a adesão na 1ª passagem, a empresa não realiza a 2ª nem a 3ª passagem. Nas freguesias onde não se atinga os 60% de adesão na 1ª passagem, a Suldouro realiza a 2ª e a 3ª passagem para tentar atingir o objetivo. Caso não se atinga o objetivo dos 60% no final da 3ª passagem, a empresa dá como terminada a contentorização nessa freguesia, e regista a percentagem de adesão. Além disso, a Suldouro não exclui qualquer solicitação de adesão por parte dos munícipes em freguesias já abrangidas pela recolha seletiva PaP, mesmo após o término de todas as passagens para contentorização.

Tabela 21 - Percentagens atribuídas à adesão do PaP.

	1ª passagem	2ª passagem	3ª passagem
Total	40%	55%	60%
Incremento	40%	15%	5%

Além das metas, os alojamentos existentes em cada freguesia são importantes no cálculo da adesão. As habitações totais consistem no levantamento total de habitações que poderão ser contentorizadas, as habitações validadas são aquelas em que a viatura pode transitar sem nenhum condicionalismo, ou seja, a recolha pode ser efetuada à porta do município e as habitações contentorizadas são as que efetivamente já aderiram à recolha seletiva PaP.

Os dados estudados para a freguesia de Canidelo e Perosinho foram recolhidos no dia 15 de abril de 2020 através da base de dados interna da empresa juntamente com a plataforma digital *MAWTS* (anexo 4), destinada à recolha seletiva PaP.

6.3.1. Canidelo

- 1ª Passagem

Em 2019, Canidelo foi a última freguesia a aderir à recolha PaP em Vila Nova de Gaia. A carta de apresentação foi distribuída de 28 de setembro de 2019 até 21 de outubro de 2019 e a contentorização iniciou-se a 7 de outubro de 2019 e terminou a 21 de novembro

de 2019.

Segundo o levantamento desta freguesia, identificaram-se 5 463 habitações totais, das quais 3 555 habitações foram validadas e 1 908 ficaram condicionadas. Só 65% das habitações da freguesia são passíveis de serem contentorizadas à porta. A tabela 22 apresenta os dados sobre a 1ª passagem em Canidelo.

A taxa de adesão na 1ª passagem foi de 29%. Esta percentagem está muito aquém dos 40% previstos pela Suldouro, logo, irá ser necessário recorrer à 2ª passagem. Nessa 2ª passagem é essencial que se implemente uma boa campanha de sensibilização com o objetivo de cativar os munícipes para a prática de separar os resíduos produzidos. Outra das estratégias poderá passar por tentar perceber quais os motivos que levam as pessoas a recusar os contentores PaP, realizando um questionário no momento da tentativa de contentorização.

Tabela 22 - Dados relativos à 1ª passagem em Canidelo.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª passagem)	Número real de contentorização (1ª passagem)
5 463	3 555	1 422	1 036

- 2ª Passagem

As habitações potenciais e as validadas são as mesmas, logo depois da 1ª passagem, 2 519 habitações são passíveis de serem contentorizadas. A entrega de postais de 2ª visita estava prevista para o período entre 17 a 28 de fevereiro de 2020 e a contentorização para o período entre o dia 24 de fevereiro de 2020 até 21 de março de 2020. Devido à emergência de saúde pública determinada pela doença COVID-19, a Suldouro teve que suspender a entrega dos contentores durante o período de tempo entre 16 de março e 20 de junho. Posto isto, a 2ª passagem ficou interrompida e na tabela 23 encontram-se os dados previstos para essa mesma passagem em Canidelo, aplicando as percentagens de adesão.

Tabela 23 - Dados relativos à 2ª passagem em Canidelo.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª+2ª passagem)	Número real de contentorização (1ª+2ª passagem)
5 463	3 555	1 955	-

- 3ª Passagem

Pelos mesmos motivos que a segunda passagem, a 3ª ficou suspensa. A distribuição de postais para a 3ª visita estava planeada entre os dias 13 e 24 de abril de 2020 e a contentorização entre os dias 29 de abril de 2020 e 23 de maio de 2020. A tabela 24 apresenta as previsões para a 3ª passagem em Canidelo.

Tabela 24 - Dados relativos à 3ª passagem em Canidelo.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª+2ª+3ª passagem)	Número real de contentorização (1ª+2ª+3ª passagem)
5 463	3 555	2 133	-

Mesmo não ocorrendo a 2ª e 3ª passagem, existe forma de prever quantas habitações estão previstas de contentorizar nessas fases. Para isso é necessário recorrer às percentagens associadas ao incremento do PaP. Para tal, na tabela 25, aplicaram-se as percentagens associadas ao incremento do PaP nesta freguesia, apenas para as habitações validadas.

Tabela 25 - Dados de incremento em Canidelo.

	1ª Passagem	2ª Passagem	3ª Passagem
Incremento	40%	15%	5%
Previsto	1 422	533	178

Como se pode ver na tabela acima, para a 1ª passagem é previsto um total de 1 422 habitações; para a 2ª passagem, um total de 533 habitações e, na última passagem, 178 habitações contentorizadas. Tendo como base apenas as habitações validadas e, pressupondo que na 2ª passagem fossem contentorizadas 1 995 habitações, para a 3ª passagem somente existiram 1 560 habitações para contentorizar.

Se na 2ª passagem fossem contentorizadas as 533 habitações previstas no incremento, a taxa de adesão seria de 44% quando comparado com o número total de habitações validadas. Na última passagem, com os 178 alojamentos previstos, a taxa de adesão iria chegar aos 49%. Por outro lado, se fizermos uma previsão da taxa de adesão para toda a freguesia, incluindo o número de habitações potenciais, verifica-se uma diminuição de 17%, atingindo

32% de adesão. Por causa da fraca adesão da 1ª passagem, esta freguesia muito dificilmente atingirá a meta dos 60%, devendo ficar perto dos 40%.

6.3.2. Perosinho

- 1ª Passagem

A contentorização nesta freguesia decorreu entre 4 a 29 de setembro de 2018. As cartas de apresentação foram distribuídas entre os dias 20 e 31 de agosto de 2018. Segundo o levantamento desta freguesia, identificaram-se 1 523 habitações totais, das quais 1 371 habitações foram validadas e 152 condicionadas. As habitações da freguesia que são passíveis de contentorizar rondam os 90%, logo nesta freguesia não existem muitos condicionalismos para a circulação das viaturas afetas à recolha seletiva PaP. A tabela 26 apresenta os dados sobre a 1ª passagem em Perosinho.

A taxa de adesão da 1ª passagem foi de 53%. Esta percentagem, apesar de ser superior aos 40% estipulados pela empresa, ainda se encontra um pouco longe do objetivo final (60% de adesão). Como tal, foi necessário efetuar a 2ª passagem na freguesia.

Tabela 26 - Dados relativos à 1ª passagem em Perosinho.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª passagem)	Número real de contentorização (1ª passagem)
1 523	1 371	548	721

- 2ª Passagem

A entrega de postal referente à 2ª visita foi entregue entre os dias 3 e 15 de dezembro de 2019 nas habitações que não aderiram ao sistema PaP. Em relação à contentorização, as datas definidas foram desde o dia 27 de janeiro de 2020 até 3 de fevereiro de 2020. A tabela 27 mostra os dados sobre a 2ª passagem em Perosinho.

Nessa 2ª passagem, no total de 650 habitações disponíveis para serem contentorizadas, apenas 17 aderiram à recolha seletiva PaP. Comparando esta percentagem com a da 1ª passagem, apenas houve um aumento de 1%.

Tabela 27 - Dados relativos à 2ª passagem em Perosinho.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª+2ª passagem)	Número real de contentorização (1ª+2ª passagem)
1 523	1 371	754	738

- 3ª Passagem

Como na 2ª passagem não se conseguiu atingir o valor de 60% de adesão, será necessário recorrer à 3ª passagem. Posto isto, a distribuição de postais para a 3ª visita estava programada para os dias 16 a 21 de março de 2020 e a contentorização desta freguesia para o período de 23 a 26 de março de 2020. A tabela 28 apresenta as previsões para a 3ª passagem em Perosinho. Como foi referido anteriormente para a freguesia de Canidelo, estes fatores não foram concretizados devido à pandemia Covid-19, que impossibilitou a realização da entrega dos contentores, bem como de outras funções aderentes à recolha seletiva PaP.

Tabela 28 - Dados relativos à 3ª passagem em Perosinho.

Número total de alojamentos	Número total de alojamentos validados	Número previsto de contentorização (1ª+2ª+3ª passagem)	Número real de contentorização (1ª+2ª+3ª passagem)
1 523	1 371	823	-

Do mesmo modo que se estimou as habitações previstas para contentorizar na 2ª e 3ª passagem em Canidelo, aplicou-se o mesmo método em Perosinho. A tabela 29 apresenta os dados relativos ao incremento do PaP nessa freguesia.

Tabela 29 - Dados de incremento do PaP em Perosinho.

	1ª Passagem	2ª Passagem	3ª Passagem
Incremento	40%	15%	5%
Previsto	548	206	69

Analisando a tabela 29, pode-se concluir que para a 1ª passagem é previsto um total de 548 habitações; para a 2ª passagem um total de 206 habitações e, na última passagem, um conjunto de 69 habitações contentorizadas. Se na 3ª passagem forem contentorizadas as 69 habitações previstas no incremento, a taxa de adesão é de 59% quando comparado com o

número total de habitações validadas. Se calcularmos a taxa de adesão para a freguesia toda, incluindo o número de habitações potenciais, a taxa desce 6%, obtendo uma adesão de 53%. O valor previsto de 69 habitações para a última passagem é pouco provável tendo em consideração o histórico de adesão nesta freguesia registado nas passagens anteriores.

6.3.3. Devoluções

Segundo os dados recolhidos até dia 14 de abril de 2020, a Suldouro contabiliza 619 devoluções no concelho de Vila Nova de Gaia. Nas freguesias estudadas neste relatório, Perosinho apresenta 37 devoluções e Canidelo, com um número mais elevado, de 46 devoluções. Estes dados foram recolhidos pela base de dados interna da empresa. Nas figuras 28 e 29 estão apresentadas as várias razões para a devolução dos contentores em cada uma das freguesias. Os motivos centram-se sobretudo na falta de espaço, volume de produção insuficiente, outros motivos e sem motivo. Os outros motivos são principalmente mudança de casa, idade avançada, abandono, encerramento de estabelecimentos, preferência em utilizar ecopontos em vez do PaP e aderentes que possuem mais que um conjunto de contentores.

Analisando a figura 28 e 29, as razões predominantes que os aderentes à recolha seletiva PaP apresentam para a devolução dos contentores são a “falta de espaço” e “sem motivo”. Estes valores diferem entre as duas freguesias, sendo que a “falta de espaço” ocupa metade das devoluções em Canidelo e a justificação “sem motivo” representa um terço das devoluções em Perosinho. A produção insuficiente de resíduos é a justificação menos apresentada nas duas freguesias. A razão de “outros motivos” é relativamente maior em Perosinho do que em Canidelo, em que os principais motivos são a idade avançada que impossibilita o transporte dos contentores para os colocar à recolha e a preferência em usar o ecoponto perto de casa em vez dos contentores PaP.

