



João Paulo Lopes Correia

Estudo Piloto de Recolha Porta-a-Porta de Resíduos Sólidos Urbanos: Casos de São João da Madeira e Sazes do Lorrvão

Setembro 2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Departamento de Engenharia Mecânica

Estudo Piloto de Recolha Porta-a-Porta de Resíduos Sólidos Urbanos: Casos de São João da Madeira e Sazes do Lorvão

Dissertação apresentada para a obtenção de Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente na
Especialidade de Tecnologia e Gestão do Ambiente

**Pilot Study of Door-to-Door Collection of Urban Solid Waste: Cases
of São João da Madeira and Sazes do Lorvão**

Autor:

João Paulo Lopes Correia

Orientador:

Prof. Doutor José Carlos Miranda Góis

Eng.º João Miguel Vaz

Júri:

Prof. Doutor Almerindo Domingues Ferreira

Doutora Rita Pinheiro Garcia

Prof. Doutor José Carlos Miranda Góis

Setembro 2017

Agradecimentos

Esta dissertação não seria possível de ser realizada sem o apoio logístico da Ecogestus, Lda. e em especial do Eng.º João Vaz e Eng.ª Patrícia Pedrosa.

Quero também agradecer ao Prof. Dr. José Góis pela orientação e tanto ao Eng.º José Figueiredo da Divisão de Ambiente e Serviços Urbanos da Câmara Municipal de Penacova e à Eng.ª Vera Neves da Câmara Municipal de São João da Madeira, pela disponibilidade e autorização na utilização dos dados recolhidos.

Agradeço ainda aos meus pais e madrasta, por todo o apoio e estarem sempre dispostos a dar-me as condições necessárias para a realização desta dissertação e do meu percurso académico em geral.

Um obrigado a todos os meus amigos e familiares não citados, e em especial à Cátia.

Abstract

Urban waste management includes different processes that are essential in maintaining a good life quality by allying the continuous improvement of public health with environmental preservation. One of the core processes for an efficient and optimized management is the waste collection process for both unsorted and sorted waste materials. In Continental Portugal the most common recyclables waste collection system is the ecopoints, a system that has not proved effective essentially due to the premise on which it is based - “if you wish, recycle” - without any control over the individual participation.

It is due to internal and European Union’s pressure in meeting the targets of the Strategic Plan for Urban Waste for 2020 that the country has to invest in alternative waste collection systems. The present Dissertation intends to demonstrate the benefits of door-to-door collection by presenting two case studies, one of which was carried out in São João da Madeira for four months and another in Sazes do Lorvão (Penacova) that lasted two months. These studies have similar structures from the delivery of containers to the participating families, delivery of collection schedule and support information, follow-up through surveys, collection weighings and waste characterization.

Despite some characteristic differences both studies obtained results of the same magnitude, that is, the quantities of recyclables in bulk collected by the projects exceeded the ones obtained by ERSUC for the year of 2016, averaging four and three times more respectively.

For unsorted waste it was only possible to obtain quality results for the second project which was able to maintain the same satisfactory line, meaning a decrease in annual production per capita (*kg/hab.year*) of approximately 5,1 % (w/w).

Key words: Urban waste management, door-to-door collection, pilot study, recyclables, unsorted waste.

Resumo

A gestão de resíduos urbanos engloba um conjunto de processos essenciais à manutenção de uma boa qualidade de vida, aliando a melhoria da saúde pública com a preservação do ambiente em geral. Um dos processos essenciais para uma gestão eficaz e otimizada é o processo de recolha de resíduos, tanto indiferenciados como recicláveis. Em Portugal Continental, o sistema mais utilizado para a recolha de recicláveis é o sistema de ecopontos, sistema que não se tem revelado eficaz, essencialmente devido à premissa em que se baseia - “se quiser, recicle” - sem qualquer controlo sobre a participação individual de cada cidadão.

É devido à pressão interna e da União Europeia no cumprimento das metas do Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos para 2020, que o país tem de apostar em sistemas alternativos de recolha de resíduos urbanos.

A presente dissertação pretende demonstrar as mais valias do sistema de recolha porta-a-porta, através da exposição de dois casos de estudo, um deles realizado em São João da Madeira num período de quatro meses e outro na freguesia de Sazes do Lorvão (Penacova) durante dois meses. Estes estudos têm estruturas semelhantes, que vão desde a entrega de recipientes para separação de resíduos às famílias aderentes, entrega de calendários e informação de suporte, acompanhamento dos mesmos através de inquéritos, pesagens das recolhas e ações de caracterização.

Apesar das características diferenciadoras de cada estudo, ambos permitiram obter resultados da mesma ordem de grandeza, ou seja, as quantidades de recicláveis em massa recolhidas pelos projetos, superou largamente os obtidos pela ERSUC para o ano de 2016, recolhendo em média quatro e três vezes mais, respetivamente. Para os resíduos indiferenciados, apenas foi possível obter resultados fiáveis no segundo projeto, que mantiveram a mesma linha satisfatória, potenciando uma diminuição da capitação anual de aproximadamente 5,1 % (m/m).

Palavras-chave: Gestão de resíduos urbanos, Recolha porta-a-porta, estudo piloto, resíduos seletivos, resíduos indiferenciados.

Conteúdo

Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	vi
Siglas e Acrónimos	ix
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento e motivação	1
1.2 Objetivos	5
1.3 Estrutura da dissertação	5
2 Estado da Arte	7
2.1 O caso de estudo sobre a recolha de embalagens, Portugal	10
2.2 O caso do município da Maia, Portugal	13
2.3 Comparação de vários sistemas de recolha de resíduos separados na origem, Espanha	16
2.4 Uso de modelos para explicar comportamentos de separação na origem em comu- nidades, Espanha	18
2.5 Recolha Porta-a-Porta: Caso de estudo do noroeste de Inglaterra	22
2.6 Comparação de vários sistemas de recolha de resíduos separados na origem, Suécia	25
2.7 O caso de Ljubljana, Eslovénia	29
2.8 Aspetos a Reiter	31
3 Materiais e Métodos	33
3.1 Caracterização dos municípios da produção de resíduos	33
3.1.1 São João da Madeira	33
3.1.2 Produção e Gestão de Resíduos Urbanos em São João da Madeira	34
3.1.3 Penacova	39

3.1.4	Produção e Gestão de Resíduos Urbanos em Penacova	40
3.2	Projeto Piloto São João da Madeira 2016/2017	42
3.2.1	Recolha seletiva e indiferenciada PAP: julho de 2016	43
3.2.2	Recolha seletiva e indiferenciada PAP: fevereiro a maio de 2017	43
3.3	Projeto Piloto Sazes do Lorvão (Penacova) 2017	49
4	Resultados e Discussão	55
4.1	São João da Madeira	55
4.1.1	Projeto Piloto de Recolha Porta-a-Porta 2016	55
4.1.1.1	Caracterização: Resíduos seletivos (embalagens, contentor amarelo) e indiferenciados - Julho de 2016	55
4.1.2	Projeto Piloto de Recolha Porta-a-Porta 2017	57
4.1.2.1	Considerações iniciais do projeto	57
4.1.2.2	1.º Inquérito às famílias - 3 e 4 de Março de 2017	57
4.1.2.3	Compilação de resultados das caracterizações realizadas	58
4.1.2.4	Inquérito final às famílias - 24 de Maio de 2017	59
4.2	Sazes do Lorvão (Penacova)	61
4.2.1	Considerações iniciais do projeto	61
4.2.2	1.º Inquérito às famílias e entrega de mini-ecopontos - 24, 26 e 27 de Abril de 2017	61
4.2.3	Compilação de resultados das recolhas e caracterizações realizadas	63
4.3	Comparação e extrapolação final	65
4.3.1	Comparação projetos piloto PAP <i>vs</i> ERSUC	66
4.3.2	Contexto urbano <i>vs</i> rural - influência na produção de resíduos	68
5	Conclusões e Trabalho Futuro	71
5.1	Conclusões	71
5.2	Trabalho Futuros	72
	Bibliografia	74
A	Inquérito Final - São João da Madeira recolha PAP 2017	79
B	Inquérito Preliminar - Sazes do Lorvão (Penacova) recolha PAP 2017	83

Lista de Figuras

1.1	Posicionamento de Portugal Continental face à meta de prevenção de RU para 2016 do PERSU 2020 e comparação com a capitação média Europeia (EU-28, valores estimados) ((APA, a), (?)).	3
1.2	Evolução dos quantitativos de RUB depositados em aterro (Adaptado de (RAR)).	4
1.3	Evolução do resultado da aplicação da fórmula para cálculo da meta de preparação para reutilização e reciclagem (%) (Adaptado de (RAR)).	4
2.1	Comparação dos resultados obtidos na reciclagem de papel, embalagens e vidro no município pela recolha PAP, para os anos de 2013, 2014, 2015 e 2016 face às metas do PERSU 2020 para seletivos (Maiambiente (2013), Maiambiente (2014), Maiambiente (2015), Maiambiente (2016)).	15
2.2	Peso da recolha PAP na recolha total de resíduos seletivos no município da Maia (Maiambiente (2013), Maiambiente (2014), Maiambiente (2015), Maiambiente (2016)).	16
2.3	Modelos de 1 a 4 (a) e 5 (b) e as interações entre as várias variáveis (Adaptado de (Taberner et al., 2015)).	21
2.4	Comparação dos fluxos de resíduos domésticos recolhidos e entregues nas estações de tratamento em 2003, nos municípios de A a F. Nota: Embalagens refere-se à soma de embalagens de metal, plástico e papel (Adaptado de Dahlén et al. (2007)).	27
3.1	Ecocentro de São João da Madeira: (a) Planta do Ecocentro; (b) Exemplo de um dos locais de deposição de resíduos.	35
3.2	Estação de Transferência de Ossela, Oliveira de Azeméis: Interior (a) (Fonte: ERSUC) e visão em planta (b).	36
3.3	Enquadramento do município de São João da Madeira na situação de Portugal Continental na capitação de RU (ERSUC).	37

3.4	Evolução da produção e capitação de resíduos indiferenciados e seletivos (ecopontos+ecocentro+CV 2016) no município de São João da Madeira de 2012 a 2016 (a) e (b); Produção de seletivos (ecopontos+ecocentro+CV 2016) em São João da Madeira face à meta prevista no PERSU 2020 para Portugal Continental (c) (Fonte: ERSUC).	38
3.5	Representação das freguesias do concelho de Penacova com especial destaque para Sazes do Lorvão (Adaptado de (Saz)).	39
3.6	Evolução da produção e capitação de resíduos indiferenciados e seletivos no município de Penacova de 2012 a 2016 (a); Produção de seletivos em Penacova face à meta prevista no PERSU 2020 (b) (ERSUC).	41
3.7	Enquadramento do município de Penacova na situação de Portugal Continental na capitação de RU (ERSUC).	42
3.8	Ruas abrangidas pelo projeto recolha PAP em 2017: (a) Rua Antero de Quental; (b) Rua de São Tiago.	44
3.9	Exemplo de ecoponto (três contentores, um para cada fração de seletivos) distribuídos às famílias.	45
3.10	Viaturas utilizadas na recolha de resíduos no projeto piloto de recolha PAP em São João da Madeira 2017: (a) Carrinha para recolha PAP de seletivos; (b) Carrinha para recolha PAP de indiferenciados.	46
3.11	Ecocentro de São João da Madeira: local onde foram realizadas as caracterizações de resíduos.	47
3.12	Processo de caracterização de resíduos: (a) Colocação dos resíduos na mesa de trabalho e separação dos mesmos para os respetivos recipientes; (b) Recipientes de apoio, devidamente identificados para a colocação dos resíduos separados e posterior pesagem; (c) Exemplo de pesagem de um recipiente com resíduos numa balança digital.	49
3.13	Localização dos contentores de indiferenciados e ecoponto em Sazes do Lorvão.	50
3.14	Elementos distribuídos no projeto recolha PAP em Sazes do Lorvão: (a) Mini-ecopontos distribuídos no projeto de Sazes do Lorvão, devidamente sinalizados; (b) Calendário de recolhas; (c) Guia de resíduos de Penacova.	51
3.15	(a) Carrinha usada para a recolha de seletivos em Sazes do Lorvão; (b) Exemplo da disposição dos sacos prontos para recolha.	52

3.16	Ações de caracterização de resíduos em Sazes do Lorvão: (a) Ação de caracterização de resíduos indiferenciados; (b) Exemplo da disposição de pesagem de um recipiente contendo resíduos; (c) Ação de caracterização de resíduos seletivos. . . .	53
4.1	Composição (%) dos resíduos seletivos caracterizados a 20 e 27 de Julho de 2016.	56
4.2	Composição (%) dos resíduos indiferenciados caracterizados a 20 de Julho de 2016.	56
4.3	Massa total e por fração de resíduos seletivos recolhidos durante as 9 semanas de projeto (a); Composição da totalidade dos resíduos seletivos recolhidos (b). . . .	63
4.4	Comparação da capitação por fração de resíduos seletivos: São João da Madeira - estudos piloto PAP 2016 e 2017 <i>VS</i> dados ERSUC 2016 (a); Sazes do Lorvão (Penacova) - estudo piloto PAP 2017 <i>VS</i> dados ERSUC 2016 (b).	66
4.5	Comparação da capitação obtida pelos projetos piloto em São João da Madeira e Sazes do Lorvão.	69

Lista de Tabelas

2.1	Tabela resumo de vários trabalhos e projetos realizados na temática da recolha de RU com ênfase no sistema PAP.	7
2.2	Dados base dos bairros estudados compostos na maioria por habitações unifamiliares (Adaptado de (Pires et al., 2016))	11
2.3	Resultados obtidos para o indicador 1 - massa de resíduos produzidos per capita por ano (Adaptado de (Pires et al., 2016)).	12
2.4	Resultados obtidos para os indicadores 2, 3 e 4 (Adaptado de (Pires et al., 2016)).	12
2.5	Divisão do município em zonas (Adaptado de (Maiambiente, 2016)).	14
2.6	Frequência de recolha para cada fluxo de resíduos (Adaptado de (Maiambiente, 2016)).	14
2.7	Principais indicadores de eficiência.	17
2.8	Tipos de sistema de recolha implementados em Espanha (Adaptado de (Gallardo et al., 2010)).	17
2.9	Taxas de participação (%) para <i>BwD</i> em 2003 (Adaptado de (Wilson and Williams, 2007)).	24
2.10	Dados base dos municípios: sistema e frações de recolha.	26
2.11	Indicadores utilizados	27
2.12	Resultados obtidos para os 4 indicadores nos 6 municípios estudados.	28
2.13	Custos associados ao sistema PAYT em Ljubljana, Eslovénia.	31
3.1	Tipologia de contentores e capacidade instalada para recolha de resíduos indiferenciados em São João da Madeira (Fonte: ERSAR).	34
3.2	Tipologia de contentores e capacidade instalada para recolha de resíduos indiferenciados em Penacova (Fonte: ERSAR).	40
3.3	Dados das famílias e tipologia dos contentores ($v = 120l$) disponibilizados por habitação - Rua de S. Tiago.	45

3.4	Dados das famílias e tipologia dos contentores ($v = 120l$) disponibilizados por habitação - Rua A. de Quental.	46
3.5	Cronograma das ações desenvolvidas no projeto piloto de recolha PAP em São João da Madeira 2017.	47
4.1	Resultados obtidos nas ações de caracterização de resíduos seletivos em São João da Madeira - projeto PAP 2017 (divisão em categorias adaptado de Portaria n.º 851/2009).	59
4.2	Resultados obtidos nas ações de caracterização a resíduos seletivos realizadas em Sazes do Lorvão (Penacova).	64
4.3	Resultados obtidos na ação de caracterização de resíduos indiferenciados realizada em Sazes do Lorvão (Penacova).	65
4.4	Estimativa dos resíduos recolhidos com um hipotético sistema PAP em São João da Madeira <i>VS</i> ERSUC para o ano de 2016.	67
4.5	Estimativa dos resíduos recolhidos com um hipotético sistema PAP em Sazes do Lorvão <i>VS</i> ERSUC para o ano de 2016.	67

Siglas e Acrónimos

Siglas e Acrónimos	
CITVRSU	Centro Integrado de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos
CM	Câmara Municipal
CV	Comércio Verde
DASU	Divisão de Ambiente e Serviços Urbanos
DOC	Drop-off collection
EEE	Equipamentos elétricos e eletrónicos
ERSUC	Resíduos Sólidos do Centro, S.A.
MAOTDR	Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional
PAP	Porta-a-porta
PAYT	Pay As You Throw - "Poluidor pagador"
PERSU	Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos
REA	Relatório do Estado do Ambiente
RSU	Resíduos sólidos urbanos
RUB	Resíduos urbanos biodegradáveis
SJM	São João da Madeira
TM	Tratamento mecânico
TMB	Tratamento mecânico e biológico

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento e motivação

A atividade Humana gera grandes quantidades de resíduos, particularmente nos grandes centros urbanos, podendo estes representar graves impactes na saúde pública (Tavares et al., 2009).