Os aderentes que residem nestas zonas destacam que os contentores são demasiado grandes e que, por consequente, não existe possibilidade de os armazenar nas suas habitações. Este motivo está interligado com a produção insuficiente de resíduos porque nem todas as habitações produzem resíduos para encher a capacidade dos 140 litros. A justificação “sem motivo” representa cerca de um quarto no total de devoluções e significa que a pessoa aceitou aderir ao PaP, mas depois recusou alegando que não usa os contentores e que por isso não vê motivos para continuar a fazer parte deste sistema de recolha.

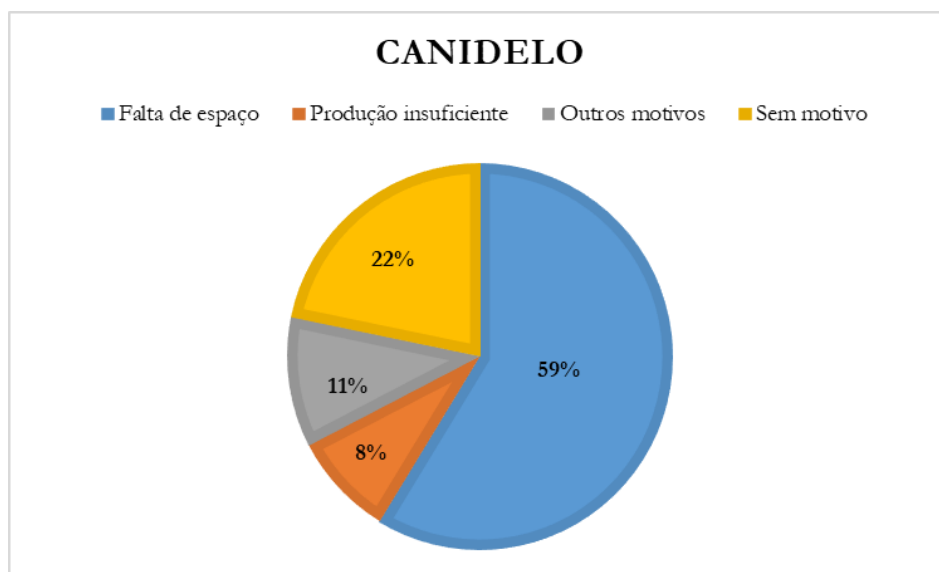


Figura 28 - Gráfico relativo às devoluções em Canidelo.

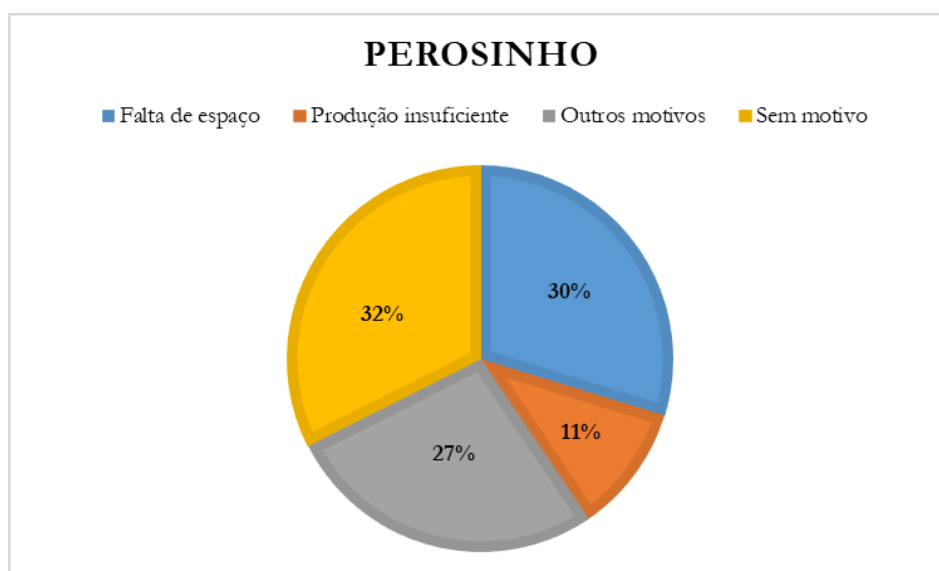


Figura 29 - Gráfico relativo às devoluções de Perosinho.

6.4. Análise das quantidades recolhidas

Para efetuar a comparação das quantidades recolhidas na recolha seletiva, é essencial analisar esses quantitativos, tanto a nível de ecopontos, como nos contentores PaP. Para isso, a comparação foi efetuada nos 12 meses do ano 2019 para os dois tipos de recolha seletiva implementados na Suldouro. Todas as quantidades analisadas nos subtópicos 6.4.1 e 6.4.2 apresentam valores em quilogramas. Os dados analisados nos itens abaixo foram retirados da base de dados interna da empresa.

6.4.1. Quantidades recolhidas ecopontos

- **Vila Nova de Gaia**

Na figura 30 estão apresentadas as quantidades recolhidas seletivamente pela Suldouro, no ano de 2019, em Vila Nova de Gaia. Essas quantidades dizem respeito aos 15 circuitos afetos ao concelho em questão, num total de 1 054 ecopontos.

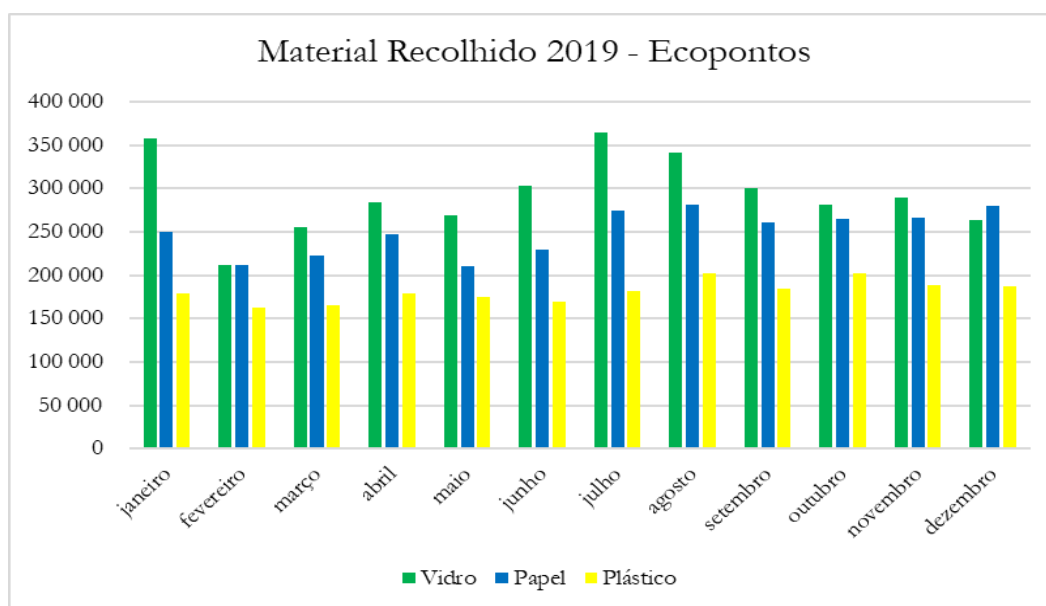


Figura 30 - Gráfico do material recolhido seletivamente em VNG em 2019, em kg.

Após análise da figura 30, dos três tipos de resíduos considerados, o vidro é o material que apresenta maiores quantidades recolhidas e o plástico com menores quantidades. Os meses de janeiro e julho apresentam os maiores valores recolhidos de vidro; agosto e dezembro foram os meses em que se registaram quantidades superiores de papel e, em

relação ao plástico, as maiores quantidades registaram-se em agosto e outubro. Em relação ao mês de fevereiro, a quantidade de papel igualou a do vidro, sendo este o mês com menos resíduos recolhidos, contabilizando apenas 585 720 kg. Em contrapartida, o mês de agosto registou maiores quantidades recolhidas com cerca de 825 593 kg, seguido do mês de julho com 820 260 kg. No ano de 2019 totalizou-se 8 704 953 kg de resíduos recolhidos nos três fluxos.

- **Canidelo**

Nesta freguesia estão associados 3 circuitos de recolha seletiva, nomeadamente o circuito 1, 2 e 3. O circuito 1 totaliza 114 ecopontos, dos quais 60 ecopontos estão localizados em Canidelo; o circuito 2 possui 107 ecopontos, em que 4 são da freguesia em questão e, por fim, o circuito 3 tem 21 ecopontos em Canidelo em 118 existentes no circuito. No total, Canidelo totaliza 85 ecopontos. Como não é possível saber quantos resíduos é que cada ecoponto produz, é necessário efetuar uma estimativa entre o total produzido nos ecopontos dos vários circuitos e o que é produzido pelos 85 ecopontos da freguesia. Estes quantitativos foram calculados com o objetivo de se obter resultados o mais aproximado possível às quantidades reais recolhidas e estão representadas na figura 31.

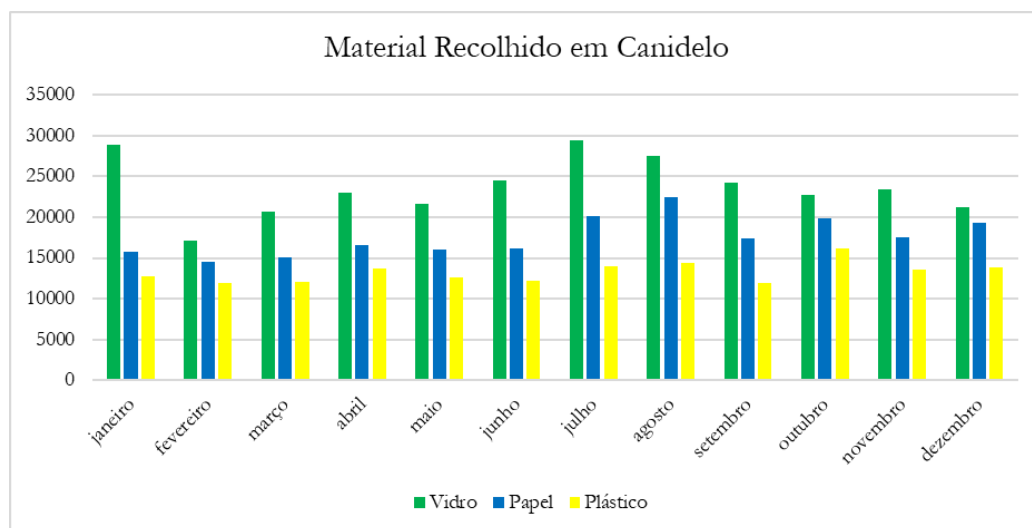


Figura 31 - Gráfico do material recolhido seletivamente em Canidelo em 2019, em kg.

Com base na figura 31, em relação ao material vidro, constata-se que fevereiro foi o mês com menos quantidades recolhidas, porém, nos meses de janeiro e julho registou-se maior recolha desse material. Estes valores não representam o total que é recolhido apenas

nesta freguesia devido à existência de rotas dinâmicas, cuja explicação foi apresentada anteriormente no capítulo 3.1. No papel, o melhor resultado registou-se em agosto e o pior em fevereiro. No plástico, tal como aconteceu no papel, o valor mais baixo também se verifica no mês de fevereiro, no entanto, o mês com melhor desempenho foi o de outubro.

O mês que apresentou maiores quantitativos dos três fluxos foi o de agosto e o mês de fevereiro os menores valores. O plástico foi o material menos recolhido, estimando-se um valor de 159 308 kg. Em Canidelo, foram recolhidas 654 113 kg de resíduos recicláveis. Fazendo uma estimativa com os resíduos recolhidos em Vila Nova de Gaia para a população de Canidelo, o suposto era a empresa ter recolhido 799 642 kg, ou seja, os valores reais estão aquém daquilo que, teoricamente, seria previsível recolher.

- **Perosinho**

O método de cálculo de quantidades recolhidas foi idêntico à freguesia de Canidelo. Em relação a esta freguesia, apenas está associado um circuito de recolha, designadamente o circuito 13 da recolha seletiva. Este circuito engloba 107 ecopontos, dos quais 33 são de Perosinho. As quantidades recolhidas nesta freguesia estão descritas na figura 32.

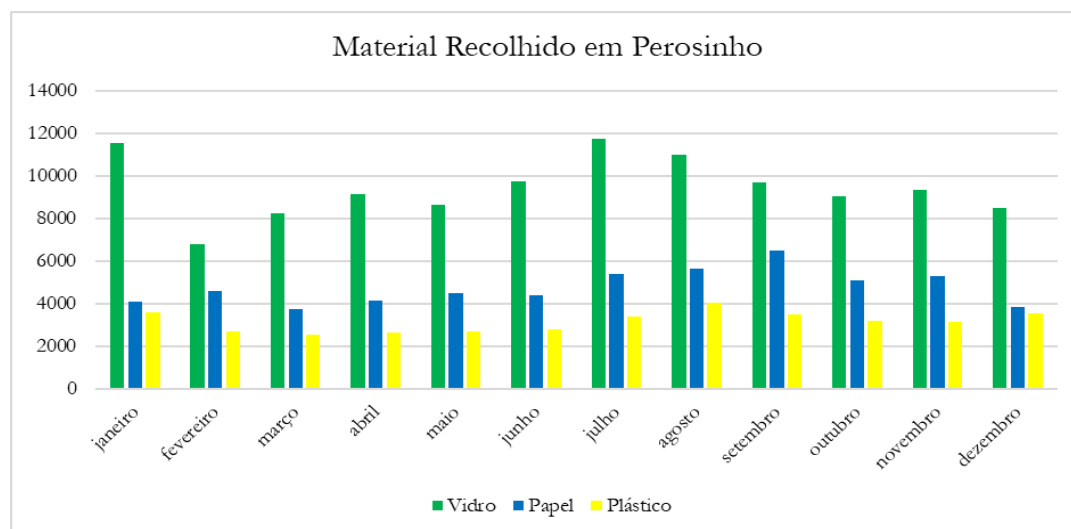


Figura 32 - Gráfico do material recolhido seletivamente em Perosinho em 2019, em kg.

Com a análise da figura 32, do mesmo modo que em Canidelo, o resíduo que apresentou maiores quantitativos foi o vidro, sendo que o mês de agosto apresentou maiores quantidades recolhidas e, por outro lado, o mês com menores quantidades recolhidas foi o de fevereiro.

Os meses em que se registaram uma maior e menor quantidade recolhida de papel

foram setembro e março, respetivamente. Tal como aconteceu em Canidelo, o material menos recolhido foi o plástico, totalizando um valor de 37 992 kg, sendo que os maiores e menores quantitativos recolhidos foram nos meses de agosto e março, respetivamente. Em Perosinho, no total contabilizaram-se 209 090 kg de resíduos recolhidos. Ao contrário do que acontece em Canidelo, quando se faz a estimativa com a recolha dos resíduos do município para a população de Perosinho, o suposto era a Suldouro ter recolhido 183 115 kg, mas, como recolheu uma quantidade superior àquilo que era previsível, Perosinho encontra-se acima da média do município.

6.4.2. Quantidades recolhidas PaP

Em 2019, a empresa fez recolhas PaP em 125 dias, no concelho de Vila Nova de Gaia. O mês em que houve mais dias com recolhas PaP foi o de outubro (12 dias) e com menos dias o de junho (9 dias). Os meses de janeiro, maio, julho e dezembro tiveram 11 dias de recolha. O método de cálculo para o sistema PaP foi idêntico ao dos ecopontos, tornando os valores obtidos numa estimativa em relação à realidade. Neste caso, o cálculo baseou-se em encontrar uma estimativa entre o número de ruas totais e o número de ruas afetas a cada freguesia. Os dados analisados neste item foram retirados dos relatórios mensais da SUMA durante todo o ano de 2019, que se encontram disponibilizados na base interna da empresa.

- **Vila Nova de Gaia**

Na recolha seletiva PaP em Vila Nova de Gaia, o total de resíduos contabilizado foi de 1 779 200 kg. O vidro é o material com maior quantidade recolhida, mas, há meses, nomeadamente os de abril e dezembro, que a quantidade recolhida foi menor do que os outros resíduos.

Segundo a figura 33, o mês que registou as maiores quantidades recolhidas foi o mês de outubro, totalizando 197 640 kg de resíduos. O mês aludido foi o que contabilizou mais recolhas e, até esse mês, a recolha seletiva PaP já tinha incluído 12 das 17 freguesias propostas para este sistema, ou seja, 71% de implementação nas freguesias do município de VNG. O mês com menores quantidades de resíduos recolhidos foi o de fevereiro. A maior quantidade de vidro recolhido registou-se no mês de agosto e, em relação ao plástico e papel, registaram-se as maiores quantidades em dezembro. A importância destes resultados é relativa, pois a

implementação da recolha seletiva PaP foi crescendo ao longo do ano de 2019.

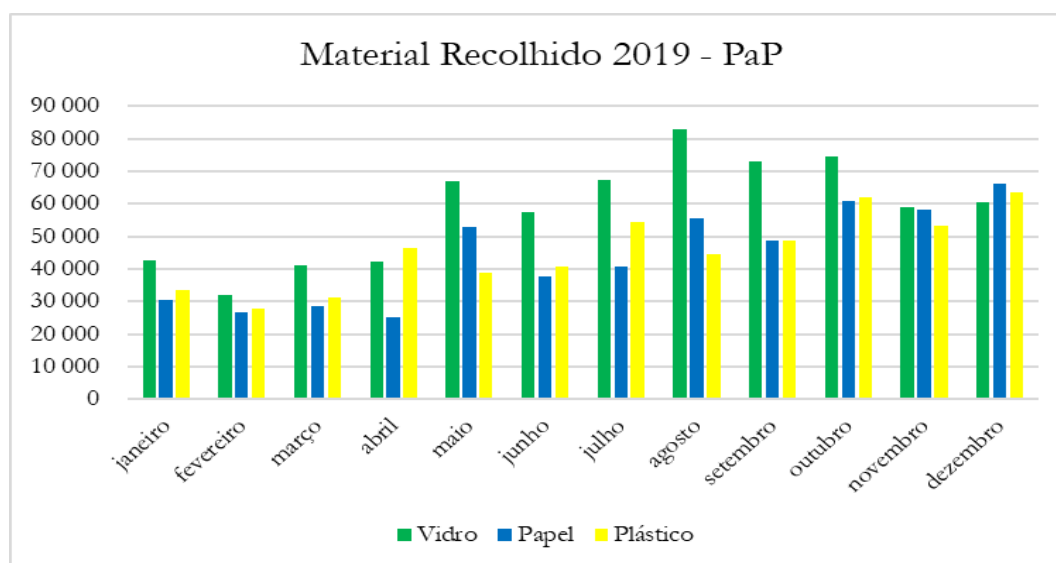


Figura 33 - Gráfico em as quantidades de material recolhido PaP em VNG, em kg.

- **Canidelo**

No que diz respeito à freguesia de Canidelo, as equipas afetas à recolha são a 11 e a 12. No caso da equipa 11, das 58 ruas totais, 56 ruas são afetas a Canidelo e no caso da equipa 12 das 62 ruas totais, 50 são de Canidelo. Por outras palavras, o total de ruas analisadas neste tópico foram as 56 ruas da equipa 11 e as 50 ruas da equipa 12, totalizando assim 106 ruas de Canidelo. Seguidamente, procedeu-se ao cálculo da estimativa entre as quantidades recolhidas nas ruas totais de cada equipa em relação às quantidades recolhidas das ruas em Canidelo. Os valores obtidos são uma estimativa em relação à realidade porque não existem dados concretos para cada freguesia.

Devido ao facto de a contentorização em Canidelo ter ocorrido a 7/10/2019, apenas se analisaram os meses de outubro, novembro e dezembro de 2019. O material recolhido total foi de 37 678 kg de resíduos no final do respetivo ano.

Em Canidelo, a quantidade de resíduos apresentou um crescimento positivo ao longo dos 3 últimos meses do ano, logo, é expectável que o mês de dezembro seja o que apresenta maior quantidade de resíduos e outubro o mês com menor quantidade recolhida (figura 34). Nos 3 meses em análise, a ordem crescente de material recolhido por tipologia de resíduos, é vidro (31%), plástico (32%) e papel (37%).

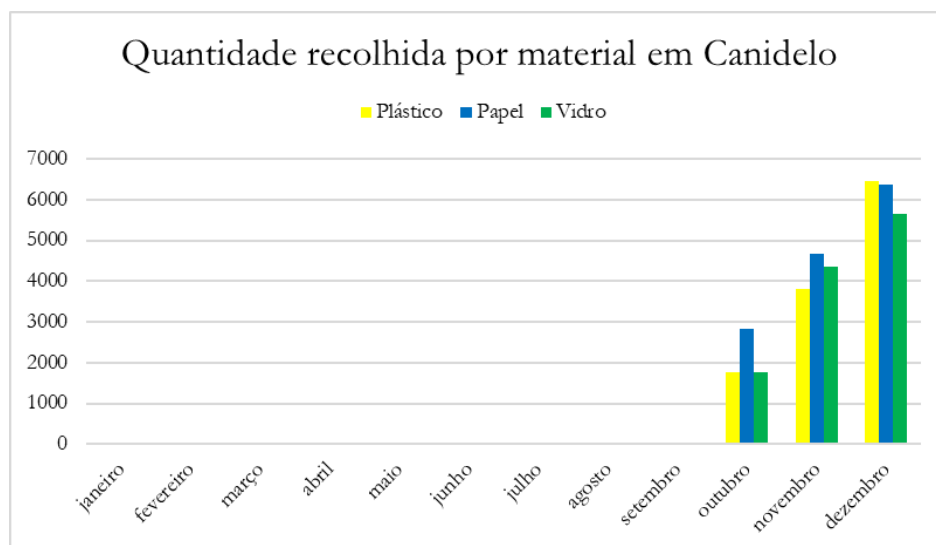


Figura 34 - Gráfico da quantidade recolhida PaP em Canidelo, em kg.

Com os dados sobre as quantidades, fez-se a previsão das quantidades recolhidas caso as habitações validadas e as habitações totais fossem contentorizadas na totalidade. Na freguesia de Canidelo realizou-se o estudo de modo a prever as quantidades recolhidas nas duas situações e comparando-as com as quantidades recolhidas nas habitações já contentorizadas até ao ano de 2019.