A prática de uma economia linear proporcionou grandes desenvolvimentos nos países industrializados, sendo considerado como um modelo que permite produzir uma grande quantidade de produtos a baixo preço, incentivando o consumo. Esta produção indiscriminada resultou no aumento dos resíduos não renováveis produzidos e exploração de matéria-prima (Ferreira et al., 2016). Uma das soluções apontadas foi a criação de economias circulares, ou seja, um sistema capaz de valorizar o que *a priori* seria um resíduo, transformando-o de forma a ser usado como matéria-prima para a criação de novos produtos, contribuindo para a minimização dos aspetos ambientais (Piedade, 2010), (Ferreira et al., 2016). É a partir daqui que nasce a necessidade de se desenvolverem técnicas de gestão de resíduos, sendo esta gestão essencial para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Segundo o Decreto-Lei n.º 73/2011 (Território, 2011), essa gestão compreende a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, sendo que é da responsabilidade dos municípios a gestão dos mesmos quando a produção diária não excede os 1100 l por produtor, e do produtor quando o contrário acontece.

De acordo com o Relatório do Estado do Ambiente (REA) de 2016 (APA, a), para suprir as suas necessidades de gestão de resíduos urbanos (RU), Portugal Continental apresenta as seguintes soluções:

- Recolhas seletivas de resíduos de embalagem, papel e outros fluxos de resíduos valorizáveis, com vista a triagem e envio para reciclador, através de recolha porta-a-porta, ecopontos e ecocentros;
- Recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) com vista à valorização orgânica por processos de compostagem e/ou digestão anaeróbia;
- Recolha indiferenciada de resíduos urbanos para envio para tratamento mecânico (TM) e/ou tratamento mecânico e biológico (TMB) para posterior envio para reciclador ou outro processo de valorização;
- Recolha indiferenciada de resíduos urbanos para envio para valorização energética;
- Deposição em aterro das frações não valorizáveis ou deposição direta.

Para dar continuidade ao Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos II (PERSU II), foi criado o PERSU 2020 contendo alterações à estratégia, objetivos e metas comunitárias, garantindo a proteção ambiental e da saúde humana (APA, b). De 2014 a 2020, Portugal Continental pretende-se implementar um conjunto de medidas que permitirão atingir "*níveis ambiciosos de reciclagem e preparação para a reutilização de resíduos*". Indo de encontro com o contexto desta dissertação, as metas mais importantes a cumprir são as seguintes (APA, a), (Ministério do Ambiente, 2014):

- Até 31 de dezembro de 2016, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante de 7,6 % em peso relativamente ao valor verificado em 2012 - não atingida;
- Até 31 de dezembro de 2020, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante de 10 % em peso relativamente ao valor verificado em 2012;
- Redução para 35 % da quantidade total de RUB depositados em aterro, face aos quantitativos totais produzidos em 1995;
- Aumentar de 24 % para 50 % a taxa de preparação de resíduos para reutilização e reciclagem de RU, incluindo o papel, cartão, plástico, vidro, metal, madeira e RUB;
- Assegurar níveis de recolha seletiva de $47 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$.

Para situar Portugal Continental face às metas acima enunciadas, recorreu-se essencialmente a dois tipos de relatórios, ao Relatório do Estado do Ambiente (APA, a) e ao Relatório Anual de Resíduos Urbanos (RAR), ambos no seu formato mais atual (dados para o ano de 2015).

A Figura 1.1 mostra a evolução da capitação de RU em Portugal Continental de 2012 a 2015

face à meta prevista para 2016, para o mesmo território, no que toca à prevenção de RU e sua comparação com a média Europeia (EU-28).

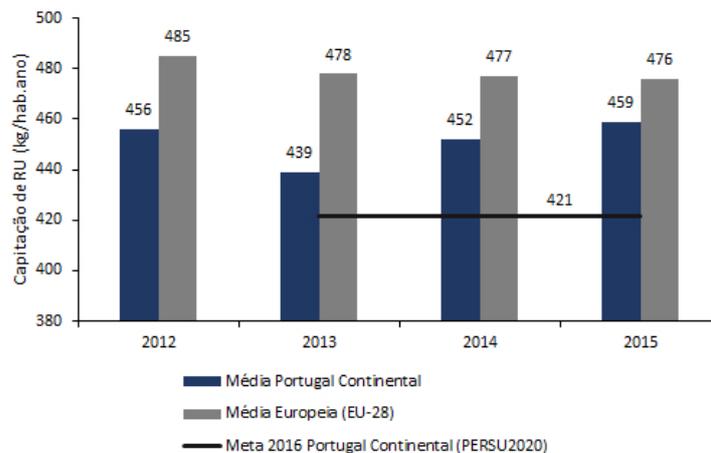


Figura 1.1: Posicionamento de Portugal Continental face à meta de prevenção de RU para 2016 do PERSU 2020 e comparação com a capitação média Europeia (EU-28, valores estimados) ((APA, a), (?)).

Ainda que a produção de RU se mantenha abaixo da média Europeia durante o período considerado, constata-se que Portugal Continental tem obtido valores longe da meta esperada para 2016, que estabelece uma diminuição mínima de aproximadamente $35 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$ dos $456 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$ obtidos em 2012. O melhor valor conseguido foi em 2013, tendo sido alcançado uma diminuição na produção de RU de $17 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$. Em 2015 a produção de RU voltou a subir, ultrapassando mesmo o valor de base de cálculo da meta até $459 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$.

Segundo os relatórios acima mencionados, o aumento da produção de resíduos registada desde 2014 pode ter a ver com uma possível melhoria da situação económica do país, o que demonstra *“não estar a ser atingido o objetivo de dissociar a produção de resíduos do crescimento económico”*(APA, a). Os cálculos mostram que para cumprir a meta estabelecida *“será necessário um decréscimo de produção de 9,3 % em apenas 1 ano o que se considera um objetivo demasiado ambicioso”*(RAR).

Uma das condicionantes importantes para atingir a meta de 2020 de deposição de RUB em aterro, é o estado de otimização e funcionamento das estações de TM e TMB. A Figura 1.2 mostra a evolução dos valores obtidos por Portugal, tendo por base o valor de RUB depositados em aterro no ano de 1995.

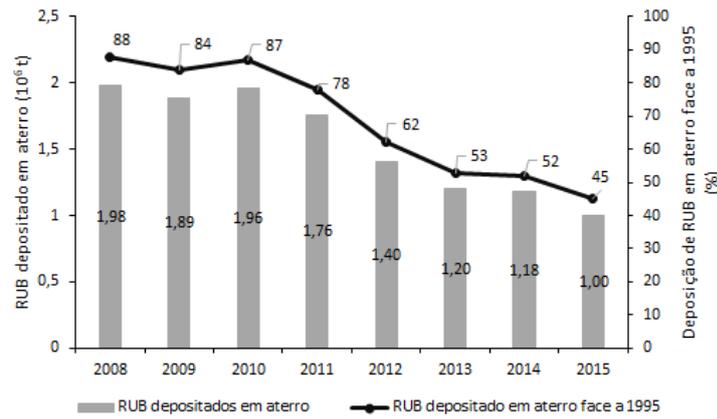


Figura 1.2: Evolução dos quantitativos de RUB depositados em aterro (Adaptado de (RAR)).

Fruto da entrada em funcionamento de novas instalações de TM e TMB e da otimização das já existentes, foi possível ao longo dos anos obter valores cada vez mais positivos, alcançando um máximo em 2015 com 45 % de RUB depositados em aterro face ao valores de 1995. Ora, como a meta para 2020 se situa nos 35 %, só a contínua otimização e desenvolvimento das estações de TM e TMB existentes ditará o futuro quanto a esta matéria.

A terceira meta relevante é a meta da reciclagem de resíduos urbanos, em que se pretende aumentar a taxa de preparação de RU para reutilização e reciclagem em 50 % até 2020. A Figura 1.3 mostra a evolução do resultado da utilização da fórmula escolhida por Portugal para o cálculo deste indicador.

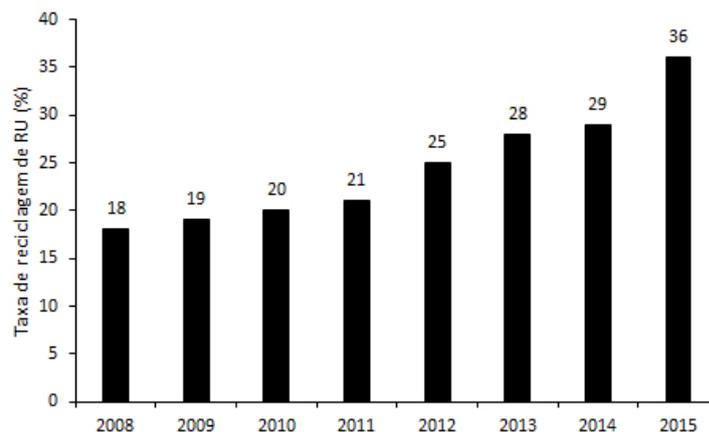


Figura 1.3: Evolução do resultado da aplicação da fórmula para cálculo da meta de preparação para reutilização e reciclagem (%) (Adaptado de (RAR)).

Apesar da evolução ser positiva, esta foi pouco significativa de 2008 até 2014 e só entre este último ano e 2015 é que se verificou um aumento significativo. Ainda assim, 36 % é um valor que

se encontra afastado da meta pretendida. Juntando a este facto o intervalo de tempo até 2020, será fundamental fazer-se *”um esforço considerável para atingir o incremento necessário neste âmbito, e que nos termos do PERSU 2020 deverá ser conseguido através de uma aposta forte na recolha seletiva a par com o aumento da eficiência de triagem e recuperação de seletivos em instalações de TM e TMB e da valorização da fração orgânica em unidades dedicadas ou TMB”* (RAR).

É a partir desta consciência do estado do País em termos de cumprimento de metas comunitárias, que nasce a necessidade de se estudar e implementar sistemas que permitam recolher e encaminhar resíduos seletivos em maior quantidade e com qualidade superior aos sistemas atuais já enraizados. Esta ordem de raciocínio motivou a Câmara Municipal de São João da Madeira e de Penacova a apostar na realização de estudos piloto, procurando atingir os benefícios da recolha porta-a-porta (PAP), explicados e obtidos por outras entidades municipais ao longo do Capítulo 2. É da necessidade de dar a conhecer estes dois projetos com algum pormenor, que surge esta dissertação.

1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação é o de expor dois projetos piloto de recolha PAP de resíduos indiferenciados e seletivos nos municípios de São João da Madeira e Penacova (Sazes do Lorvão), explicando todo o processo de criação dos mesmos, implementação, acompanhamento, obtenção de dados e conclusões. Pretende-se ainda:

- Provar os benefícios do sistema PAP no aumento da recolha de seletivos e diminuição de indiferenciados;
- Comparar este tipo de sistema em áreas habitacionais de tipologias diferentes, sendo que São João da Madeira se considera uma zona urbana e Penacova (Sazes do Lorvão) uma zona rural.

1.3 Estrutura da dissertação

A dissertação está organizada em 5 capítulos, distribuídos da seguinte forma:

- Capítulo 1: Introdução - Uma visão geral da importância da gestão de resíduos sólidos

urbanos, o estado do País face às metas do PERSU 2020 que se propôs em cumprir e o que pode ser feito para melhorar a situação atual. Também é neste capítulo que são apresentados os objetivos e a motivação para a realização deste trabalho;

- Capítulo 2: Estado da Arte - Compilação de vários trabalhos/artigos e projetos implementados, relacionados com sistemas de recolha de resíduos, com foco no sistema porta-a-porta;
- Capítulo 3: Materiais e Métodos - Descrição e enquadramento da situação atual dos dois municípios estudados em matéria de resíduos e explicação da implementação dos dois projetos realizados;
- Capítulo 4: Resultados e Discussão - São apresentados os resultados obtidos nos dois projetos, bem como uma projeção e comparação desses mesmos resultados com dados ERSUC para o ano de 2016;
- Capítulo 5: Conclusões e Trabalho Futuro - Apresentação das conclusões finais e propostas para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Estado da Arte

Nesta secção, são expostos vários trabalhos relacionados com a temática da recolha seletiva de resíduos, mais propriamente a recolha PAP. São artigos analisados e outros trabalhos de autores que estudaram não só a implementação deste sistema, mas que abordam também outras questões importantes sobre a recolha de RU, com algum foco nos resíduos seletivos.

Tabela 2.1: Tabela resumo de vários trabalhos e projetos realizados na temática da recolha de RU com ênfase no sistema PAP.

Sistemas estudados	Objetivos	Método	Principais Conclusões	Região	Referência bibliográfica
Misto: PAP e ecopontos	Comparação do desempenho da reciclagem	Portaria nº187/2007, de 12 de fevereiro do MAOTDR (MAO)	Maior taxa de reciclagem e de recolha seletiva para o sistema misto (devido ao PAP); Baixa contaminação dos resíduos (devido ao PAP)	Portugal	(Pires et al., 2016)
PAP	Implementação do sistema (aposta pioneira); Atingir metas Europeias de reciclagem	-	Baixa capitação de resíduos indiferenciados → diminuição dos resíduos em aterro → poupanças; Aumento das taxas de reciclagem para além das metas PERSU 2020	Portugal	(Maiambiente, 2016)

Tabela resumo de vários trabalhos e projetos realizados na temática da recolha de RU com ênfase no sistema PAP (continuação).