Na figura 35 estão representados os três principais grupos de recicláveis e a previsão das respetivas quantidades. Com 1 036 habitações contentorizadas foram recolhidos, apenas no último trimestre do ano, 37 678 kg de resíduos recicláveis. Caso as 3 555 habitações validadas estivessem contentorizadas, a previsão das quantidades de resíduos recolhidos, para o mesmo período de tempo, seria 133 682 kg. Do mesmo modo, mas com todas as habitações contentorizadas, 5 463 habitações, os quantitativos de recolha seriam 207 417 kg de resíduos.

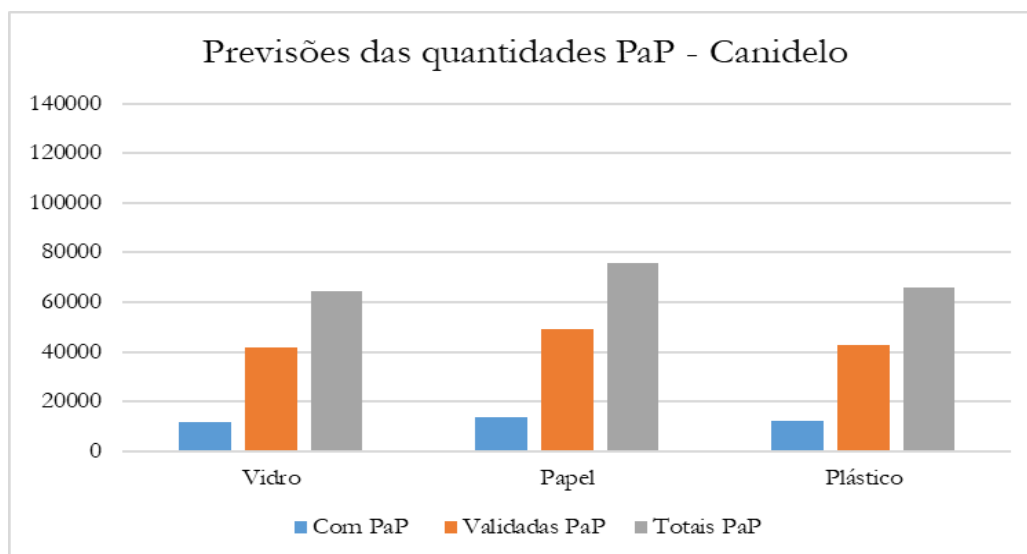


Figura 35 - Gráfico das previsões das quantidades PaP recolhidas em Canidelo, em kg.

O resíduo que indica a maior quantidade recolhida é o papel, registando valores nas habitações validadas de 49 319 kg e nas totais de 75 788 kg. Seguidamente, o plástico é o material mais recolhido com 42 820 kg e 65 802 kg nas habitações validadas e totais, respetivamente. Por fim, o vidro é o material menos recolhido e apresenta valores de 41 807 kg nos alojamentos validados e 64 245 kg nos alojamentos totais.

Na previsão das quantidades, caso a freguesia tivesse sido contentorizada na totalidade, a percentagem de incremento iria rondar os 82%. Caso a empresa conseguisse contentorizar todos os alojamentos validados, a percentagem de incremento iria rondar os 72%, uma diminuição de 10%, em relação à situação em que, hipoteticamente, todas as habitações pudessem ser contentorizadas.

- **Perosinho**

Em relação a esta freguesia, as equipas afetas à recolha são a 1 e a 4, sendo que a equipa 1 tem 100 ruas das quais 70 ruas são afetas a Perosinho e a equipa 4 tem 113 ruas das quais 9 são de Perosinho. Tal como aconteceu com a globalidade de Vila Nova de Gaia, o mês de outubro registou maior quantidade de resíduos recolhidos e o mês de fevereiro registou a menor quantidade recolhida. Como já foi mencionado em Canidelo, os resultados obtidos são uma estimativa em relação à realidade porque não existem dados concretos para cada freguesia do sistema PaP.

Segundo a figura 36, analisando os três fluxos, a maior quantidade de vidro recolhido observou-se em agosto, porém, no papel e plástico a maior quantidade recolhida foi registada em dezembro. A menor quantidade de vidro recolhido registou-se em fevereiro, tal como aconteceu com o plástico. No papel, abril foi o mês com menor quantidade recolhida.

Por ordem crescente de quantidade, no que diz respeito ao total recolhido por material, papel apresenta a menor quantidade recolhida (30%), seguido pelo plástico (31%) e por último o vidro (39%). Em 2019 foram recolhidos 158 450 kg de resíduos dos três fluxos.

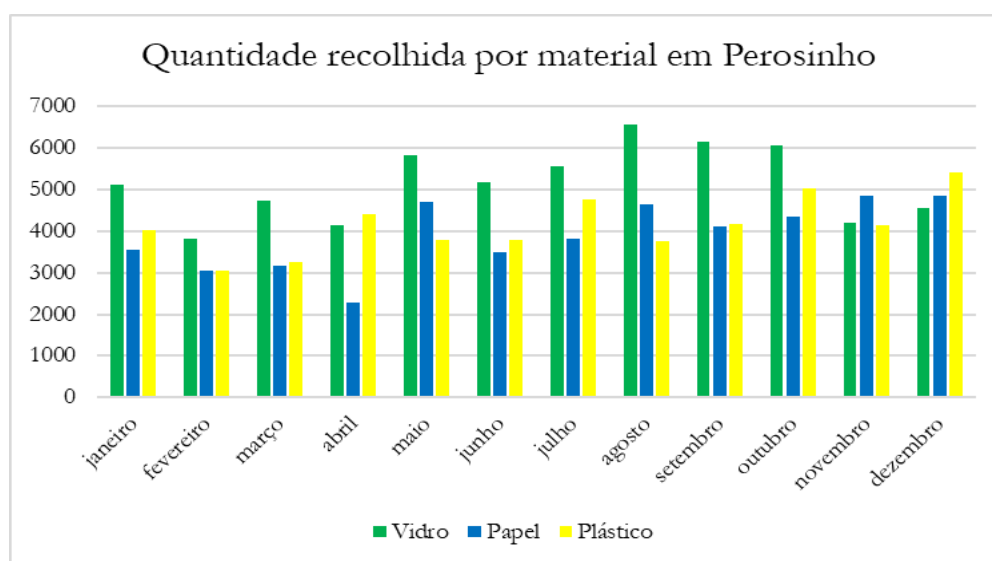


Figura 36 - Gráfico do material recolhido PaP em Perosinho, em kg.

Do mesmo modo que se calculou a previsão de Canidelo, também se realizou a mesma análise para se prever as quantidades recolhidas para Perosinho. Na figura 37 estão representadas as previsões das quantidades de habitações contentorizadas, validadas e totais, tendo como base as quantidades das ruas com o sistema PaP implementado.

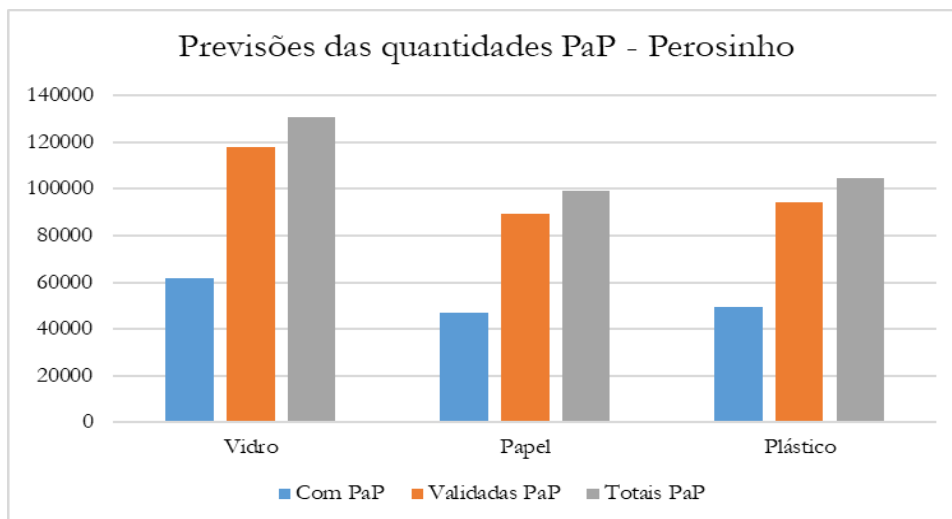


Figura 37 - Gráfico das previsões sobre as quantidades PaP recolhidas em Perosinho, em kg.

Em 2019, com 721 alojamentos contentorizados, a empresa recolheu 158 450 kg de resíduos. Se estivessem contentorizados os 1371 alojamentos validados, isso levaria a uma recolha de 301 297 kg e, no caso dos 1523 alojamentos totais, a previsão apontaria para cerca de 334 701 kg.

Contrariamente ao que aconteceu na freguesia de Canidelo, o vidro é o material que apresenta uma maior subida na quantidade prevista, registando até cerca de 117 790 kg e 130 849 kg nas habitações validadas e nas totais, respetivamente. O plástico e o papel apresentam quantidades bastante idênticas, apesar do plástico apresentar quantitativos um pouco superiores (cerca de 2 715 kg) nos valores obtidos na recolha das habitações já contentorizadas. Em relação ao papel, e comparando com o resíduo mais recolhido, a diferença mais acentuada encontra-se nas habitações totais com uma redução de 31 791 kg.

Se a freguesia aderisse na totalidade à recolha seletiva PaP, os três grandes grupos de recicláveis aumentariam 53% em relação à quantidade recolhida. Por outro lado, se todas as habitações validadas aderissem, a taxa seria ligeiramente inferior em relação ao total de habitações, a qual resultaria num aumento das quantidades em cerca de 47%.

6.4.3. Quantidade de recolhas em contentores PaP

Como foi mencionado anteriormente, a Suldouro fez recolhas em contentores PaP em 125 dias no concelho de Vila Nova de Gaia, em 2019.

- **Vila Nova de Gaia**

Analisando os gráficos da quantidade de recolhas dos contentores do sistema PaP, tanto em Vila Nova de Gaia como nas duas freguesias, é expectável que o número de recolhas nos contentores de vidro seja inferior aos outros dois tipos, pois a recolha do material de vidro só é efetuada uma vez a cada duas semanas.

Em 2019 fizeram-se recolhas em 370 860 contentores dos três fluxos de resíduos recicláveis no município. O mês em que se registou maior quantidade de recolhas foi o mês de outubro (42 714 contentores), em contrapartida, em fevereiro registou-se o menor número de recolhas (19 745 contentores). A nível dos contentores dos três fluxos, o contentor de plástico é colocado mais vezes à recolha, seguindo-se o de papel e, por fim, o de vidro (figura 38).

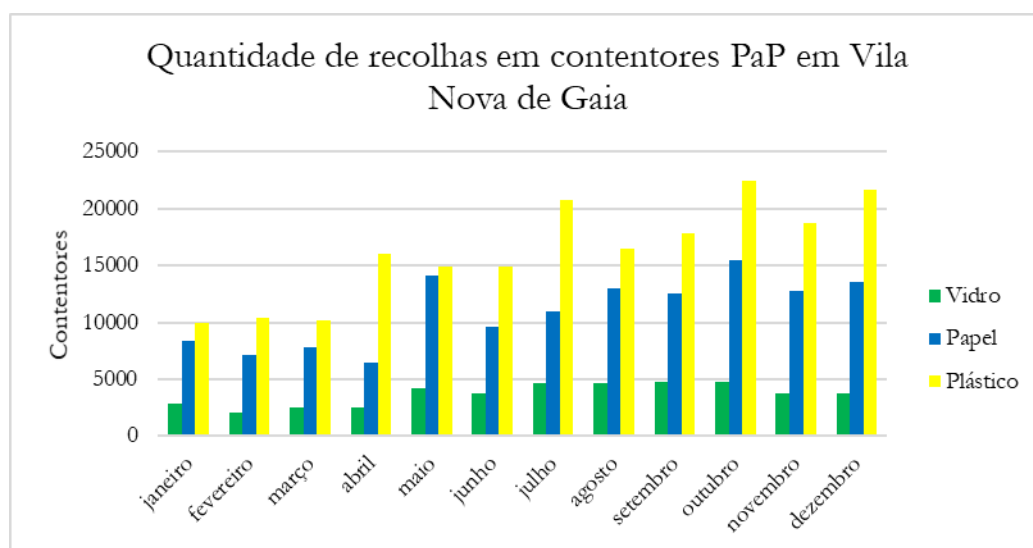


Figura 38 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Vila Nova de Gaia.

- **Canidelo e Perosinho**

Para cada freguesia, o método de cálculo foi semelhante ao usado para as quantidades de resíduos, ou seja, procedeu-se à estimativa do número de recolhas em contentores PaP nas ruas totais por cada equipa, em comparação com as ruas afetas a cada freguesia. Tal como

acontece nas quantidades recolhidas, os valores obtidos são uma estimativa em relação à realidade porque não existem dados concretos para cada freguesia.

Tal como acontece no concelho de Vila Nova de Gaia, nas duas freguesias é notório que a população coloca mais vezes o contentor de plástico à recolha do que o de papel sendo, por isso, o contentor com mais recolhas.

Analisando apenas os três meses relativos a Canidelo, a quantidade de contentores foi crescente atingindo o valor de 6 956 contentores totais dos três materiais de recicláveis. Portanto, segundo a figura 39, o mês em que se registou menor quantidade de contentores foi em outubro (873 contentores) e a maior quantidade em dezembro (3 707 contentores). Refira-se, contudo, que a recolha PaP começou no mês de outubro, mas apenas no dia 21.

Em relação a Perosinho, em 2019, foram recolhidos 34 156 contentores de resíduos dos três fluxos de recicláveis. De acordo com a figura 40, o mês em que se observou uma maior quantidade de recolha de contentores foi o mês de maio (3 479 contentores) e, por outro lado, o que apresentou menor quantidade foi o mês de março (2 091 contentores).

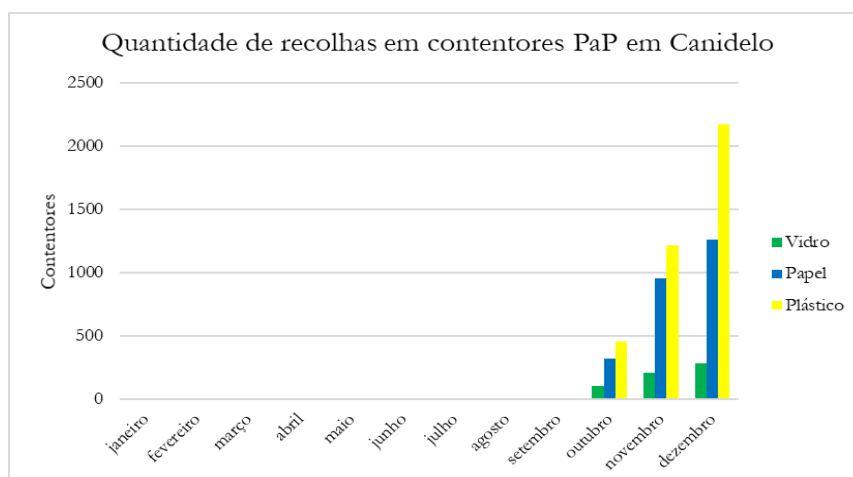


Figura 39 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Canidelo.

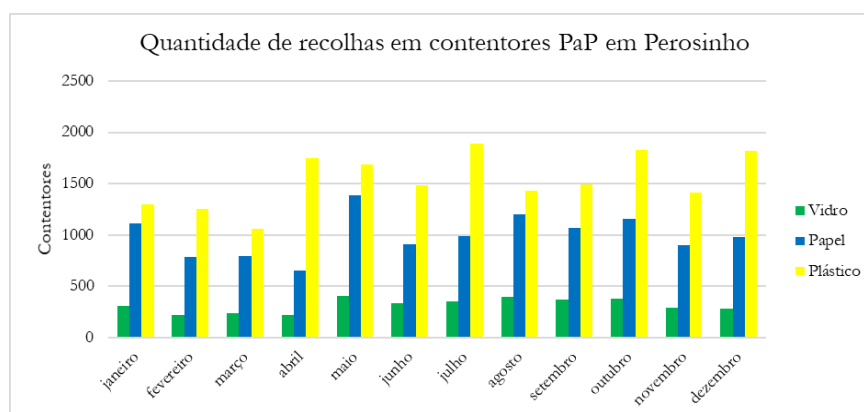


Figura 40 - Gráfico com a quantidade de recolhas efetuadas nos contentores do sistema PaP em Perosinho.

7. Discussão dos resultados

Os valores registados nas taxas de capitação de Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho mostram que a quantidade de resíduos recolhidos separadamente é bastante baixa, logo terá de haver um incentivo e sensibilização para que as populações aumentem as taxas de separação, aumentando os quantitativos recolhidos.

Em relação às quantidades e respetivas taxa de capitação, o plástico é que o apresenta menores valores nas três zonas estudadas. No caso de Canidelo e Perosinho, este resultado pode ser explicado pelo facto de nestas áreas não existirem tantos grandes produtores como noutras zonas do município, como é o caso de centros comerciais e de alguma indústria. Outra explicação que pode ajudar a compreender este facto, são as características de cada material, pois o plástico apresenta muito menor densidade do que os outros tipos de resíduos.

Comparando a taxa de capitação dos resíduos separados com a taxa de capitação daquilo que é efetivamente produzido, pode-se concluir que a taxa referente ao que se produz é muito superior à taxa do que aquilo que é realmente separado e encaminhado para reciclagem. Este facto pode ser justificado porque a população não separa da forma mais correta e coloca muitos dos resíduos recicláveis nos resíduos indiferenciados, logo a quantidade produzida de plástico do que aquilo que é apresentado nos resultados das quantidades de resíduos recolhidos nos ecopontos é muito baixa.

Em Canidelo, como existem mais habitantes do que em Perosinho e sendo uma freguesia com uma densidade populacional superior, era suposto que a taxa de utilização dos ecopontos pudesse ser superior. Contudo, os resultados obtidos mostram uma situação diferente, uma vez que Perosinho tem melhores valores de utilização dos ecopontos. Isso leva a que se conclua que a população de Perosinho tenha um comportamento mais favorável à prática de separação dos resíduos recicláveis.

Por sua vez, a justificação para os valores da taxa de enchimento em Canidelo não serem os esperados deve-se à fraca adesão da recolha seletiva PaP nesta freguesia, que, consequentemente, faz com que os habitantes continuem a fazer uso dos ecopontos e/ou não utilizem nenhum tipo de equipamento de recolha seletiva. Outra explicação prende-se com o facto de que no segundo período de tempo, depois da contentorização, estava incluído o período das épocas festivas, nomeadamente o Natal e a Passagem de Ano, período que faz com que haja um contributo muito grande de material para os ecopontos. No primeiro período calculado, estas épocas festivas não se encontram no intervalo de tempo, como também o material recolhido está mais diluído nesse período.

A explicação para os valores da taxa de enchimento em Perosinho serem relativamente favoráveis deve-se ao facto da adesão à recolha seletiva PaP ser positiva. Ao contrário de Canidelo, quando numa freguesia o PaP tem uma boa adesão, as pessoas dão preferência ao uso dos contentores PaP do que os ecopontos da via pública, resultando no aumento do número de dias que o ecoponto precisa para encher.

Em relação à realocização dos ecopontos, Canidelo terá de realocar menos ecopontos e manter a posição da maioria deles, enquanto em Perosinho, a realocização dos ecopontos é mais necessária, cerca de 20% em comparação com a outra freguesia em estudo. Estes resultados são justificados devido às diferentes taxas de adesão ao PaP nas duas freguesias, bem como à menor quantidade de habitações em altura.

Em relação à taxa de adesão do PaP, os baixos resultados da 1ª passagem em Canidelo podem ter a ver com as campanhas de sensibilização. A falta ou a má comunicação nessas campanhas faz com os cidadãos não optem pelo PaP e usem os ecopontos, ou então não usem os dois sistemas. Apesar da contentorização ter sido iniciada em diferentes momentos nas duas freguesias, estas tiveram sempre uma equipa destinada à sensibilização e disponível para esclarecer qualquer dúvida dos munícipes. Depois de efetuadas as campanhas de sensibilização ambiental juntos dos aderentes da recolha seletiva PaP, deveria haver um acompanhamento de forma a verificar se os esforços realizados anteriormente se refletem no comportamento nas pessoas em separar os seus resíduos. Uma justificação plausível para a fraca adesão da população em Canidelo pode estar relacionada com resistência à mudança de serviços de recolha seletiva¹.

Depois da 2ª tentativa de passagem, Perosinho contabilizou 54% dos imóveis validados, isto significa que, Perosinho está mais próximo de atingir a meta dos 60% de adesão proposta pela empresa. Em contrapartida, Canidelo apresenta uma taxa de adesão baixa face ao esperado e, por isso, irá recorrer a uma 2ª passagem com a finalidade de aumentar as contentorizações, pois é uma freguesia que tem muito para evoluir.

Por outro lado, a sensibilização e comunicação são elementos essenciais nas devoluções dos contentores PaP. Segundo a análise das figuras 28 e 29 referentes às devoluções, cada freguesia apresenta um comportamento diferente, logo será necessário ter abordagens diferentes para tentar cativar as pessoas a continuar na recolha seletiva PaP.

Em relação às quantidades recolhidas em ecopontos, o vidro é o material que

¹ Para este tipo de justificação não foram realizados inquéritos às populações para se comprovar esta afirmação.

apresenta maiores quantidades recolhidas em Vila Nova de Gaia, Canidelo e Perosinho, em ecopontos. As justificações para este acontecimento prendem-se com o facto de o vidro ser um material relativamente mais denso dos que os dos outros dois tipos de resíduos e por ser, também, o resíduo que é recolhido separadamente há mais anos. Os valores mais elevados dos três tipos de resíduos recicláveis encontram-se nos meses de janeiro e dezembro por serem reflexo das épocas festivas, nomeadamente do Natal e da Passagem de ano. Nos meses de verão, especialmente entre julho e agosto, os quantitativos também são elevados e podem ser justificados por serem meses de férias e, por consequente, meses de calor, o que faz com que as pessoas consumam mais. A existência de turistas em determinados locais, a presença de emigrantes e a ocorrência de festivais de verão também são fatores que influenciam esses aumentos nas quantidades recolhidas. O fluxo que apresentou pior desempenho nas zonas analisadas foi o plástico.