Sistemas estudados	Objetivos	Método	Conclusões	Região	Referência bibliográfica
Misto: PAP e ecopontos para diversas combinações de resíduos recolhidos	Identificar diferentes sistemas de recolha existentes; Comparar a eficiência desses sistemas	Inquéritos a 137 municípios	Para a maioria das frações, o sistema misto 4 é a melhor opção → permite maior quantidade e qualidade de resíduos recolhidos	Espanha	(Gallardo et al., 2010)
Recolha de reciclados - não especificado	Identificar fatores individuais, organizacionais e coletivos que influenciam os comportamentos de reciclagem	Análise multi-nível c/ geração de 5 modelos de interações entre fatores	Fatores de controlo não têm grande influência; Quanto maior a autoeficácia, maior o envolvimento no processo de reciclagem; Comunidades com n.º de habitantes mais elevado com valores mais baixos de reciclagem; Satisfação com a qualidade do serviço de recolha influencia os comportamentos de reciclagem	Espanha	(Tabernero et al., 2015)

Tabela resumo de vários trabalhos e projetos realizados na temática da recolha de RU com ênfase no sistema PAP (continuação).

Sistemas estudados	Objetivos	Método	Conclusões	Região	Referência bibliográfica
PAP	Comparar duas hipóteses de frequência uma alterada com a já existente (semanal para indif. e quinzenal para seletivos)	Alteração da frequência da recolha com monitorização da participação e inquéritos via postal → nível de satisfação e influência das dimensões dos contentores	57,9% prefere recolhas quinzenais para seletivos, 64,8% para papel e 66,5% para resíduos de jardim; 67,0% preferem semanal para indif.	Inglaterra	(Wilson and Williams, 2007)
PAP e ecopontos	Ajudar e apoiar a decisão na escolha do melhor sistema a implementar; Estudar efeitos do PAYT; Efeitos da recolha PAP na recolha de seletivos	Recolha de amostras para caracterização segundo o <i>Nordest Method NT ENVIR 001</i> (Nordtest, 1995); Análise de dados de composição; Cálculo de indicadores	PAP permitiu dobrar os seletivos recolhidos em relação a ecopontos; A quantidade de seletivos nos indif. foram menores na recolha PAP; O PAYT permitiu atingir a maior taxa de separação na origem e permitiu até 50% de redução da produção de indif.	Suécia	(Dahlén et al., 2007)

Tabela resumo de vários trabalhos e projetos realizados na temática da recolha de RU com ênfase no sistema PAP (continuação).

Sistemas estudados	Objetivos	Método	Conclusões	Região	Referência bibliográfica
PAP	Implementação do sistema PAP e PAYT	-	Aumento da recolha de seletivos e diminuição de indiferenciados através de fortes campanhas de sensibilização, alterações na frequência de recolha, ajuda dos <i>media</i> e correta estruturação do sistema; Diminuição das quantidades eliminadas em aterro e dos custos da gestão de resíduos através do sistema PAYT	Eslovénia	(European Commission, 2015)

2.1 O caso de estudo sobre a recolha de embalagens, Portugal

Pires et al. (2016) estudaram dois sistemas de recolha de resíduos domésticos indiferenciados e seletivos, um sistema designado por misto, composto por recolha PAP e ecopontos, com um sistema composto exclusivamente por ecopontos em dois municípios (designados por "M1" e "M2") da região oeste de Portugal. Este estudo teve como principal objetivo o da comparação destes dois tipos de sistemas, recorrendo para isso ao desenvolvimento e cálculo de vários indicadores, tanto de desempenho da reciclagem como de logística. Dentro dos municípios acima referidos, foram escolhidos, devido à sua semelhança em aspetos económicos e tipologia de habitação, particularmente habitações unifamiliares, três bairros, designados por A, B e C. Os bairros A (sistema de recolha misto) e C (ecopontos), fazem parte do município "M1", enquanto que o bairro B (sistema de recolha misto) faz parte do município "M2". O sistema de recolha PAP, compreende a recolha das frações de papel e cartão (embalagens e não embalagens, tipicamente designado por fluxo azul) e de embalagens leves (tipicamente designado por fluxo amarelo), enquanto que

o sistema de ecopontos compreende a recolha do fluxo azul, amarelo e verde (vidro). Tanto nos bairros com o sistema misto (A e B) como no bairro composto exclusivamente pelo sistema de ecopontos, as recolhas eram feitas uma vez por semana para os fluxos amarelo e azul, enquanto que o fluxo verde era recolhido quinzenalmente.

A metodologia usada nas ações caracterização foi baseada na descrita na Portaria nº 187/2007, de 12 de fevereiro do MAOTDR (MAO), desenvolvida em conjunto com a Universidade Nova de Lisboa. Como tal, no que toca aos resíduos indiferenciados, seis amostras foram recolhidas e caracterizadas de cada município em ocasiões diferentes, durante o período de um mês, especificamente a partir da última semana de Outubro até à terceira semana de Novembro de 2015, num total de mais de 4 toneladas. No caso dos resíduos seletivos, a totalidade da recolha para a fração amarela no sistema de ecopontos (tanto misto como exclusivo) foi também caracterizada e no caso da recolha PAP no sistema misto, foram caracterizadas quatro amostras para cada dia de recolha. O fluxo azul foi caracterizado visualmente, separando e pesando os contaminantes encontrados. O fluxo verde como não é separado pelas suas cores, apenas foi feita a sua recolha e pesagem normal, sendo que apresentava uma taxa de contaminação muito baixa (<2%).

Em seguida, apresenta-se uma tabela para mais fácil compreensão dos dados base do projeto:

Tabela 2.2: Dados base dos bairros estudados compostos na maioria por habitações uni-familiares (Adaptado de (Pires et al., 2016))

Bairro	Município	N.º de Habitantes	Sistema de recolha
A	M1	3483	PAP+Ecopontos
B	M2	302	PAP+Ecopontos
C	M1	1414	Ecopontos

Apesar de usarem dois tipos de indicadores, apenas se dará importância os de desempenho da reciclagem, uma vez que têm maior relevância para esta dissertação:

1. Massa de resíduos produzidos per capita por ano;
2. Taxa de recolha de resíduos seletivos;
3. Taxa de reciclagem;
4. Taxa de contaminantes presentes nos resíduos seletivos recolhidos.

Tabela 2.3: Resultados obtidos para o indicador 1 - massa de resíduos produzidos per capita por ano (Adaptado de (Pires et al., 2016)).

Fluxo de resíduos	Resíduos recolhidos (<i>kg/hab. × ano</i>)	
	Sistema misto ^a	Sistema de ecopontos
Indiferenciados	193,45	251,85
Azul	10,95	3,65
Amarelo	10,95	3,65
Verde	7,30	7,30
Total	222,65	266,45

^aCompreende ao sistema ecopontos e PAP.

Analisando os resultados para o indicador 1 da Tabela 2.3, quando comparados os sistemas misto com o de ecopontos, nota-se que há uma diferença de cerca de 23% na quantidade de resíduos indiferenciados produzidos. Isto deve-se essencialmente a um dos princípios base da recolha PAP: aumentar a predisposição e vontade das famílias em reciclar e assim desviar os resíduos seletivos do contentor de indiferenciados. Quando comparadas as quantidades totais de resíduos seletivos produzidos, nota-se que os bairros com o sistema misto produziram o dobro dos resíduos seletivos em relação ao bairro composto exclusivamente pelo sistema de ecopontos, cerca de três vezes mais para os fluxos azul e amarelo e o mesmo valor para o fluxo verde.

Tabela 2.4: Resultados obtidos para os indicadores 2, 3 e 4 (Adaptado de (Pires et al., 2016)).

Indicador	Sistema de recolha	Fluxo azul	Fluxo amarelo	Fluxo verde
Taxa de recolha seletiva de resíduos (%)	Misto - PAP	3,95	3,63	-
	Misto - Ecopontos	1,57	1,20	3,43
Embalagens recolhidas seletivamente/Total de resíduos produzidos	Misto - Total	5,52	4,83	3,43
	Ecopontos	1,80	1,58	3,21
Taxa de reciclagem (%)	Misto - PAP	39,78	27,08	-
	Misto - Ecopontos	15,14	6,76	51,46
Embalagens recolhidas enviadas para reciclagem/Total de embalagens produzidas	Misto - Total	54,91	33,83	51,46
	Ecopontos	17,41	13,30	57,12
Taxa de contaminação (%)	Misto - PAP	2,77	6,84	-
	Misto - Ecopontos	3,58	28,00	-
Resíduos não embalagem presentes na recolha seletiva de embalagens/Embalagens recolhidas seletivamente	Misto - Total	2,99	12,10	-
	Ecopontos	4,39	31,88	-

A Tabela 2.4 mostra os valores obtidos para os restantes três indicadores explicados anteriormente. No que diz respeito à taxa de recolha seletiva, nota-se que o sistema misto consegue sempre valores bem superiores em relação ao de ecopontos, muito devido à inclusão do sistema PAP, ou seja, uma maior disponibilidade de recipientes para deposição de resíduos leva a que a população separe mais. Comparando os valores obtidos para os ecopontos nos dois sistemas, vê-se que apresentam valores relativamente semelhantes, principalmente para o fluxo verde.

Analisando a taxa da reciclagem, ambos os sistemas conseguiram valores mais elevados para os fluxos azul e verde, e valores mais baixos para o fluxo amarelo. Mais uma vez, aponta-se a recolha PAP como principal responsável para o aumento da taxa de reciclagem no sistema misto.

Relativamente ao grau de contaminação dos resíduos recolhidos, é evidente que é o sistema misto que consegue valores mais baixos, uma vez mais devido à contribuição da recolha PAP. O facto de neste sistema PAP a deposição ser feita em sacos transparentes, permite não só que as próprias famílias prestem mais atenção onde colocam os resíduos, mas também cria uma maior pressão social para encorajar a correta deposição desses mesmos resíduos.

O estudo conclui que para os indicadores de desempenho, o sistema misto trás várias vantagens, traduzidas em valores mais elevados destes parâmetros em relação ao exclusivamente composto por ecopontos. Os autores concluem também que a recolha PAP é a grande responsável pelos valores alcançados nesse sistema, e referem que a combinação de ecopontos com PAP potencializa bastante o aumento da recolha de resíduos seletivos uma vez que não limita a população a certos horários específicos de recolha. Para além disto, salientam a importância das campanhas de sensibilização para promover a reciclagem de materiais, pois poderá influenciar bastante os resultados obtidos.

2.2 O caso do município da Maia, Portugal

Desde há vários anos que o município da Maia desenrola um papel pioneiro na gestão de resíduos urbanos, nomeadamente através da implementação da recolha PAP. É em 2001 que a empresa pública "Maiambiente" é criada com o objetivo principal de "*remoção dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos, a recolha seletiva de materiais seletivos e a manutenção da higiene e limpeza dos locais públicos*" (Maiambiente Webpage).

O município da Maia está munido de vários sistemas de recolha de resíduos sólidos urbanos (RSU) (Maiambiente, 2015) como por exemplo, ecopontos, PAP, contentores *Molok* e ecocentros.

Segundo os dados disponíveis (Maiambiente, 2006, 2009, 2010, 2015, 2016), a recolha PAP no município sofreu grandes desenvolvimentos e melhorias, refletidas na qualidade do serviço prestado aos seus habitantes e nos bons resultados alcançados. Em 2006 já se fazia recolha PAP de indiferenciados a habitações e comércio dentro e fora da cidade da Maia, bem como de papel, cartão e embalagens (plástico e metal) nas freguesias como Vermoim e Gueifões, totalizando cerca de 27000 habitantes. Ao longo dos anos foram tomadas medidas que visavam o melhoramento e crescimento do sistema de recolha no município, entre elas a realização de ações de sensibilização à população e a ampliação do sistema a um maior número de habitantes.

Foi em 2015 que o sistema de recolha PAP conseguiu ser implementado em todo o município, abrangendo cerca de 135678 habitantes, dividido em quatro zonas, sendo que numa das zonas a recolha é feita por uma empresa contratada enquanto que nas restantes são usados meios próprios. A divisão do município bem como a frequência da recolha dos diferentes fluxos, iguais para todas as zonas, estão dispostos nas tabelas seguintes,

Tabela 2.5: Divisão do município em zonas (Adaptado de (Maiambiente, 2016)).

Freguesias	
Zona 1	Cidade da Maia
Zona 2	Águas Santas e Pedrouços
Zona 3	Agrupamento das Freguesias de Silva Escura e Nogueira, parte do Agrupamento de freguesias do Castelo da Maia, Folgosa, S.P. Fins e Milheirós
Zona 4	Moreira, V. N. Telha parte do Agrupamento de freguesias do Castelo da Maia

Tabela 2.6: Frequência de recolha para cada fluxo de resíduos (Adaptado de (Maiambiente, 2016)).

Tipo de resíduo	Frequência de recolha
Indiferenciados	Bissemanal
Papel/cartão	Semanal
Emb. plásticas/metálicas	Semanal
Emb. de vidro	Mensal

Esta estratégia permitiu, para além de se atingir por vários anos a mais baixa capitação de resíduos indiferenciados do país, ultrapassar largamente as metas de reciclagem de papel, emba-

lagens e vidro propostas pelo PERSU 2020 ($47 \text{ kg/habitante} \times \text{ano}$) como se pode ver na figura seguinte,

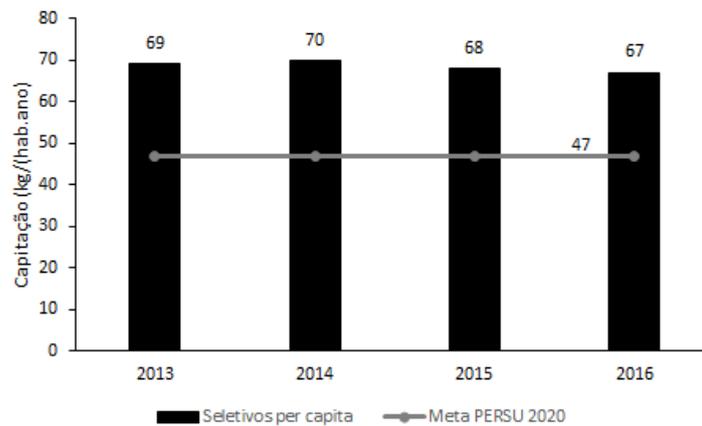


Figura 2.1: Comparação dos resultados obtidos na reciclagem de papel, embalagens e vidro no município pela recolha PAP, para os anos de 2013, 2014, 2015 e 2016 face às metas do PERSU 2020 para seletivos (Maiambiente (2013), Maiambiente (2014), Maiambiente (2015), Maiambiente (2016)).

O então sucesso deste sistema só é possível devido ao elevado número de campanhas de sensibilização feitas ao longo dos anos, à positiva participação por parte da população e aos ajustes realizados ao nível estrutural e logístico do sistema. Tal sucesso fez com que não houvesse mais dúvidas quanto à sua fiabilidade em municípios semelhantes ao da Maia. Para além disto, os sucessivos ajustes traduziram-se em poupanças (ainda que sem informação sobre montantes), principalmente pela diminuição da eliminação de resíduos em aterro.

Para que se possa ter uma ideia do peso deste sistema nos resíduos seletivos recolhidos na Maia nos últimos três anos, apresenta-se a Figura 2.2,

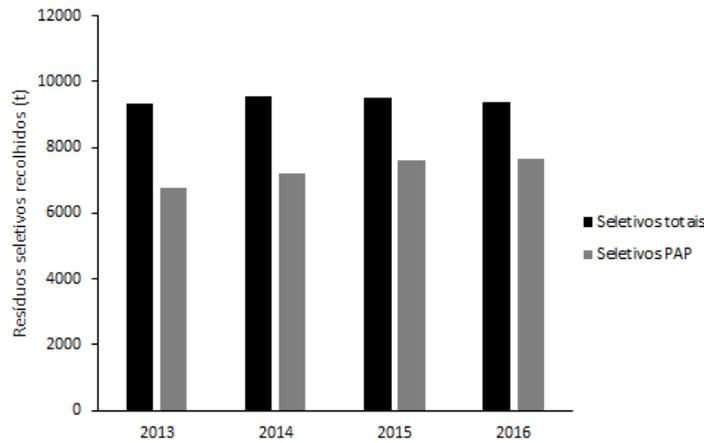


Figura 2.2: Peso da recolha PAP na recolha total de resíduos seletivos no município da Maia (Maiambiente (2013), Maiambiente (2014), Maiambiente (2015), Maiambiente (2016)).

Da análise da Figura 2.2 destaca-se que em 2013 a recolha PAP de seletivos representou cerca de 72% do total, em 2014 76%, em 2015 80% e em 2016 82%. Isto mostra mais uma vez a confiança que a entidade gestora tem no sistema, uma vez que ao longo do tempo fomentou a diminuição da deposição dos resíduos noutros sistemas de recolha menos capazes de resultados tão positivos. É certo que falta uma análise cuidada dos custos/ganhos monetários de toda a estrutura e sucessivas melhorias, mas de qualquer forma estes resultados fazem do município um exemplo, e do seu sistema um ponto de partida para o desenvolvimento de sistemas de recolha PAP noutras regiões.

2.3 Comparação de vários sistemas de recolha de resíduos separados na origem, Espanha

Gallardo et al. (2010) estudaram vários sistemas de recolha de resíduos domésticos utilizados em Espanha. O estudo foi realizado em 2008, tendo por base dados de 2007 e pretendia englobar municípios com população superior a 50000 habitantes, o que representaria cerca de 52,5 % da população espanhola. Os objetivos principais foram: averiguar os diferentes sistemas de recolha no que toca aos tipos de materiais recolhidos, localização dos contentores e eficiência desses mesmos sistemas.

A metodologia utilizada para a obtenção de dados foi a do envio de inquéritos via correio a todos os 137 municípios. Os principais pontos chave abordados nos inquérito foram:

- Tipo de sistema de recolha utilizado;
- Composição dos resíduos produzidos;
- Massa total recolhida pelo sistema ecopontos;
- Recolha seletiva de papel/cartão, vidro e embalagens de plástico e metal pelos sistemas ecopontos.

Atendendo a que nem todos os municípios dispunham de informação com qualidade, 45 dos 137 iniciais foram estudados, totalizando cerca de 8,5 milhões de habitantes.

Por forma a padronizar os dados recolhidos e permitir a posterior comparação entre cidades, os autores utilizaram dois indicadores, a taxa de produção anual e a taxa de recolha anual. No caso da eficiência dos sistemas, os indicadores utilizados foram a fração de composição, taxa de separação e taxa de qualidade no contentor.

A Tabela 2.7 expõe os indicadores acima referidos,

Tabela 2.7: Principais indicadores de eficiência.

Indicador	Expressão	Unidades
Capitação do resíduo i (C_i) ^a	$\frac{\text{Massa total de resíduo } i \text{ produzido num ano}}{\text{Número de habitantes}}$	$\frac{kg}{hab \times ano}$
Taxa de recolha anual (RA_i)	$\frac{\text{Massa total de resíduo } i \text{ recolhido separadamente num ano}}{\text{Número de habitantes}}$	$\frac{kg}{hab \times ano}$
Fração de composição (FC_i)	$\frac{\text{Massa total recolhida no contentor para } i}{\text{Massa total de resíduos urbanos}} \times 100$	%
Taxa de separação (TS_i)	$\frac{\text{Massa total recolhida no contentor para } i}{\text{Massa total de } i \text{ produzida}} \times 100$	%
Taxa de qualidade no contentor (QC_i)	$\frac{\text{Massa recolhida corretamente no contentor } i}{\text{Massa total recolhida no contentor } i} \times 100$	%

^aO índice i pode ser papel (p), vidro (v), embalagens (emb), resíduos orgânicos (o) e a totalidade dos resíduos domésticos (rd).

Da análise dos inquéritos realizados aos municípios, foi possível identificar quatro sistemas de recolha seletiva, cada um com características particulares, como mostra a Tabela 2.8,

Tabela 2.8: Tipos de sistema de recolha implementados em Espanha (Adaptado de (Gallardo et al., 2010)).

Sistema	Frações recolhidas PAP	Frações recolhidas - Ecopontos
1	Indiferenciados	Papel e cartão; Vidro; Embalagens
2	Indiferenciados; Embalagens	Papel e cartão; Vidro
3	Indiferenciados; Orgânicos	Papel e cartão; Vidro
4	Indiferenciados; Orgânicos	Papel e cartão; Vidro; Embalagens

Apesar da definição de cinco indicadores (ver Tabela 2.7), devido ao fornecimento de dados de fraca qualidade por parte dos municípios ou inexistência total de dados, os autores não foram capazes de obter resultados para todas as frações de resíduos em cada indicador. Segundo os mesmos, as maiores diferenças entre os vários sistemas estão na recolha de embalagens e orgânicos. Assim sendo, analisando a FC_{emb} , os resultados mostraram que este indicador era maior quando as embalagens eram recolhidas por PAP (Sistema 2), devido a que os habitantes percorriam uma distância menor para colocar os resíduos. Apesar disto, foram registados menores valores de QC_{emb} , ou seja, foram contabilizados maiores quantidades de resíduos indesejáveis, principalmente devido à proximidade de contentores para indiferenciados, e também a que quando estes se encontravam cheios, as famílias colocavam esses resíduos nos contentores para embalagens.

No que toca aos resíduos orgânicos, o indicador FC_o , revelou-se mais elevado no sistema 3 do que no 4, essencialmente devido a que a recolha PAP desta fração ser recente neste sistema. Ainda assim, o sistema 4 apresentou valores mais elevados de QC_o , em que a explicação é semelhante à encontrada para o caso da recolha de embalagens no sistema 2.

Já para a $TS_{p,v,emb}$ dos sistemas ecopontos (1 e 4), concluiu-se que este indicador varia bastante com a distância que os habitantes têm que percorrer para depositar os seus resíduos, e claro, quanto menor a distância, maior será o valor deste indicador.

Para finalizar, os autores concluíram que o sistema 4 é o melhor e mais completo de todos. Aliando a recolha PAP e ecopontos para a maioria das frações, espera-se uma melhor resposta por parte dos habitantes, traduzida numa maior qualidade dos resíduos recolhidos e maior taxa de separação.

2.4 Uso de modelos para explicar comportamentos de separação na origem em comunidades, Espanha

Taberner et al. (2015) estudaram em 2014, a influência de vários fatores individuais, organizacionais e de comunidade nos hábitos de separação na fonte em Córdoba, província de Espanha. O estudo analisou dados de 55 dos 74 municípios, com populações que variam entre os 400 e os 39783 habitantes, em que os serviços de reciclagem eram geridos por uma empresa pública. O principal objetivo do estudo foi o de identificar, através da análise multi-nível, qual ou quais os

fatores individuais, organizacionais e de grupo (comunidade), que relacionados (ou não) permitem aumentar a taxa de separação na origem da região.

Segundo os autores, a vantagem da análise multi-nível é que considera as interações entre indivíduos, comunidades, grupos e organizações, todos afetando-se mutuamente. Esta análise foi montada com base em várias hipóteses propostas pelos mesmos, estando cada uma delas relacionada com uma parte específica dos fatores ou variáveis a analisar. Assim sendo, seguindo a ordem apresentada no artigo (Taberner et al., 2015):

1. Fatores socio-demográficos irão ser relacionados com hábitos de reciclagem; idosos, mulheres e pessoas com habilitações literárias mais altas separam mais do que jovens, homens e pessoas com habilitações literárias mais baixas.
2. Indivíduos que estejam satisfeitos com a qualidade do serviço de reciclagem vão separar mais do que os restantes.
3. Indivíduos com autoeficácia elevada, separam mais do que os restantes.
4. Comunidades com autoeficácia elevada, separam mais do que as restantes.
5. Comunidades com menos população, separam mais do que comunidades maiores.
6. Comunidades que tenham taxas de separação mais elevadas, são constituídas por indivíduos também com taxas de separação elevadas.
7. Indivíduos a viver em comunidades com taxas elevadas de autoeficácia, mostram também níveis de separação individual elevada para proteger o ambiente.
8. Comunidades formadas por indivíduos com taxas de satisfação com a qualidade do serviço de reciclagem e eficácia da comunidade elevadas, irão revelar taxas de separação também elevadas, comparando com os que não se encontram nestas condições.

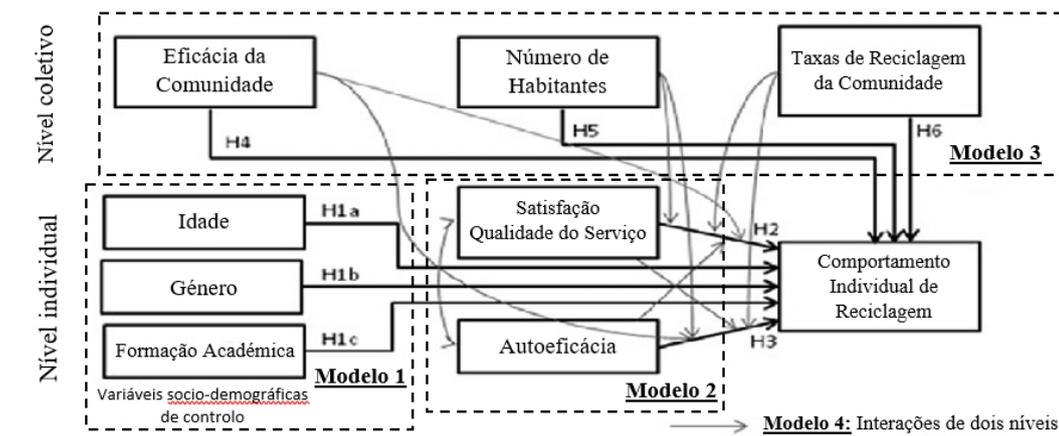
9. Indivíduos que vivam em comunidades com satisfação da qualidade do serviço e taxas de separação elevadas, mostrarão valores mais elevados de separação na origem, comparando com os que não se encontram nestas condições.

Para a obtenção da informação a modelar, foram realizados inquéritos presenciais durante dois meses a 1501 habitantes escolhidos ao acaso, sendo que o número de inquéritos realizados em cada área, estava de acordo com a percentagem da população residente nessa região. Os autores pretendiam obter respostas nas seguintes áreas:

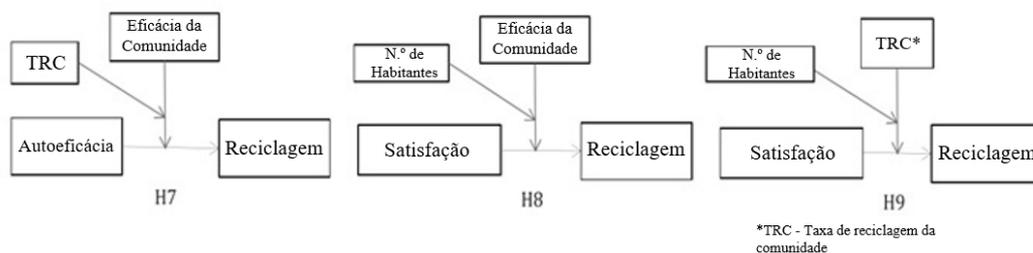
- Variáveis socio-demográficas - género, idade, formação académica e situação profissional;
- Nível de satisfação com a qualidade do serviço de recolha - escala *Likert* de 1 para "muito insatisfeito" a 5 para "totalmente satisfeito";
- Nível de eficácia individual e de grupo no que toca aos comportamentos de separação na origem - escala *Likert* de 1 para "sem qualquer confiança" a 10 para "totalmente confiante" para as perguntas "Sente-se capaz de separar todo o papel e cartão (vidro; embalagens) produzidos e colocá-los no respetivo contentor?";
- Comportamentos individuais de separação na origem - escala *Likert* de 1 para "nunca" e 5 para "sempre" para as perguntas "Separa o papel e cartão (vidro; plásticos) do resto dos resíduos?";
- Taxa de separação na origem da comunidade - informação da empresa de recolha com a massa de seletivos produzidos por habitante por ano para cada localidade.

Para testar as várias hipóteses propostas, os autores usaram o *software* de modelação *Hierarchical Linear and Nonlinear Modelling (HLM)*. Com este *software* foi possível criar 5 modelos que permitiram integrar e relacionar as várias hipóteses com os dados obtidos dos inquéritos.

A Figura 2.3 mostra os vários modelos criados bem como as variáveis associadas a cada um e as respetivas interações.



(a)

Modelo 5: Interações de três níveis

(b)

Figura 2.3: Modelos de 1 a 4 (a) e 5 (b) e as interações entre as várias variáveis (Adaptado de (Taberner et al., 2015)).

O modelo 1 tem em conta as variáveis demográficas (idade, género e formação académica) inseridas como previsoras do comportamento individual de separação de resíduos. O modelo 2 inclui também a satisfação com a qualidade do serviço e a autoeficácia como variáveis previsoras do comportamento individual de separação. No modelo 3 as variáveis coletivas (eficácia da comunidade, número de habitantes e taxa de separação da comunidade) também são inseridas no mesmo âmbito. O modelo 4 pretende ter em conta todas as interações entre os modelos de nível individual e coletivo, enquanto que o modelo 5 evidencia as interações a três níveis entre variáveis individuais e variáveis coletivas para prever o comportamento de separação na origem. Tendo em conta o elevado número de variáveis estatísticas obtidas, apenas irei expor os resultados obtidos e as conclusões mais importantes.

No que diz respeito aos resultados obtidos pelo modelo 1, foi possível concluir que as variáveis de controlo (idade, género e formação académica) não têm por si só grande influência no comportamento de separação. O modelo 2 mostrou que tanto a satisfação com a qualidade

do serviço, como a autoeficácia, têm uma relação com a separação na origem prevista pelas hipóteses 2 e 3, ou seja, quanto maior a satisfação e noção da sua contribuição (autoeficácia) de cada indivíduo, maior será o envolvimento geral da população nos processos de separação. Com a inclusão de três novos previsores agregados ao modelo 3, foi possível concluir que apenas o número de habitantes se relacionou de forma fiável com os comportamentos previstos na hipótese 5, ou seja, as comunidades com um maior número de habitantes foram associadas a valores mais baixos de separação. O modelo 4 estabelece uma relação entre os dois níveis de variáveis (individuais e coletivos, ver Figura 2.3), sendo que chegaram à conclusão de que a eficácia da comunidade moderou os efeitos da autoeficácia e da satisfação com a qualidade do serviço de recolha. Quer isto dizer que a autoeficácia, teve menos impacto em zonas com valores mais elevados de eficácia coletiva (comunidade) e, por outro lado, o nível de satisfação com o serviço de recolha teve um impacto maior nos valores de separação na origem em zonas também com valores mais elevados de eficácia coletiva. Como se pode ver na 2.3b, o modelo 5 mostrou três interações fiáveis: H7, entre autoeficácia, eficácia da comunidade e a taxa de separação da comunidade; H8, entre a satisfação da qualidade do serviço de recolha, a eficácia da comunidade na separação e o número de habitantes; H9, satisfação da qualidade do serviço de recolha, a taxa de separação da comunidade e o número de habitantes. Segundo o mesmo modelo, todos estes arranjos de interações, influenciam de alguma maneira a reciclagem nas diversas regiões estudadas.