Conforme a figura 31 e 32, a quantidade de resíduos recolhidos via ecopontos em Canidelo é bastante superior à quantidade recolhida em Perosinho. Isto pode ser explicado devido ao facto de Canidelo ser uma freguesia com uma área relativamente maior, mas também com mais população residente. Nas duas freguesias, o mês em que se obteve maiores quantitativos de recolha de resíduos foi o de agosto. Este resultado é concordante com o obtido na análise de ecopontos para o concelho de Vila Nova de Gaia e a justificação para este acontecimento é igual ao do concelho. Para além das justificações dadas anteriormente, existe outro possível motivo para justificar os valores recolhidos. Geralmente, a quantidade que é recolhida em cada ecoponto está associada a uma determinada zona, mas nem sempre isso é verdade, porque podem existir contribuições externas de zonas vizinhas. Por outras palavras, isto quer dizer que uma determinada pessoa pode residir num local e, em vez de depositar os seus resíduos recicláveis num ecoponto da sua zona de residência, vai colocar esses mesmos resíduos noutra ecoponto fora da área onde reside. Este fator faz com que haja maior incerteza na determinação dos valores recolhidos. O fluxo de plástico registou o pior desempenho incremental face aos ecopontos, em comparação aos restantes fluxos.

Comparando as duas freguesias com as quantidades recolhidas em Vila Nova de Gaia, Perosinho regista um incremento mais significativo face a Canidelo nos ecopontos, o que é concordante com as taxas de capitação obtidas no capítulo 6.1, ou seja, a taxa de capitação de Perosinho é superior à de Canidelo.

No que diz respeito às quantidades recolhidas na recolha seletiva PaP, o plástico apresenta muitas recolhas, mas como é um material que tem pouca massa, os quantitativos

de recolha não são tão elevados. O fluxo que apresenta pior desempenho em Vila Nova de Gaia e em Perosinho é o papel, mas, em contrapartida, em Canidelo é o vidro.

Com a recolha seletiva PaP, a quantidade de material recolhida separadamente aumenta. Como visto no capítulo 2.5, muitas das vezes, as pessoas não separam porque não estão com o trabalho de se deslocar até a um ecoponto, mas tendo os contentores PaP em sua casa, os munícipes sentem o estímulo para separar os seus resíduos.

As quantidades recolhidas na recolha PaP diferem substancialmente das quantidades recolhidas por ecopontos porque no sistema PaP todos os meses existem freguesias novas a aderir ao sistema e isso altera os quantitativos, ou seja, as quantidades não são tão lineares como nos ecopontos.

Em Canidelo, a justificação para o aumento progressivo de resíduos deve-se ao facto de na recolha seletiva PaP, nos primeiros tempos, existirem mais pessoas a aderir a este sistema. O vidro é o material menos recolhido e deve ser justificado pelo facto de a recolha ser realizada de 15 em 15 dias. Em 2019, a recolha seletiva PaP estava implementada há poucos meses em Canidelo, logo os valores não são muito constantes e pode haver alguma incerteza. Em Perosinho, como a recolha foi implementada em 2018, este apresenta um comportamento mais consolidado do que em Canidelo em relação às quantidades recolhidas.

Em relação às previsões das quantidades PaP, a freguesia de Perosinho apresenta um menor desfasamento das ruas validadas com as ruas totais porque nesta freguesia não existem grandes condicionalismos à transição da viatura de recolha. O ideal era a linha das habitações contentorizadas estar na linha de habitações validadas porque era sinal de que as pessoas que podem ter a recolha à porta aderiram à recolha PaP e, por consequente, aumentariam as quantidades de resíduos diferenciados recolhidos seletivamente.

Em Canidelo, este fenómeno não ocorre. Nessa freguesia existe uma diferença significativa entre os três tipos de arruamentos. A contentorização foi abaixo das expectativas e, por isso, justifica a diferença entre as ruas contentorizadas e as validadas. Em relação ao desfasamento entre as validadas e as totais, isso pode ser justificado pelo facto de Canidelo apresentar muitos condicionalismos devido à presença de ruas estreitas, impossibilitando a passagem da viatura. Tanto em Perosinho como em Canidelo, os dados analisados neste tópico são concordantes com os dados já analisados da quantidade de recolha PaP.

Com a previsão das percentagens de aumento de quantidade dos resíduos recicláveis, pode-se concluir que Canidelo apresenta valores mais elevados do que Perosinho. A diferença entre as duas freguesias na recolha nas habitações validadas ronda os 44% e nas habitações

totais uma percentagem de 62%. Isto significa que ainda existe bastante trabalho a ser efetuado na freguesia de Canidelo a nível de contentorização e, em Perosinho, como metade das habitações já aderiu à recolha seletiva PaP, as percentagens de evolução não são tão altas como em Canidelo.

Comparando as duas freguesias, as quantidades alcançadas pelo modelo convencional de deposição coletiva em ecopontos são superiores à deposição PaP. Estes resultados são expectáveis porque o sistema de recolha por ecopontos está implementado em todas as freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia, enquanto que o sistema PaP está implementado em 14 das 24 freguesias. Outra condicionante é que o PaP não abrange qualquer tipo de alojamento, nomeadamente prédios. Por outro lado, o PaP tem vindo a crescer nas quantidades recolhidas porque à medida que os meses forem passando mais freguesias vão aderir à recolha seletiva PaP, o que vai resultar numa subida nas quantidades recolhidas seletivamente. A comparação dos valores recolhidos no PaP representa cerca de 20% em relação à recolha por ecopontos.

Em relação à população residente, Perosinho é cerca de menos um quarto do que Canidelo e, fazendo uma comparação com as quantidades recolhidas, Perosinho representa cerca de um terço de Canidelo em relação à deposição de resíduos em ecopontos.

De acordo com as figuras 39 e 40, as diferenças do número de contentores nas duas freguesias podem ser justificadas com o facto de terem sido contentorizadas em períodos de tempo distintos. Como Perosinho foi contentorizado em 2018, é normal que em 2019, haja mais habitações contentorizadas e que o número de contentores postos à recolha seja variável de mês para mês. Pelo contrário, em Canidelo a situação é diferente. Esta freguesia foi contentorizada nos últimos meses do ano, logo é previsível que o mês da contentorização seja o que apresenta menos contentores recolhidos e o último mês do ano, o que apresenta maior registo. Muito provavelmente, em 2020, ou mesmo depois, Canidelo irá apresentar o mesmo comportamento que a freguesia de Perosinho.

Nas duas situações, o contentor de plástico é o que é colocado mais vezes à recolha. Isso pode ser explicado por causa do plástico possuir maior volume do que os outros materiais, isto é, esses contentores enchem mais do que os outros porque o plástico ocupa muito mais espaço para uma mesma quantidade de material. Dito de outro modo, nas duas freguesias em estudo, as quantidades recolhidas de resíduos através de PaP, em dezembro, de papel e plástico são quase idênticas, mas a quantidade de contentores postos à recolha no mesmo mês é bastante diferente. Isso leva pensar que apesar do papel e do plástico terem a

mesma massa, apresentam densidades diferentes porque enquanto que o contentor de plástico ao longo do mês possa ter enchido 3 ou 4 vezes, o contentor de papel só encheu 1 vez, logo é colocado menos vezes à recolha. Posto isto, o contentor amarelo enche muito mais depressa do que os outros dois contentores porque as embalagens são os materiais que mais utilizamos no nosso quotidiano e, caso não sejam devidamente espalmadas, acabam por ser bastante volumosas.

8. Conclusões e recomendações

8.1. Conclusões

Este trabalho permitiu responder aos objetivos propostos, mas também foi realizado com o intuito de ajudar a Suldouro na análise da realocação dos ecopontos nas freguesias estudadas. Posteriormente, terá de ser realizado uma análise para todas as freguesias dos concelhos de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira que já dispõem a recolha seletiva PaP.

Em relação ao desempenho da empresa face às metas do PERSU 2020, das três metas nacionais mencionadas, a empresa apresenta valores mais favoráveis para alcançar essas metas nas retomas de embalagens de recolha seletiva, seguidamente na preparação para a reutilização e reciclagem e, por fim, a redução da deposição de RUB em aterro.

Em suma, a recolha PaP regista um desempenho positivo na recolha seletiva a nível dos resultados alcançados e nas quantidades recolhidas, contribuindo de forma eficaz para o aumento da recolha seletiva trifluxe. Comparando as duas áreas estudadas neste relatório, Perosinho apresentou resultados mais favoráveis do que Canidelo, em relação ao PaP, no ano de 2019.

Tendo como base apenas as duas freguesias estudadas em Vila Nova de Gaia, e como revisto no capítulo 2.5, pode-se concluir que para se atingir bons quantitativos na separação de resíduos, a participação da sociedade é essencial. Deve-se por isso implementar novas estratégias e ações com a finalidade de motivar as populações para alterar o seu comportamento de separação dos resíduos. Pela análise dos resultados, podemos concluir que é necessário adotar estratégias de boas práticas e recomendações de forma a consciencializar as populações, nomeadamente a freguesia de Canidelo.

Para aumentar os valores dos quantitativos dos resíduos diferenciados recolhidos, a sociedade tem de fazer um esforço para mudar os seus hábitos de forma a separar os seus resíduos. Apesar de haver campanhas de consciencialização ambiental relacionados com a recolha seletiva porta-a-porta, também é necessário incentivar os habitantes que residam em prédios sobre a importância de separar. Estas campanhas têm que ser efetuadas periodicamente e a longo prazo, pois é uma situação em que não se consegue prever com clareza quais os resultados definitivos porque depende de vários fatores, tais como: sociais, demográficos, psicológicos, económicos, entre outros.

Entre 2016 e 2019, a quantidade de resíduos diferenciados recolhidos pela empresa Suldouro aumentou e a recolha seletiva PaP contribuiu positivamente para isso. No futuro,

quantas mais freguesias aderirem ao sistema PaP, mais vantajoso será para a empresa, pois aumentará os quantitativos dos três fluxos de resíduos recicláveis.

Segundo os dados obtidos no Instituto Nacional de Estatística, podemos concluir que Canidelo possui uma população mais jovem, empregada e com nível de vida superior à população da freguesia de Perosinho. Segundo a literatura, esta população é a que se encontra mais recetiva para a separação dos resíduos. Porém, ao longo da pesquisa o mesmo não se verificou porque Canidelo apresenta piores resultados na recolha seletiva PaP. Na freguesia de Perosinho, a disponibilidade da população é maior para estes temas, apesar da população ser mais envelhecida, menos ativa e com maior taxa de desemprego.