Para além das conclusões, os autores sugerem várias medidas gerais para aumentar a reciclagem em qualquer comunidade, como por exemplo fazer passar a mensagem de que determinada população é capaz de fazer a diferença nas questões ambientais, para o bem de toda a comunidade. Acrescentam que é importante que os municípios implementem campanhas de sensibilização, para que cada indivíduo se sinta capaz de melhorar a sua comunidade em questões de comportamento ambiental.

2.5 Recolha Porta-a-Porta: Caso de estudo do noroeste de Inglaterra

Wilson and Williams (2007) estudaram em 2005, várias opções alternativas para a frequência da recolha de indiferenciados e seletivos nos sistemas PAP já implementados em Inglaterra, espe-

cialmente motivados pela obrigação de serem atingidas as metas propostas pela União Europeia no que toca à diminuição dos resíduos eliminados em aterro. O estudo foi realizado para a área específica de Blackburn with Darwen (BwD), Lancashire, noroeste de Inglaterra, com aproximadamente 137 000 habitantes.

Os autores pretendiam compreender se haveria vantagens, nomeadamente comparando as taxas de reciclagem e a quantidade de resíduos eliminados em aterro, na implementação da recolha alternada quinzenalmente de seletivos com indiferenciados face à já existente, recolha semanal de indiferenciados e quinzenal de seletivos.

A base de todo este processo foi o desenvolvimento de um projeto "*opt-out*" para a recolha alternada de seletivos com indiferenciados em 2003 por parte da Câmara Municipal local, inicialmente abrangendo cerca de 18000 habitações. Um projeto "*opt-out*" funciona da seguinte forma: conta-se que todos os cidadãos estejam aptos e disponíveis a participar e quem não quiser fazer parte do projeto terá, aí sim, de pedir para ser excluído.

Assim sendo, foram distribuídos um contentor castanho para resíduos de jardim ($v = 240l$), uma caixa verde ($v = 55l$) para o vidro, alumínio, garrafas de plástico, latas de bebida e comida e sacos para o papel. Como complemento informativo, os responsáveis locais enviaram a cada família uma carta contendo a explicação do projeto e um calendário da recolha. Para além disto ainda usaram os meios de comunicação locais e o seu próprio *website* para divulgação de informação e esclarecimentos.

A metodologia de trabalho foi a seguinte:

1. Monitorização da taxa de participação;
2. Inquéritos via postal;

Entenda-se por taxa de participação (1.), como sendo a razão entre o número de contentores corretamente posicionados para recolha num determinado dia do calendário e o número total de habitações servidas pelo projeto. Para a monitorização das taxas de participação a população foi dividida em dois conjuntos. O conjunto A, caracterizado por ser servido pela recolha alternada e um segundo conjunto, designado por WF, servido pela recolha semanal de indiferenciados e quinzenal de seletivos.

Os resultados obtidos mostram valores mais elevados para o sistema A, tanto na recolha da caixa verde como nos sacos para o papel como se mostra a Tabela 2.9,

Tabela 2.9: Taxas de participação (%) para *BwD* em 2003 (Adaptado de (Wilson and Williams, 2007)).

Recipiente	Valores globais	Sistema alternado	Sistema semanal
Caixa verde (seletivos)	48,8	57,4	43,5
Saco (papel)	38,0	45,1	37,0

Os autores apontam como explicação para estes resultados o facto de as famílias do conjunto A, terem sido fortemente incentivadas à separação dos resíduos que produzem, uma vez que a frequência da recolha de indiferenciados é menor do que no segundo. Os mesmos não descartam a influência que os fatores socio-económicos característicos de cada local possam ter nos diferentes valores obtidos.

Continuando a suportar os bons resultados, a implementação destes sistemas de recolha PAP permitiram quase duplicar a taxa de reciclagem (11,0 % - 21,26 %), ainda que aquém do valor estimado de 42,7 % do total dos resíduos produzidos em *BwD*. Estes valores exprimem a necessidade da otimização dos sistemas de recolha, uma vez que segundo os autores, mais do que 15 toneladas de resíduos seletivos poderiam ter sido desviados da eliminação em aterro.

Com os inquéritos (2.) realizados, pretendia-se obter dois tipos de informação: o nível de satisfação das famílias e perceber a influência das dimensões dos contentores na quantidade de resíduos desviados do contentor de indiferenciados. Um olhar global mostra que a maioria dos inquiridos estava muito satisfeito com a recolha de seletivos, embora não tão satisfeitos com a de indiferenciados. Algumas razões para esta diferença no grau de satisfação podem ser, a dificuldade das famílias em mudar de hábitos, nomeadamente por exigir um esforço maior das mesmas em colocar os contentores para recolha nos dias certos ou mesmo por encararem o aumento da frequência da recolha de seletivos, como uma adição de serviços pela autarquia local, e a diminuição, no caso dos indiferenciados, como uma redução dos serviços à sua disposição, embora que na maioria dos casos os cidadãos tenham considerado que os serviços prestados eram fiáveis e de qualidade. Para além destes dois pontos, os autores também questionaram sobre a frequência da recolha ideal para os vários tipos de resíduos falados anteriormente. Chegaram à conclusão de que a sociedade pode ser inconsistente e difícil de agradar, mas tendo isto em conta a maioria prefere recolhas quinzenais para os seletivos da caixa verde (57,9 %), papel (64,8 %) e resíduos de jardim (66,5 %). Já no caso dos indiferenciados, a maioria prefere que a recolha seja feita semanalmente (67,0 %).

Na avaliação da satisfação para com as dimensões dos contentores/sacos e a sua influência na

quantidade de resíduos evitados no contentor para indiferenciados, concluiu-se que apesar das famílias se mostrarem mais descontentes com as dimensões do contentor para seletivos do que com qualquer outro recipiente, no geral mostraram-se satisfeitas com o número de contentores disponibilizados, bem como compreenderam a importância e o potencial do sistema em aumentar a recolha desses mesmos resíduos. Em resposta à pergunta "*Em quanto é que este sistema de recolha diminuiu a quantidade de resíduos depositados no contentor para indiferenciados?*", os autores afirmam que 61,8 % das pessoas considera que a presença de um contentor para seletivos influencia significativamente, assim como 54,9 % para os sacos para papel e 41,3 % para a influência do contentor para resíduos de jardim.

Em conclusão, os autores conseguiram evidenciar os benefícios do sistema alternado de recolha PAP no aumento de seletivos e diminuição de indiferenciados, que pode gerar poupanças para a Câmara local, pela diminuição dos resíduos enviados para aterro. Dizem ser de grande importância manter o contacto com a população durante os projetos que sejam realizados, através de inquéritos via postal e/ou presencial, de forma a fornecer informação e toda a assistência necessária no projeto.

2.6 Comparação de vários sistemas de recolha de resíduos separados na origem, Suécia

Dahlén et al. (2007) desenvolveram um estudo, que os permitiu comparar os sistemas de recolha PAP e ecopontos de resíduos domésticos (seletivos e biodegradáveis), através da análise de dados da recolha e de composição, bem como recorrendo ao cálculo de vários indicadores para seis municípios da Suécia, desde 1996 até 2004. Os principais objetivos deste estudo são: ajudar e apoiar à decisão quanto ao sistema de recolha de resíduos a utilizar e responder a várias questões, entre elas:

- Quais são os efeitos do sistema *Pay As You Throw (PAYT)*?
- Quais os efeitos da recolha PAP na recolha de resíduos seletivos, comparado com sistemas ecopontos?

Os seis municípios localizam-se na zona Sul da Suécia e são-lhes atribuídas as letras de A a F para efeitos de simplificação. A escolha destes municípios teve por base o interesse da empresa local

de gestão de resíduos, que pretendia comparar municípios com características socio-económicas semelhantes. A totalidade dos municípios representa cerca de 220000 habitantes, sendo que o município C é o mais populacional, com 120000 habitantes, em que 70% das habitações são multifamiliares. Os restantes cinco municípios são constituídos entre 70-90% por habitações unifamiliares.

Atendendo às características dos sistemas de recolha de cada município, estes foram divididos em vários grupos, como se pode ver na Tabela 2.10:

Tabela 2.10: Dados base dos municípios: sistema e frações de recolha.

Grupo	Município	Sistema de recolha primário ^a	Fração(ões) de recolha
1	A	PAP	Recicláveis (vidro, papel e jornal, plástico, metal) e biodegradáveis
	B	PAP	”
2	C	PAP	Recicláveis (papel, embalagens de plástico e metal)
3	D	Ecopontos	Recicláveis (papel, metal, plástico)
	E	Ecopontos	Recicláveis (vidro, papel, metal, plástico)
	F	Ecopontos	Recicláveis (vidro, papel e jornal, metal, plástico)

^aDurante o período de estudo, todos os municípios tinham ecopontos disponíveis. A tabela aponta o sistema de maior expressão e interesse em cada município.

Apesar de em alguns municípios apenas ser avaliado o sistema PAP, é importante salientar que durante o período do estudo, também estes tiveram o sistema ecopontos disponível, embora que em menor quantidade por habitante. O método usado para as caracterizações baseia-se no *Nordest Method NT ENVIR 001* (Nordtest, 1995). Foram recolhidas e caracterizadas 28 amostras de massa entre 200-500 kg cada, num total de 17670 kg. Cada amostra foi pesada e separada em 21 categorias.

Uma melhor forma de compreender a realidade encontrada em cada município é a observação da Figura 2.4:

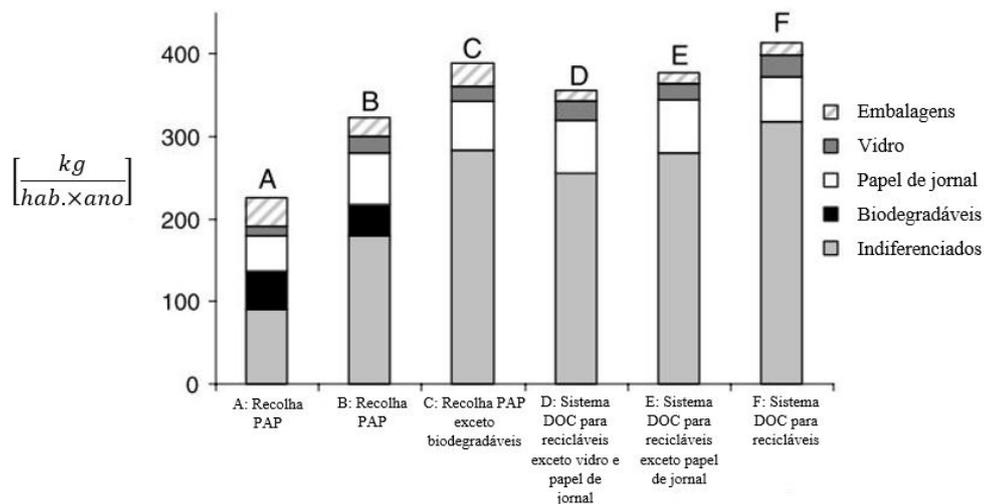


Figura 2.4: Comparação dos fluxos de resíduos domésticos recolhidos e entregues nas estações de tratamento em 2003, nos municípios de A a F. Nota: Embalagens refere-se à soma de embalagens de metal, plástico e papel (Adaptado de Dahlén et al. (2007)).

É possível observar que a recolha PAP contribuiu não só para diminuição da produção de resíduos indiferenciados, mas também para o aumento da recolha de embalagens (fluxo amarelo).

No que toca aos indicadores utilizados, destacam-se quatro: a taxa de separação na origem, capitação de resíduos, a taxa de seletivos nos indiferenciados e a taxa de biodegradáveis nos indiferenciados.

A Tabela 2.11 explica o cálculo de cada um dos indicadores enunciados anteriormente e a Tabela 2.12 os resultados obtidos da aplicação dos mesmos.

Tabela 2.11: Indicadores utilizados

Indicador	Forma de cálculo	Unidades
1. Capitação de resíduos	$\frac{\text{massa de resíduos produzidos num ano}}{\text{n.º de habitantes}}$	$\frac{\text{kg de resíduos}}{\text{habitante} \times \text{ano}}$
2. Taxa de separação na origem	$\frac{\text{massa total de resíduos separados recolhidos}}{\text{massa total de resíduos recolhidos}}$	%
3. Taxa de seletivos nos indiferenciados	$\frac{\text{massa de seletivos}}{\text{massa de indiferenciados recolhida}}$	%
4. Taxa de biodegradáveis nos indiferenciados	$\frac{\text{massa de biodegradáveis}}{\text{massa de indiferenciados recolhida}}$	%

Tabela 2.12: Resultados obtidos para os 4 indicadores nos 6 municípios estudados.

Indicador	Unidades	A	B	C	D	E	F
1.	$\frac{\text{kg de resíduos}}{\text{habitante} \times \text{ano}}$	226	324	392	357	379	414
2.	%	60	45	28	28	26	23
3.	%	26	32	30	32	31	40
4.	%	32	39	48	48	48	43

A análise da Tabela 2.12 permite concluir que:

- Em média, os municípios com sistema PAP (A, B e C) recolheram menos resíduos face àqueles com ecopontos (D, E e F);
- Os autores apontam como fator determinante na diferença do resultado obtido no indicador 1. para município A, em comparação com os restantes, o facto deste município ter implementado um sistema de PAYT, que por si só promove a diminuição da produção de resíduos ou deposição incorreta dos mesmos;
- Nos municípios com sistema PAP conseguiu-se atingir valores de separação na origem bem mais elevados, nomeadamente nos municípios A e B. Não são apresentadas razões claras para a diferença considerável para o município C mas este resultado pode dever-se à fraca sensibilização da população ou mesmo à não otimização das estruturas disponíveis para que se faça a separação;
- Os baixos valores nos indicadores 3. e 4. para os municípios com sistema PAP A e B, pode dever-se a que, a presença de recolha PAP de biodegradáveis pode ter facilitado a separação tanto dos próprios biodegradáveis como dos seletivos do recipiente para indiferenciados, na medida em que esta recolha aumenta a perceção do que é biodegradável e reciclável.

Um outro ponto interessante que o estudo foca, é a explicação do sistema de taxa referente aos resíduos no município A e o seu impacte nas quantidades de resíduos produzidos. O sistema, implementado no ano de 2000, tem por base o conceito de PAYT. Nesse ano foram aplicadas três taxas, uma taxa fixa de 50 euros/ano e duas variáveis, 0,4 euros/kg de resíduos indiferenciados

produzidos e ainda 0,1 euros/kg de resíduos biodegradáveis, sendo que não havia qualquer taxa para os resíduos seletivos. Em 2002 o sistema foi revisto, mantendo-se a taxa para os resíduos biodegradáveis, aumentando a taxa base para 130 euros/ano e também a taxa referente aos indiferenciados para 0,25 euros/kg. Comparando com os restantes municípios, o município A foi o que apresentou menor quantidade de resíduos seletivos secos produzidos per capita, mas conseguiu ter a taxa de separação na origem mais elevada, isto é, apresentou a maior proporção de resíduos seletivos em relação ao total de resíduos entregues. Os resultados apontam também para uma redução em cerca de 50 % na produção de resíduos indiferenciados, no entanto há que reconhecer as suas limitações, e contextualizar os resultados obtidos. Um requisito importante para que a implementação deste sistema seja um sucesso, é o correto esclarecimento e cumprimento das regras por parte das famílias, pois visto que o montante a pagar depende da produção de resíduos, algumas pessoas poderão criar vários esquemas para os desviar, como por exemplo deposição em local inapropriado ou mesmo a realização de queimadas ilegais.

Numa visão geral, o estudo permitiu concluir que a existência de sistemas de recolha PAP promovem a diminuição da produção de indiferenciados, o aumento da separação na fonte de embalagens e a melhoria da qualidade geral dos resíduos, muito devido ao fator proximidade característico deste sistema. Pensa-se também haver algum tipo de relação direta entre a recolha PAP de biodegradáveis e a qualidade de indiferenciados recolhidos, por facilitarem a distinção do que é reciclável e biodegradável no momento da separação.

2.7 O caso de Ljubljana, Eslovénia

O documento da European Commission (2015), apresenta um estudo alargado da situação da União Europeia até 2015, considerando as 28 capitais dos países que até então a constituem. Nesta secção apresento o exemplo do caso de estudo de Ljubljana, capital da Eslovénia que em 2016 foi condecorada com prémio *European Green Capital* e a primeira capital Europeia com um percurso considerado, no caminho do estabelecimento de uma sociedade de não produção de resíduos.

O desenvolvimento do sistema atual de gestão de resíduos em Ljubljana foi iniciado quando a Eslovénia entrou para a União Europeia, em 2004, através de uma empresa pública. Até então, a cidade tinha disponível recipientes comuns para a separação de seletivos como papel e cartão,

embalagens, vidro e indiferenciados, tudo num sistema de proximidade. Com vista a atingir metas Europeias de recolha de resíduos seletivos, diminuição da produção de indiferenciados e diminuição do desperdício alimentar, em 2012 a empresa optou por remover os recipientes já existentes, e substituir o sistema por recolha PAP para papel, embalagens e biodegradáveis (já iniciado em 2006). Isto só foi possível após se ter obtido resultados satisfatórios em 2011, quando o primeiro estudo piloto deste sistema de recolha que foi implementado, num dos municípios mais pequenos do país, ter revelado resultados bastante satisfatórios em poucos meses, nomeadamente o aumento em mais de três vezes da recolha de embalagens e a diminuição de indiferenciados em 29 %.

Um aspeto interessante a ter em conta, foi a gestão e planeamento da frequência da recolha PAP. Com o intuito de diminuir a produção de indiferenciados, a empresa diminuiu a frequência da recolha desses resíduos, em zonas de densidade populacional mais baixa, para primeiro quinzenalmente mas rapidamente se transformou numa recolha de três em três semanas. Em zonas de densidade populacional elevada, estes resíduos eram recolhidos semanalmente, enquanto que os seletivos várias vezes por semana. Pretendia-se que estas alterações incentivassem os habitantes a separar cada vez mais os resíduos que produzem, uma vez que se esperava que quem não quisesse reter indiferenciados nas suas habitações por longos períodos de tempo, teria obrigatoriamente de diminuir a sua produção, aumentando a fatia de seletivos. Embora tenham sido realizadas várias campanhas que explicavam o porquê das alterações para o novo sistema e respetivas mudanças na frequência da recolha, esta mudança não foi bem aceite por uma parte dos habitantes, mas por pressão social, dos *media* e da autarquia, foram obrigados a adaptar os seus hábitos de consumo e produção de resíduos.

A este ponto, foi possível captar a atenção e interesse dos *media* locais, ajudando na divulgação do projeto e objetivos, atingindo-se em 2013 uma taxa de recolha seletiva de 55 %.

Em 2014, cada habitante produzia em média 283 kg de RU, muito abaixo da média Europeia para esse ano de 477 kg (Eurostat), sendo que 61 % (173 kg) desses resíduos eram em parte reciclados ou usados em compostagem. Esta evolução representa uma diminuição da eliminação de resíduos em aterro em cerca de 59 % e a produção generalizada de RU em 15 %.

São apontados como fatores cruciais para o bom desempenho do sistema:

- O empenho e compromisso político da região;
- A existência de infraestruturas e entrega de equipamentos adequados aos cidadãos;
- A realização de campanhas bem estruturadas de consciencialização da população;

- Boa gestão e definição dos objetivos a atingir.

Em relação ao sistema de taxação associado aos RU, desde 2000 que a cidade tem implementado um sistema do tipo PAYT para indiferenciados e foi em 2013 que foi alargado para a recolha PAP, limitando o pagamento apenas para a recolha de biodegradáveis. Segundo dados de States (2014), os custos imputados aos habitantes pela produção desses resíduos variam consoante o volume do recipiente usado como se pode ver na Tabela 2.13. Por outro lado, se se pretender depositar os resíduos num contentor subterrâneo, o custo é de 0,085 € por descarga (pago por cartão).

Tabela 2.13: Custos associados ao sistema PAYT em Ljubljana, Eslovénia.

Volume do recipiente (<i>l</i>)	Custo associado (€) ^a
80	0,68
120	1,02
240	2,03

^aAo valor associado à volumetria do contentor, acresce ainda o fator de multiplicação mensal face ao número de vezes que o recipiente terá de ser esvaziado.

A introdução deste sistema PAYT, aliado a um investimento sério na otimização de rotas, permitiu com o aumento da recolha de seletivos, diminuir drasticamente os custos associados à gestão de RU em menos de metade do orçamento previamente planeado (5,5 para 2,4 milhões de euros).

De maneira a atestar a qualidade do serviço prestado e manter uma relação comunicativa com os habitantes, a empresa de gestão está presente nas redes sociais e em *websites*. Também têm disponível um serviço de mensagem de texto via telefónica, que pode enviar um aviso sobre o calendário de recolha e monitorizar os custos que lhe estão associados.

2.8 Aspetos a Reter

Os artigos e trabalhos expostos neste capítulo permitiram mostrar a recolha PAP como uma mais valia no aumento da recolha de seletivos e diminuição de indiferenciados, proporcionando uma diminuição dos encargos com a eliminação destes em aterro. Mostraram também que cada sistema tem de ser projetado de acordo com as características sociais e urbanísticas de cada re-

gião.

Pensa-se certamente que o futuro passa por se desenvolver e adaptar a recolha PAP aliada a um sistema PAYT de taxação dos resíduos produzidos, em locais que não sejam capazes de atingir as metas de reciclagem e diminuição de indiferenciados a que propuseram. Aconselha-se que o investimento deva ser devidamente planeado e a sensibilização da população deixada a cargo de especialistas, sendo sempre fundamental o acompanhamento constante do desempenho do sistema. É também crucial desenvolver métodos que permitam estabelecer o contacto com a população, no sentido de ceder informação sobre a sua contribuição individual ou coletiva, garantindo que se mantém conscientes da importância do seu esforço no cumprimento dos objetivos traçados.

Nenhum dos artigos citados revela valores de custos de implementação e manutenção dos seus sistemas, dados que podem ser importantes caso se pretenda extrapolar esses mesmos custos para regiões de características sociais e urbanísticas semelhantes.

Capítulo 3

Materiais e Métodos

3.1 Caracterização dos municípios da produção de resíduos

A presente dissertação, como foi dito anteriormente (ver Capítulo 1), pretende dar a conhecer os projetos piloto de recolha PAP efetuados nos municípios de São João da Madeira e Penacova (freguesia de Sazes do Lorvão), expondo todo o seu processo desde a fase de pré-projeto até aos resultados obtidos, comparando o contexto urbano com o rural.

3.1.1 São João da Madeira

O município de São João da Madeira faz parte do distrito de Aveiro e é o mais pequeno de Portugal em área, com cerca de $7,94 \text{ km}^2$, sendo constituído por apenas uma freguesia (São João da Madeira). Segundo os Censos do ano de 2011 (INE Instituto Nacional de Estatística, 2011), o mesmo contava com uma população de 21713 habitantes, sendo limitado a norte e a oeste pelo município de Santa Maria da Feira e a este e sul por Oliveira de Azeméis.

“S. João da Madeira ocupa um lugar de destaque no panorama empresarial português” (CMS). Segundo a informação disponibilizada pela própria Câmara Municipal, a cidade destaca-se pela sua forte presença industrial no ramo do calçado, entre outros, aumentando a sua população praticamente para o dobro, quando se tem em conta os residentes noutros pontos do País que se deslocam à cidade para exercerem a sua profissão, compras e outras atividades. Para além de ser considerada como a “cidade do trabalho”, esta também já foi distinguida pela qualidade de

vida que proporciona aos seus habitantes, através do desenvolvimento tecnológico, na educação e ambiental.

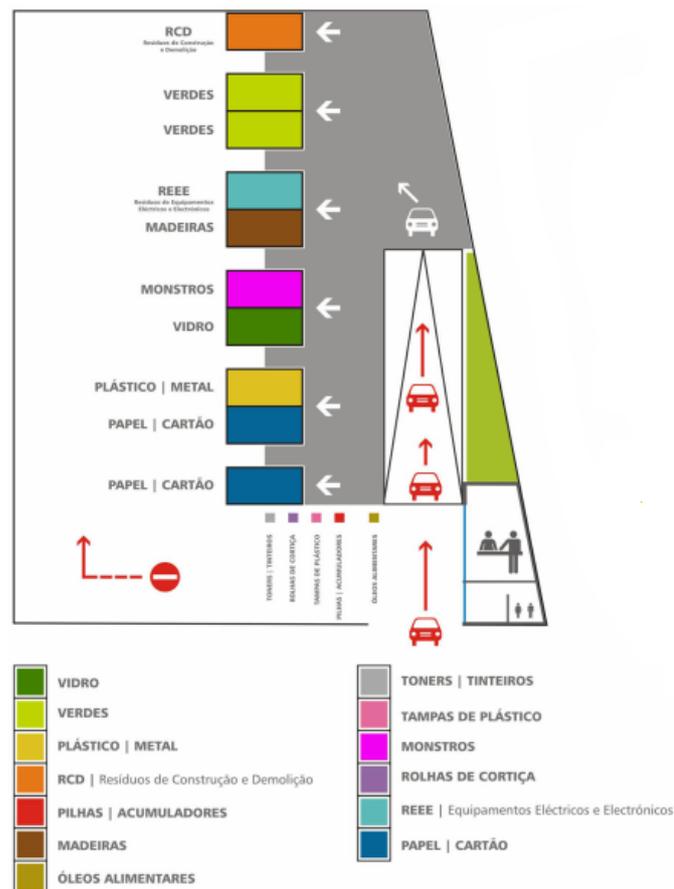
3.1.2 Produção e Gestão de Resíduos Urbanos em São João da Madeira

Com o propósito de satisfazer as necessidades dos seus habitantes, no que toca à existência de locais para deposição dos resíduos que produzem, São João da Madeira, de acordo com a Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos (ERSAR), coloca à disposição dos mesmos várias opções de estruturas e recipientes, nomeadamente 69 ecopontos de superfície e 3 subterrâneos. Os restantes contentores apresentam-se listados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Tipologia de contentores e capacidade instalada para recolha de resíduos indiferenciados em São João da Madeira (Fonte: ERSAR).

Volume do Contentor (<i>l</i>)	N.º de Contentores Existentes	Capacidade Instalada (<i>m</i> ³)	Tipologia do Contentor
120	570	68	Superfície
240	5	1	Superfície
360	17	6	Superfície
800	182	146	Superfície
1100	145	160	Superfície
1100	27	30	Subterrâneo
3000	17	51	Subterrâneo

Para além destes recipientes, o município dispõe ainda de um Ecocentro (ver Figura 3.1) que permite que os habitantes possam depositar os seus seletivos mais volumosos ou em maior quantidade, monos e outros monstros (eletrodomésticos de várias dimensões e em fim de vida), madeira, etc.



(a)



(b)

Figura 3.1: Ecocentro de São João da Madeira: (a) Planta do Ecocentro; (b) Exemplo de um dos locais de deposição de resíduos.

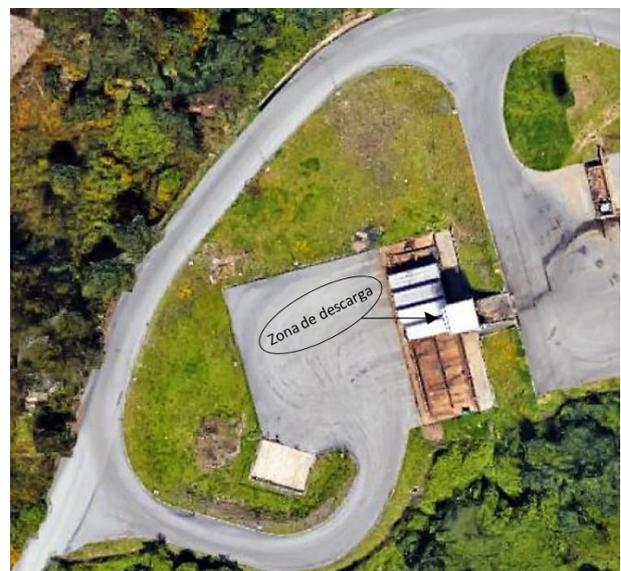
A recolha de indiferenciados é assegurada pela empresa Recolte, S.A., contratada pela Câmara Municipal. Estes resíduos são recolhidos diariamente e encaminhados para a estação de transferência de Ossela em Oliveira de Azeméis (ver Figura 3.2) para posterior valorização e tratamento, responsabilidade da empresa Resíduos Sólidos do Centro S.A. (ERSUC, S.A.) na unidade de Cen-

tro Integrado de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos (CITVRSU) de Coimbra . No caso da recolha dos seletivos, a Recolte é a responsável pelo comércio abrangido pelo sistema PAP (projeto "comércio verde"(CV)) e a ERSUC responsável pela recolha dos resíduos existentes nos ecopontos.

O projeto "Comércio Verde" consiste num serviço de recolha PAP para os grandes produtores de resíduos urbanos da cidade, como a restauração e outro comércio, com o objetivo de incentivar estes produtores à separação na origem.



(a)



(b)

Figura 3.2: Estação de Transferência de Ossela, Oliveira de Azeméis: Interior (a) (Fonte: ERSUC) e visão em planta (b).

Se se tiver em conta o panorama de Portugal Continental para o período entre 2012 e 2015 e em termos de produção de RU, São João da Madeira ultrapassou todos os anos a média Nacional, em valores que variam entre os 10 e os 21 $kg/(habitante \times ano)$. Uma explicação para este facto pode ser que este é um dos municípios do País com maior taxa de mobilidade pendular, ou seja, há um aumento da população que se desloca ao município para trabalhar ou estudar, face à residente, de cerca de 124 % o que leva certamente a uma maior produção de resíduos.