8.2. Limitações verificadas e propostas de temas futuros

As limitações que surgiram na realização do relatório de estágio foram sobretudo referentes às freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia que deveriam ser escolhidas para estudar o seu comportamento na recolha seletiva. Da análise, resultou a escolha de Canidelo e Perosinho, condicionada pelos períodos de tempo destinados para a contentorização de uma possível 2ª e 3ª passagem, de forma a coincidir com o período de estágio curricular realizado na Suldouro. Outro aspeto que influenciou uma parte da análise dos dados foi a pandemia Covid-19, impossibilitando a recolha de dados da 2ª e 3ª passagem em Canidelo e 3ª passagem em Perosinho. Além disso, outra condicionante baseou-se na estimativa das quantidades de vidro nos ecopontos devido às rotas dinâmicas. Tanto as análises das quantidades recolhidas pelos ecopontos, como pela recolha seletiva PaP, foram calculadas como estimativas porque é impraticável saber de modo absoluto as quantidades recolhidas por equipamento e por freguesia.

Com o intuito de conseguir aprofundar mais sobre o tema dos resíduos e da sua gestão, sugere-se o desenvolvimento dos seguintes temas, relacionados com:

- O custo-benefício da separação e qual a disposição a pagar, por parte de uma determinada população perante um serviço associado a essa temática;
- O cálculo da pegada ecológica da separação/reciclagem de uma determinada área geográfica;
- A reciclagem e a sua relação com externalidades ambientais;
- A comparação das taxas de reciclagem entre diferentes estados membros da comunidade europeia.

Referências Bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020a). Dados sobre Resíduos Urbanos. Retrieved March 25, 2020, from <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=936>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020b). Gestão de Resíduos Urbanos. Retrieved June 1, 2020, from <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020c). Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU). Retrieved May 4, 2020, from <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209>
- Almeida, J., & Macedo, L. (2017). *Relatório Parcelar da Fase de Monitorização e Fiscalização (e Relatório Final) da Campanha de Comunicação do Projeto-Piloto de Recolha Seletiva Porta-a-Porta*.
- Caldas, P., Ferreira, D., Dollery, B., & Marques, R. (2019). Are there scale economies in urban waste and wastewater municipal services? A non-radial input-oriented model applied to the Portuguese local government. *Journal of Cleaner Production*, 219, 531–539. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.076>
- Cecere, G., Mancinelli, S., & Mazzanti, M. (2014). Waste prevention and social preferences : the role of intrinsic and extrinsic motivations ☆. *Ecological Economics*, 107, 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.007>
- Comissão Europeia. (2014). DECISÃO DA COMISSÃO de 18 de dezembro de 2014 (2014/955/UE). *Jornal Oficial Da União Europeia*, L370, 44–86. Retrieved from <http://www.netresiduos.com/fluxosler.aspx?menuid=102&eid=461>
- EGF. (2020a). *Caracterização física de resíduos urbanos do sistema multimunicipal do Sul do Douro*.
- EGF. (2020b). Empresas. Retrieved April 4, 2020, from <https://www.egf.pt/pt/contactos/empresas/>
- EGF. (2020c). Site oficial da EGF – Environmental Global Facilities. Retrieved March 13, 2020, from <http://www.egf.pt>
- ERSAR. (2018). *Regulamento De Relações Comerciais Dos Serviços De Águas E Resíduos*.
- Escario, J. J., Rodriguez-Sanchez, C., & Casaló, L. V. (2020). The influence of environmental attitudes and perceived effectiveness on recycling, reducing, and reusing packaging materials in Spain. *Waste Management*, 113, 251–260. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.043>
- Félix, E. (2016). *Regulamento de Admissão de Resíduos do Sistema Mutimunicipal do Sul do Douro*.

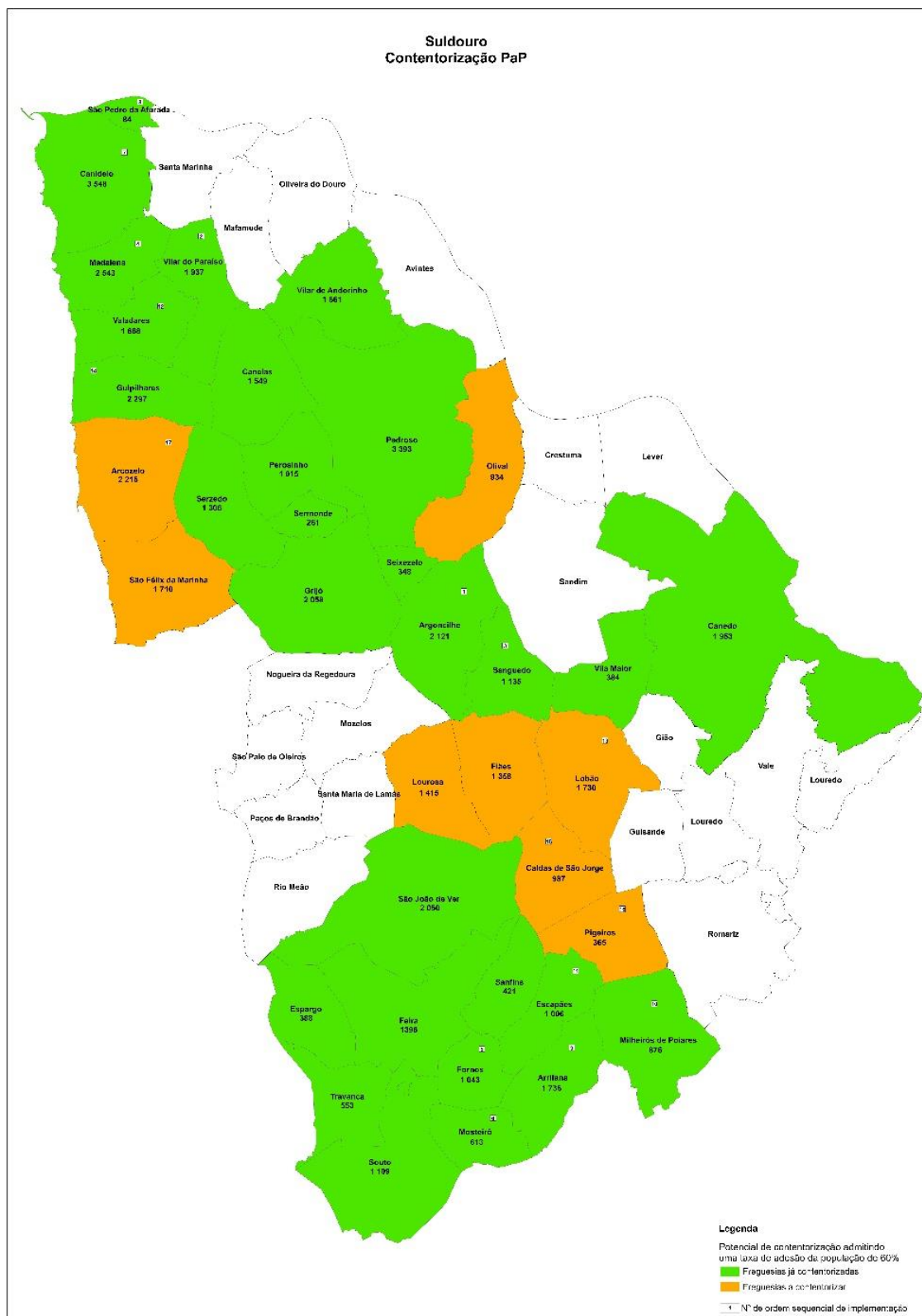
- Ferrão, P., Lorena, A., Santos, M., Niza, S. P. de O., Ribeiro, P. J. T., Diogo, I. F., ... Lucinda, G. (2014). *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2014-2020*. 140. Retrieved from http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Resíduos/Planeamento/PNGR_rev_20141107_clean.pdf
- Gaia, N. de. (2012). Gaia perde oito freguesias. Retrieved May 12, 2020, from <https://noticiasdegaia.wordpress.com/2012/10/08/gaia-perde-oito-freguesias/>
- INE. (2009). *A Aplicação Da Tipologia De Áreas Urbanas à Região Centro*. 3.
- INE. (2011). Censos 2011. Retrieved March 15, 2020, from https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_quadros
- Jawahir, I. S., & Bradley, R. (2016). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, 40, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.067>
- Khan, F., Ahmed, W., & Najmi, A. (2019). Understanding consumers' behavior intentions towards dealing with the plastic waste: Perspective of a developing country. *Resources, Conservation and Recycling*, 142(November 2018), 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.020>
- Knickmeyer, D. (2019). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118605. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605>
- Levy, J. de Q., & Cabeças, A. J. (2006). *Resíduos Sólidos Urbanos: Princípios e Processos*. Lisboa: AEPSA.
- Lobo, F., Santana, P., & Videira, C. (2018). *PERSU 2020: Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2014-2020. Relatório de Monitorização 2017*.
- Lopes, S. (2017). Suldouro passou a ir buscar lixo reciclável a casa para atingir metas para 2020. *Público*. Retrieved from <https://www.publico.pt/2017/08/30/local/noticia/suldouro-vai-buscar-lixo-reciclavel-a-casa-1783641>
- Macedo, L. (2017a). *Relatório Técnico das Ações de Comunicação, Sensibilização e contentorização da expansão do projeto de recolha seletiva porta-a-porta (PaP) da Suldouro, S.A.*
- Macedo, L. (2017b). *Relatório Técnico do Levantamento da Fase Inicial da “Campanha de Comunicação para o Projeto de Recolha Seletiva Porta-a-Porta.”*
- Marçal, Ana; Teixeira, A. R. (2019). Relatório Anual de Resíduos Urbanos. In *Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.*

- Marçal, A., & Ferreira, C. (2020). *Relatório Anual Resíduos Urbanos*.
- Ministérios da Economia, da agricultura, desenvolvimento rural e pescas, da saúde e das cidades, ordenamento do território e ambiente. (2004). Portaria n.º 209/2004, de 3 de março. *Diário Da República 1ª Série-B*, 53, 1188–1206.
- Nunes, M., Damas, O., & Barros, S. (2014). *Plano de Desenvolvimento Social de Vila Nova de Gaia*. 1–128.
- Oliveira, J. F. S., Mendes, B., & Lapa, N. (2009). *Resíduos: Gestão, Tratamento e a sua Problemática em Portugal*. Lisboa: Lidel.
- Organização das Nações Unidas. (2018). Guia sobre Desenvolvimento Sustentável. *Centro de Informação Regional Das Nações Unidas Para a Europa Ocidental*, 1–38. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1411-4>
- Paes, M. X., de Medeiros, G. A., Mancini, S. D., Bortoleto, A. P., Puppim de Oliveira, J. A., & Kulay, L. A. (2020). Municipal solid waste management: Integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 254, 119848. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119848>
- Romano, G., Rapposelli, A., & Marrucci, L. (2019). Improving waste production and recycling through zero-waste strategy and privatization: An empirical investigation. *Resources, Conservation and Recycling*, 146(March), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.030>
- Sociedade Ponto Verde. (2019). Economia linear vs circular: descubra as diferenças. Retrieved May 11, 2020, from <https://www.recicla.pt/economia-linear-vs-circular-descubra-as-diferencas/>
- Sociedade Ponto Verde. (2020a). Regras de separação. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.pontoverde.pt/>,
- Sociedade Ponto Verde. (2020b). Regras de separação. Retrieved May 11, 2020, from https://www.pontoverde.pt/regras_de_separacao.php
- Suldouro. (2015). *Plano de Ação do Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos para a Suldouro – Sistema municipal de valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos do Sul do Douro*.
- Suldouro. (2016). *Relatório e Contas 2016*. Retrieved from <http://www.suldouro.pt>
- Suldouro. (2017a). *Projeto-piloto de recolha seletiva porta-a-porta (PaP) - Resultados*.
- Suldouro. (2017b). *Relatório e contas 2017*. Retrieved from <http://www.suldouro.pt>
- Suldouro. (2018). *Relatório e contas 2018*. Retrieved from <http://www.suldouro.pt>
- Suldouro. (2019). *Relatório e contas 2019*. Retrieved from <http://www.suldouro.pt>