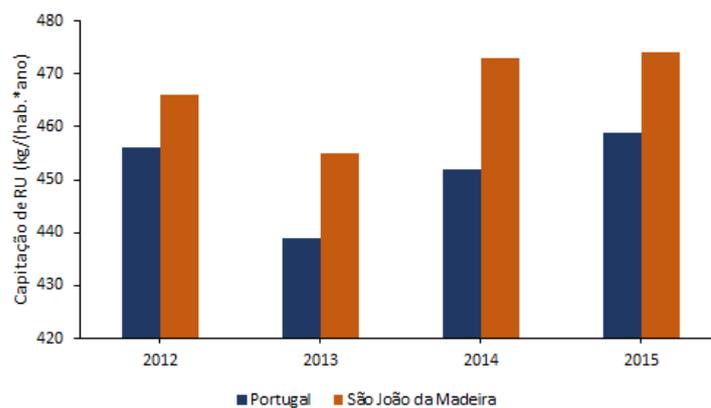
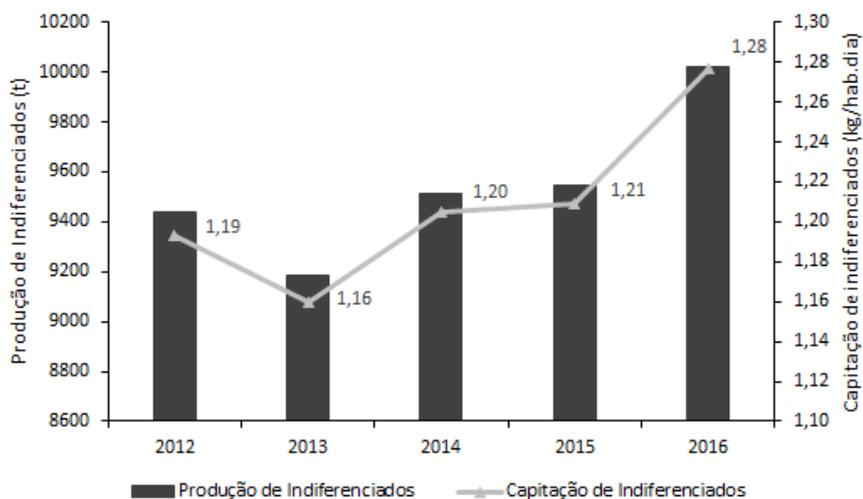
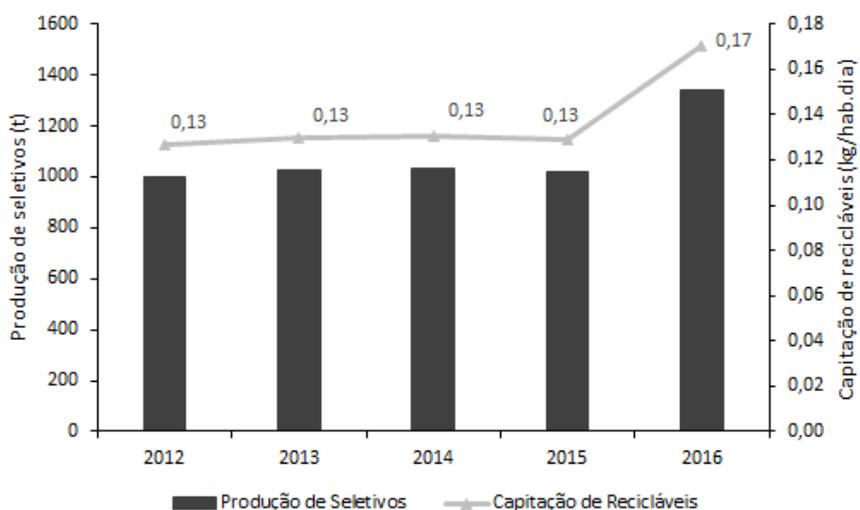


Figura 3.3: Enquadramento do município de São João da Madeira na situação de Portugal Continental na capitação de RU (ERSUC).

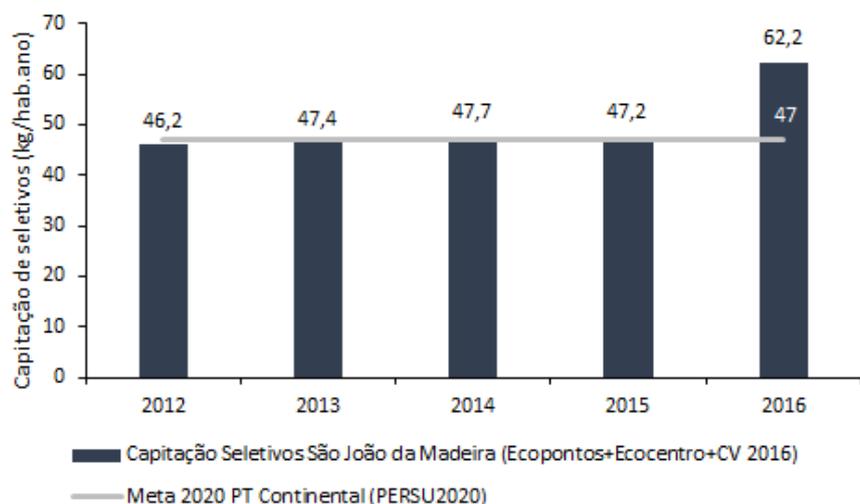
Olhando para a produção de indiferenciados e seletivos, percebe-se que para o mesmo período, os seletivos produzidos corresponderam em média a cerca de 10 % da totalidade dos resíduos produzidos no município. Mesmo assim, como se pode ver na Figura 3.4, São João da Madeira tem conseguido cumprir a meta prevista pelo PERSU 2020, enunciadas no Capítulo 1, tendo ultrapassado largamente a mesma em 2016 muito devido ao projeto CV, sistema que recolheu cerca de 317 toneladas de resíduos seletivos nesse ano.



(a)



(b)



(c)

Figura 3.4: Evolução da produção e captação de resíduos indiferenciados e seletivos (ecopontos+ecocentro+CV 2016) no município de São João da Madeira de 2012 a 2016 (a) e (b); Produção de seletivos (ecopontos+ecocentro+CV 2016) em São João da Madeira face à meta prevista no PERSU

É certo que o município está a seguir um bom caminho quanto ao aumento da recolha de seletivos mas por outro lado, é necessário fazer mais esforços na diminuição da produção de indiferenciados, pois estes ainda representam uma fatia significativa. É neste sentido, de promover o aumento da separação na fonte e diminuição da produção de indiferenciados, que se propôs para além da realização de campanhas de sensibilização, um projeto piloto de recolha PAP, sistema que mesmo já estando implementado em algumas zonas do País, continua a ter pouca expressão quando comparado com o sistema mais comum de recolha de seletivos, os ecopontos.

3.1.3 Penacova

O município de Penacova faz parte do distrito de Coimbra, é composto por oito freguesias e tem mais de $216,7 \text{ km}^2$ (Pen) de área com 15 251 habitantes (INE Instituto Nacional de Estatística, 2011). Sazes do Lorvão é uma das freguesias do concelho de Penacova com cerca de $17,83 \text{ km}^2$ de área e 142 habitantes (Fonte da Câmara Municipal de Penacova). Esta apresenta características de zona rural e faz fronteira a norte com a freguesia do Luso (concelho da Mealhada), a sul, com a de Penacova, a este, com a de Carvalho e, a oeste, com as de Figueira de Lorvão e União das Freguesias de Souselas e Botão (Concelho de Coimbra) (Saz).

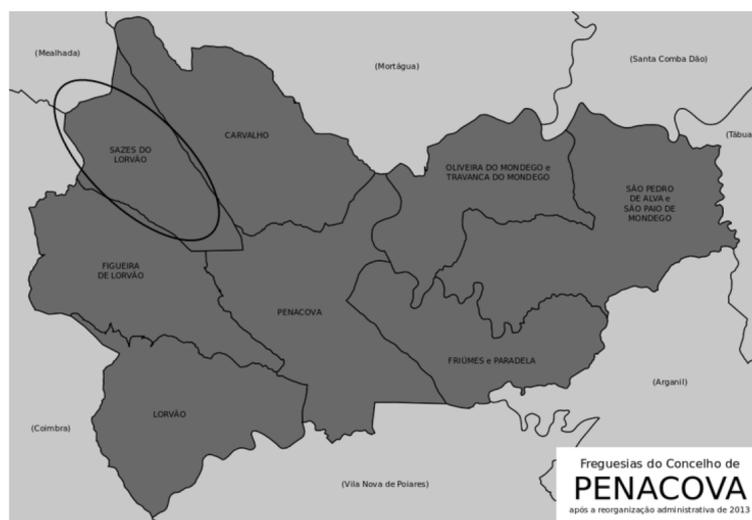


Figura 3.5: Representação das freguesias do concelho de Penacova com especial destaque para Sazes do Lorvão (Adaptado de (Saz)).

3.1.4 Produção e Gestão de Resíduos Urbanos em Penacova

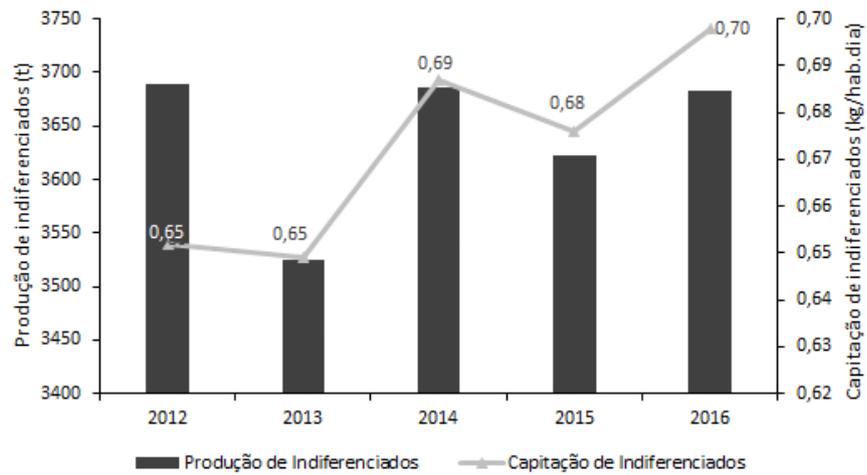
De forma a satisfazer as necessidades dos seus munícipes, no que toca às estruturas disponíveis para a deposição de resíduos seletivos, o município de Penacova tem instalados 61 ecopontos de superfície, cuja responsabilidade de recolha pertence à ERSUC. Já para a deposição de indiferenciados, os contentores disponíveis estão dispostos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Tipologia de contentores e capacidade instalada para recolha de resíduos indiferenciados em Penacova (Fonte: ERSAR).

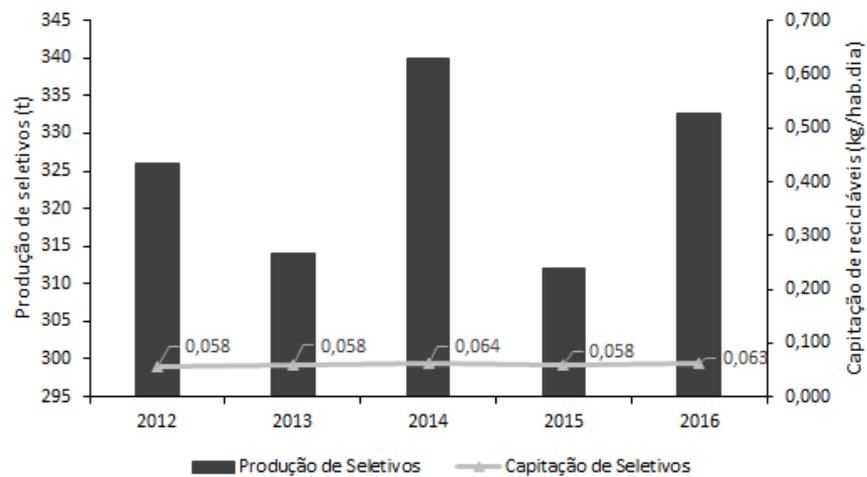
Volume do Contentor (<i>l</i>)	N.º de Contentores Existentes	Capacidade Instalada (m^3)	Tipologia do Contentor
120	151	18	Superfície
240	4	1	Superfície
800	996	797	Superfície
1000	3	3	Superfície

Devido à sua proximidade, os resíduos indiferenciados recolhidos são encaminhados diretamente para o CITVRSU de Coimbra.

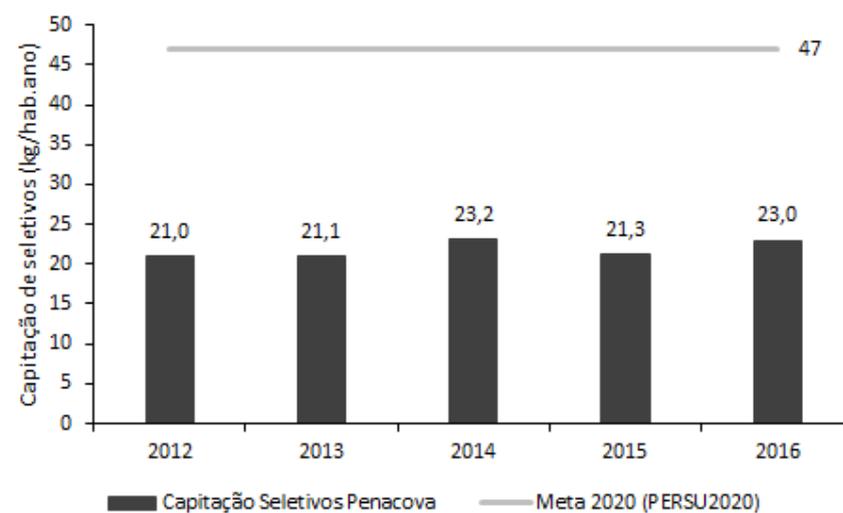
Analisando a Figura 3.6, percebe-se que a produção de RU no município é fortemente dominada pela presença de resíduos indiferenciados, representando os mesmos em média 92 % do total dos resíduos produzidos para o período considerado.



(a)



(b)



(c)

Figura 3.6: Evolução da produção e capitação de resíduos indiferenciados e seletivos no município de Penacova de 2012 a 2016 (a); Produção de seletivos em Penacova face à meta prevista no PERSU 2020 (b) (ERSUC).

De forma contrária a São João da Madeira, ver Figura 3.4, o município de Penacova distancia-se bastante da meta prevista pelo PERSU 2020 para a capitação de resíduos seletivos. Já tendo em conta a situação de Portugal Continental, Penacova apresenta um comportamento muito mais favorável, como mostra a Figura 3.7.

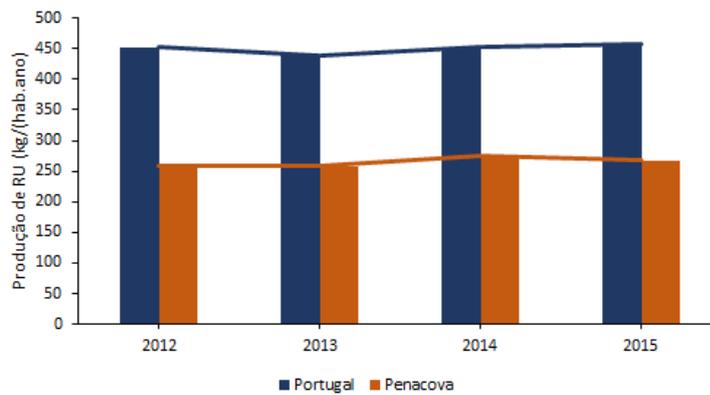


Figura 3.7: Enquadramento do município de Penacova na situação de Portugal Continental na capitação de RU (ERSUC).