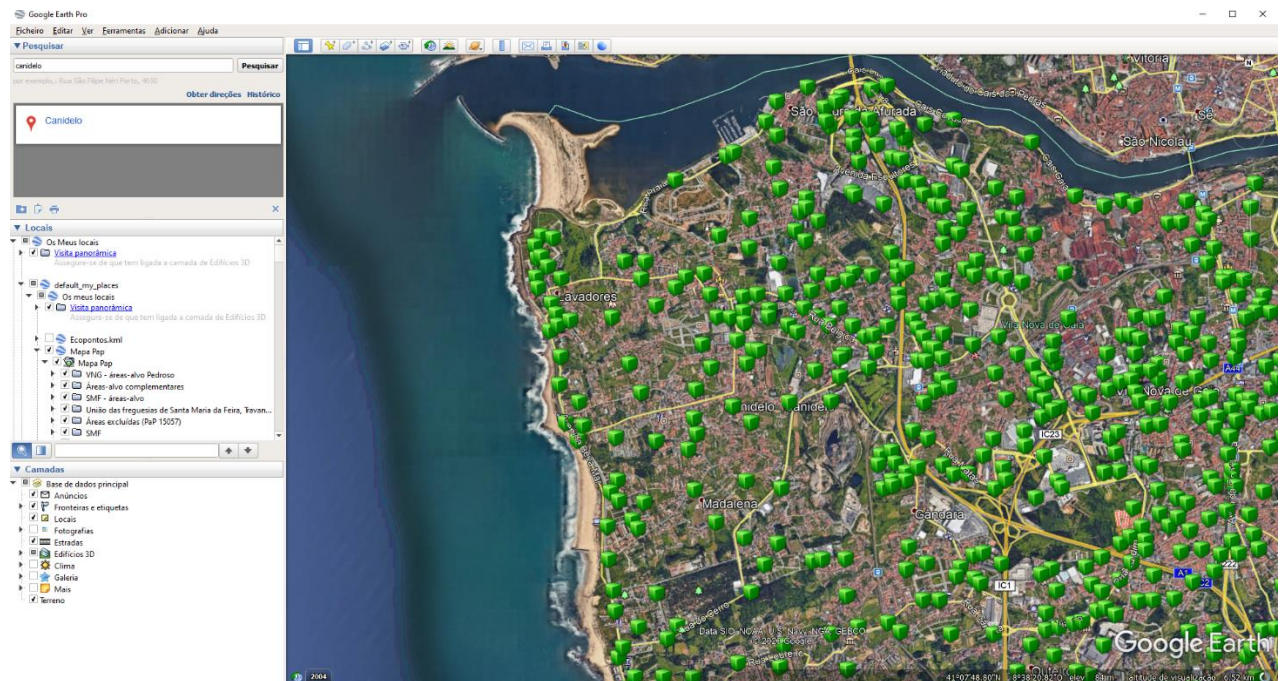
- Suldouro. (2020). Suldouro – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, S.A.
Retrieved March 12, 2020, from <http://www.suldouro.pt/>
- Território, M. D. A. E. D. O. Do. (2011). Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de Junho. *Diário Da República*, 1–50.
- Vaz, A. S., Silva, F., Bacalhau, R., Mesquita, A., Teixeira, C. A., Borges, C., ... Pássaro, M. (2018). *PERSU 2020+ - Documento para discussão pública*. Retrieved from https://apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2019/PERSU2020/PERSU2020_Audicao_Publica_dez2018.pdf
- Zacho, K. O., Mosgaard, M., & Riisgaard, H. (2018). Capturing uncaptured values - A Danish case study on municipal preparation for reuse and recycling of waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 136(April), 297–305.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.04.031>

Anexos

Anexo 1 – Mapa das freguesias contentorizadas, freguesias previstas e não-previstas de contentorizadas pela recolha seletiva PaP



Anexo 2 - Ferramentas de análise com o programa *Google Earth*



Anexo 3 - Ferramentas de análise com o programa *SPAR*

SPARWeb - Suldouro

Novo Filtro: [Close All Show/Hide] [Turnos Processados]

Recoleta Selectiva [Refresh] [Timer] [Settings] [Filter] [Styles] [Print]

Contenores Cheios por Rota [Detalhes Turnos2] [Estado das Escoportas] [Estado das Escoportas] [Histórico de conteúdos] [Horas por Produto] [Kms por Rota/Prod] [Kms por Turno/Matricula] [Nr de Contenores/Vista] [Old] [Percurso] [Quilogramas por Distrito] [Quilogramas por Produto] [Recolhidos por Produto] [Recolhidos Por Turno] [Total Baldeado por Ecoport] [Total Contendor por Turno] [Turnos Atribuídos] [Turnos Processados] [Equipamentos] [Recolhas] [Turnos Quina]

Entidades [Recoleta Selectiva] [SPAR]

User: Silvia Area: AT LastLogin: 05/12/2019 13:49:43 Kiosk: <undefined>

Turnos Processados

Drag a column header here to group by that column

Turno	Apelido1	Motorista	Rota	DataPartidaTurno	Col/Escoport	Desc/Escoport	Contendor	Data Operação	Produto	Endimento	Prodifora	Recolh	ValorEndimento
41527	Abilio	Rota 02	04/12/2019 06:39:00	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	04/12/2019 10:48:26	Papel	Vazio				0
41527	Abilio	Rota 02	04/12/2019 06:39:00	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	04/12/2019 10:48:30	Embalagem	Cheio				100
41527	Abilio	Rota 02	04/12/2019 06:39:00	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	04/12/2019 10:48:33	Vidro	Vazio				0
41489	Barbosa	Rota 02	02/12/2019 05:34:26	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	02/12/2019 06:30:18	Papel	Meio				50
41489	Barbosa	Rota 02	02/12/2019 05:34:26	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	02/12/2019 06:30:23	Embalagem	Meio				50
41489	Barbosa	Rota 02	02/12/2019 05:34:26	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	02/12/2019 06:30:25	Vidro	Vazio				0
41401	Sousa	DIN1	26/11/2019 06:53:55	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	26/11/2019 09:41:29	Papel	Vazio				0
41401	Sousa	DIN1	26/11/2019 06:53:55	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	26/11/2019 09:41:29	Embalagem	Vazio				0
41381	Abilio	Rota 02	25/11/2019 06:37:18	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	26/11/2019 09:41:29	Vidro	Cheio				100
41381	Abilio	Rota 02	25/11/2019 06:37:18	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	25/11/2019 10:05:55	Papel	Cheio				100
41381	Abilio	Rota 02	25/11/2019 06:37:18	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	25/11/2019 10:06:01	Embalagem	Vazio				0
41378	Barbosa	Rota 02	25/11/2019 05:14:27	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	25/11/2019 10:06:03	Vidro	Cheio				100
41378	Barbosa	Rota 02	25/11/2019 05:14:27	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	25/11/2019 06:33:32	Embalagem	Meio				50
41378	Barbosa	Rota 02	25/11/2019 05:14:27	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	25/11/2019 06:33:36	Vidro	Cheio				100
41281	Barbosa	Rota 02	18/11/2019 05:16:46	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	18/11/2019 06:34:41	Papel	Mais de Meio				75
41281	Barbosa	Rota 02	18/11/2019 05:16:46	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	18/11/2019 06:34:44	Embalagem	Meio				50
41281	Barbosa	Rota 02	18/11/2019 05:16:46	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	18/11/2019 06:34:45	Vidro	Mais de Meio				75
41203	Barbosa	Rota 02	12/11/2019 05:16:29	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	12/11/2019 06:43:52	Papel	Menos de Meio				25
41203	Barbosa	Rota 02	12/11/2019 05:16:29	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	12/11/2019 06:43:55	Embalagem	Meio				50
41159	Barbosa	Rota 02	08/11/2019 05:16:23	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	08/11/2019 06:48:27	Vidro	Mais de Meio				75
41159	Barbosa	Rota 02	08/11/2019 05:16:23	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	08/11/2019 06:48:30	Papel	Menos de Meio				25
41109	Barbosa	Rota 02	05/11/2019 12:38:44	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-5007	05/11/2019 09:46:51	Vidro	Menos de Meio				25
41109	Barbosa	Rota 02	05/11/2019 12:38:44	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4746	05/11/2019 09:46:48	Papel	Mais de Meio				75
41109	Barbosa	Rota 02	05/11/2019 12:38:44	G310	Rua Dr. Flórida Toscano (na Pracet)	A-4973	05/11/2019 09:46:53	Vidro	Meio				50

Count=30 | Starts with(Col/Escoport), 'G310' | Count=30

Time: 05/12/2019 13:58:18 Num. Recs: 30 Filter: Customized Timer: Disabled

MOBILIÁRIO URBANO

Procurar

SELECIONAR LOCAL

Pesquisa global

Procurar

Andréia Leite, Travessa de Olho Velho, travessa

Clientes

Contenúdos (9/3)

PLA40 - 175764 096723 - 10/09/2020

VE2040 - 175763 096724 - 10/09/2020

PAP140 - 175762 096722 - 10/09/2020

DADOS PRINCIPAIS > SELECIONAR RUA

Mostrar Filtros
Atualizar
Novo
Exportar Excel
Exportar PDF
Sair

Selecionar rua

CÓDIGO	TIPO	NOME DA RUA	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	PAÍS	DISTRITO
PR10107000	Rua	Rua de Pedro Alva	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR10107001	Rua	Rua de Fomêlo	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR10107002	Rua	Rua Pinto Moreira	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR10107003	Rua	Rua Morante	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117000	Rua	Rua António Ferreira Braga Júnior	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117001	Avenida	Avenida Agostinho Bessa Lou	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117002	Rua	Rua do Cavado	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117003	Rua	Rua das Zambizaras	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117004	Travessa	Travessa Nova dos Funcheros	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117005	Rua	Rua do Rodêlo	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117006	Rua	Rua dos Funcheros	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117007	Travessa	Travessa dos Funcheros	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117008	Rua	Rua do Buttes	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117009	Rua	Rua dos Galês	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117010	Praceta	Praceta Nova do Fontão	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117011	Travessa	Travessa da Cova de Silva	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117012	Beco	Beco Cova de Silva	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117013	Rua	Rua de Salgueiros	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117014	Rua	Rua de Telhal	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117015	Rua	Rua Engenheiro Daniel Dias	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto
PR12117016	Rua	Rua Nova das Orlenas	Cemideio	Vila Nova de Gaia	Portugal	Porto

Página 1 de 2 | A mostrar 1-100 de 387

Configurar

105