Isto pode dever-se à própria dimensão do município em termos de número de habitantes e às características geográficas das freguesias. Sendo esta zona predominantemente rural, muitos dos habitantes separam os seus resíduos orgânicos e utilizam-nos como alimento para animais de criação, para além de produzirem menores quantidades de embalagens por não necessitarem de comprar tantos alimentos embalados, quando se compara com um ambiente urbano de cidade.

3.2 Projeto Piloto São João da Madeira 2016/2017

Apesar desta presente dissertação ser focada nos trabalhos realizados em 2017, em 2016 realizou-se um pequeno projeto de recolha PAP, coordenado pela Ecogestus em colaboração com a Câmara Municipal de São João da Madeira.

Em ambos os projetos, a empresa responsável pela recolha foi a Recolte, contratada pela autarquia.

3.2.1 Recolha seletiva e indiferenciada PAP: julho de 2016

A Ecogestus juntamente com a Câmara Municipal, realizaram em julho de 2016 um pequeno projeto de recolha seletiva e indiferenciada PAP em duas ruas de moradias uni-familiares: na Rua Jornal O Regional e na Rua Albano Martins. Foi possível contar com 8 famílias da primeira e 3 da segunda, totalizando 37 habitantes da classe média/alta de rendimentos. Posteriormente foram entregues a cada habitação contentores de 60 e 120 l de capacidade, dependendo da disponibilidade da autarquia. O projeto pretendia observar não só os comportamentos em termos de reciclagem de embalagens, atendendo à quantidade e qualidade dos resíduos produzidos, mas também ter uma noção da quantidade de seletivos que estariam a ser colocados indevidamente nos indiferenciados.

A metodologia de trabalho foi a da recolha de uma amostra por semana no caso dos seletivos e uma da primeira semana para os indiferenciados, com posterior caracterização no Ecocentro local das três amostras adaptando a Portaria n.º 851/2009 de 7 de Agosto (?).

É importante referir que os resultados deste projeto estarão incluídos no próximo capítulo, aquando da comparação de resultados finais com o sistema de ecopontos já existente.

3.2.2 Recolha seletiva e indiferenciada PAP: fevereiro a maio de 2017

Metodologia

Para este projeto foi necessário realizar várias ações que permitissem assegurar a correta implementação, acompanhamento, recolha de dados e obtenção de resultados. Assim sendo, dividiu-se o trabalho em quatro fases: fase de pré-projeto, implementação do projeto, acompanhamento do mesmo e tratamento dos dados recolhidos.

Pré-Projeto e Implementação

A fase de pré-projeto compreende as ações desde o planeamento inicial com definição dos objetivos, a escolha das ruas e a própria abordagem inicial às famílias. Os objetivos principais são, a comparação do sistema PAP implementado com o panorama atual do País, com dados de recolha da ERSUC para o sistema de ecopontos e verificação das vantagens do sistema na melhoria da quantidade e qualidade dos seletivos recolhidos, aliado à diminuição dos indiferenciados produ-

zidos. Sendo a seleção das ruas da responsabilidade da Câmara Municipal, as escolhidas foram, a Rua Antero de Quental e a Rua de São Tiago, que distam aproximadamente três quilómetros uma da outra.



(a)



(b)

Figura 3.8: Ruas abrangidas pelo projeto recolha PAP em 2017: (a) Rua Antero de Quental; (b) Rua de São Tiago.

As duas ruas são constituídas por habitações uni e multi-familiares e a maioria dos seus habitantes pertencem à classe média/baixa de rendimentos, com idades compreendidas entre os 35 e os 70 anos. Após esta escolha, iniciou-se a abordagem *in situ* realizada pela engenheiro responsável pelo projeto da parte da Câmara Municipal, em colaboração com dois elementos da Ecogestus. Tendo sido definido um limite mínimo de dez famílias para que o projeto pode-se avançar, foi possível contar inicialmente com onze famílias na primeira rua e cinco na segunda, totalizando 50 habitantes. É importante referir que esta abordagem serviu para expor e explicar o projeto à população, disponibilizar informação detalhada de como separar os resíduos que produzem, bem como contactos e um calendário com as datas nas quais teriam de colocar os contentores à porta de casa, acessíveis para recolha. Na fase de implementação, foi da responsabilidade da Câmara

Municipal a entrega dos respectivos contentores de 120 l às famílias aderentes. Para além da informação disponibilizada sobre reciclagem aquando da primeira abordagem às famílias, todos os contentores disponíveis tinham autocolantes com algumas informações adicionais, como se pode ver na Figura 3.9,



(a)



(b)

Figura 3.9: Exemplo de ecoporto (três contentores, um para cada fração de seletivos) distribuídos às famílias.

É de notar que tendo em conta a disponibilidade espacial de cada área de residência e a já existência de contentores para indiferenciados, nem todas as famílias receberam o mesmo número de contentores. Para que tal fique claro, apresento a Tabela 3.3 e a Tabela 3.4 com os dados das famílias que participaram e a tipologia de contentores entregues a cada habitação,

Tabela 3.3: Dados das famílias e tipologia dos contentores ($v = 120l$) disponibilizados por habitação - Rua de S. Tiago.

Família	Papel/cartão	Embalagens	Vidro	Indiferenciados
A. P.	x	x	x	x
H. S.	x	x	x	x
J. A.	x	x	x	x
L. P.	x	x	x	x
S. P.	x	x	x	x

Tabela 3.4: Dados das famílias e tipologia dos contentores ($v = 120l$) disponibilizados por habitação - Rua A. de Quental.

Nome	Papel/cartão	Embalagens	Vidro	Indiferenciados
A. F.	x	x	x	Não entregue
C. L.	x	x	x	Não entregue
E. B.	x	x	x	x
I. R.	x	x	x	x
L. C.	x	x	x	x
M. G.	sacos	sacos	sacos	sacos
M. B.	x	x	x	x
M. C. S.	x	x	x	Não entregue
M. L. S.	x	x	sacos	x
P. L.	x	x	x	x
R. F.	x	x	x	x

A frequência da recolha foi escolhida com base no bom senso, sendo difícil de agradar a todas as famílias. Definiu-se então que os resíduos indiferenciados seriam recolhidos duas vezes por semana, geralmente às segundas e quintas-feiras, enquanto que a recolha seletiva feita quinzenalmente, intercalando as duas ruas do projeto. Para os resíduos indiferenciados, foi disponibilizado uma carrinha própria, já para os seletivos, foi usada uma carrinha que fazia a recolha não só das ruas do projeto mas também de todas as outras zonas que tivessem este tipo de recolha. A Figura 3.10 mostra a carrinha da Recolte, compartimentada para a recolha dos seletivos.



(a)



(b)

Figura 3.10: Viaturas utilizadas na recolha de resíduos no projeto piloto de recolha PAP em São João da Madeira 2017: (a) Carrinha para recolha PAP de seletivos; (b) Carrinha para recolha PAP de indiferenciados.

A Tabela 3.5 mostra a ordem, tipo de tarefa e duração das ações realizadas em São João da Madeira durante o projeto.

Tabela 3.5: Cronograma das ações desenvolvidas no projeto piloto de recolha PAP em São João da Madeira 2017.

Tarefa	Data de realização
Apresentação do projeto aos moradores	1/fev - 6/fev
Entrega dos contentores aos moradores	6/fev
Inquérito via telefone	3/mar - 4/mar
1. ^a Caracterização de resíduos	7/mar
2. ^a Caracterização de resíduos	13/abr
1. ^o Acompanhamento da recolha seletiva	19/abr
Inquérito final presencial	24/mai

Acompanhamento do projeto

Após a implementação propriamente dita e como forma de obter dados e informação de qualidade, foi decidido que o acompanhamento seria feito essencialmente de duas formas:

1. Caracterização e pesagem dos resíduos recolhidos por categorias;
2. Inquéritos às famílias.

No que diz respeito à caracterização dos resíduos recolhidos, foram feitas duas caracterizações para os seletivos e uma para os indiferenciados no Ecocentro local, separando e pesando as devidas frações, adaptando a Portaria n.º 851/2009 de 7 de Agosto (?). A Figura 3.11 mostra o Ecocentro, evidenciando o local onde foram feitas todas as caracterizações anteriormente mencionadas. Por



Figura 3.11: Ecocentro de São João da Madeira: local onde foram realizadas as caracterizações de resíduos.

forma a organizar e otimizar o processo de caracterização, foram realizadas várias etapas:

1. Preparação prévia de documentos para registo da informação;

2. Preparação do pessoal: indumentária de proteção, etc;
3. Montagem dos equipamentos necessários, como a mesa de trabalho e posicionamento dos contentores de apoio à caracterização, devidamente identificados;
4. Caracterização dos resíduos recolhidos;
5. Limpeza de todo o material utilizado e do espaço envolvente.

A Figura 3.12 mostra o processo de separação de resíduos indiferenciados, começando pela colocação dos sacos em cima da mesa de trabalho, colocação dos resíduos no respetivo contentor de apoio e posterior pesagem recorrendo a uma balança digital. Note que o processo é basicamente o mesmo quer estejamos a falar de resíduos seletivos ou indiferenciados. Para que fosse possível apurar o grau de satisfação das famílias com o projeto, esclarecer dúvidas e tomar nota de observações, foram realizados dois inquéritos em 2017. O primeiro foi feito por via telefónica durante o mês de março, enquanto que o segundo foi presencial durante o mês de maio. Os resultados dos mesmos serão apresentados e discutidos no capítulo seguinte e um exemplo não preenchido do último disponibilizado no Apêndice A.



(a)



(b)



(c)

Figura 3.12: Processo de caracterização de resíduos: (a) Colocação dos resíduos na mesa de trabalho e separação dos mesmos para os respetivos recipientes; (b) Recipientes de apoio, devidamente identificados para a colocação dos resíduos separados e posterior pesagem; (c) Exemplo de pesagem de um recipiente com resíduos numa balança digital.

3.3 Projeto Piloto Sazes do Lorvão (Penacova) 2017

O projeto de recolha PAP de seletivos está relacionado com as recentes ações de sensibilização e educação ambiental, que a Câmara Municipal de Penacova tem vindo a realizar desde 2015. O mesmo decorreu durante os meses de abril a junho, sendo que a recolha começou no início de maio. Os principais objetivos são, estudar e perceber os hábitos de reciclagem da população e promover a diminuição da produção de indiferenciados, visando atingir as metas previstas pelo PERSU2020. É importante referir que para além da recolha PAP de seletivos, também a produção de indiferenciados foi monitorizada e caracterizada.

A freguesia que promoveu este estudo foi a de Sazes do Lorvão, zona rural, caracterizada na Subsecção 3.1.3. A Figura 3.13 mostra a área correspondente à freguesia e a localização dos seus nove contentores de indiferenciados, bem como do único ecoponto daquela região.



Figura 3.13: Localização dos contentores de indiferenciados e ecoponto em Sazes do Lorvão.

Metodologia

Para a realização deste projeto, dividiram-se os trabalhos em três fases: implementação, acompanhamento e tratamento dos dados recolhidos.

Implementação do Projeto

Nos dias 24, 26 e 27 de abril de 2017, elementos da Ecogestus juntamente com elementos da Divisão de Ambiente e Serviços Urbanos (DASU) da Câmara Municipal de Penacova, procederam à realização de inquéritos PAP, com o intuito de se obterem dados preliminares sobre os hábitos da reciclagem da população da freguesia, explicar e questionar sobre a participação no projeto piloto. Um exemplar não preenchido deste inquérito encontra-se no Apêndice B. Foi possível inquirir 51 famílias que se mostraram disponíveis para participar no projeto, num total de 128 habitantes. A tipologia das habitações dessas famílias corresponde a 44 moradias com quintal, 5 moradias sem quintal, um café e um café/mini-mercado. Assim sendo, fez-se a distribuição de "mini ecopontos", que correspondem a recipientes de 30 l de capacidade, um para cada fração

principal de resíduos seletivos, isto é, um verde para vidro, azul para papel/cartão e amarelo para plástico e metal, bem como sacos também de cores diferentes de acordo com cada tipo de resíduo e recipiente. Juntamente com a entrega dos "mini ecopontos", distribuiu-se também um calendário com as datas de cada recolha, bem como informação sobre reciclagem e um guia de resíduos realizado pela Ecogestus, que continha informação sobre a produção de resíduos no município de Penacova e pretendia reafirmar a importância da participação dos habitantes na reciclagem (ver Figura 3.14).



(a)

2017 CALENDÁRIO RECOLHA PORTA-A-PORTA
ZONA: SAZES DE LORVÃO

ABRIL

S	T	Q	Q	S	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

MAIO

S	T	Q	Q	S	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

JUNHO

S	T	Q	Q	S	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

HORÁRIO DE RECOLHA: 8h00 às 9h00
DIA DE RECOLHA: TERÇA-FEIRA

NOTA: Deverá colocar os sacos na rua a partir das 21h00 de segunda-feira até às 8h00 de terça-feira para serem recolhidos durante o mês de Maio e Junho

■ Inquérito / Entrega de ecopontos

PLÁSTICO E METAL
 sacos, frascos de champô e detergente, garrafas de água, sumos e óleos alimentares, embalagens de iogurte, leite, sumo, vinho, latas de bebidas e conservas, tabuleiros de alumínio, aerosóis.

VIDRO
 garrafas de bebidas e azeite, botões de conserva e outros frascos de perfume e cosméticos.

PAPEL E CARTÃO
 caixas de cartão, caixas de cereais e bolachas, caixas de ovos, sacos de papel, caixas de pizza, jornais e revistas, papel de escrita e impressões e envelopes.

NÃO DEPOSITAR
 baldes, caixotes de vidro, canetas, cd e dvd, talheres de plástico, eletrodomésticos, pilhas e baterias, tachos e panelas, ferramentas e lathões de metal.

NÃO DEPOSITAR
 pratos, chifreiras, jarras, cristal, copos, janelas, vidraças, espelhos, lâmpadas, material de construção civil, embalagens de medicamentos.

NÃO DEPOSITAR
 papel autocollante e plastificado, sacos de cimento, toalhetes e fraldas, papel de alumínio, lenços de papel sujos, embalagem pizza, papel de cozinha e guardanapos sujos, embalagens de produtos químicos.

Qualquer dúvida ou endereçamento pode contactar a Câmara Municipal através:
 RESÍDUOS@CM-PENACOVA.PT
 TEL: 239 470 900

penacova MUNICÍPIO

(b)

RESÍDUOS EM PENACOVA
 (% EM PESO)

31%	RESÍDUOS GERAIS	0,5%	RESÍDUOS PERICULOSOS
15,3%	PLÁSTICO E METAIS	13,1%	PAPEL, CARTÃO
5,4%	VIDRO	6,4%	RESÍDUOS DE JARDIM
2,3%	RESÍDUOS ELETRODOMÉSTICOS	25%	OUTROS RESÍDUOS

COMO SEPARAR

ECOPONTO VERDE
 Garrafas de vidro (vinho, água, sumos, azeite), frascos, botões e garrafinhas.

ECOPONTO AMARELO
 Garrafas, garrafinhas e frascos de plástico; sacos e embalagens de plástico; esferovite; pacotes de bebidas; latas de bebidas e conservas; papel e folhas de alumínio e aerosóis vazios.

ECOPONTO AZUL
 Caixas de cereais, bolachas, ovos e outras embalagens de cartão; papel, jornais e revistas; material de escrita, incluindo envelopes.

EQUIPAMENTO ELÉTRICO
 TVs, aspiradores, ferros, torradeiras, fritadeiras, máquinas de café, facas eléctricas, secadores, escovas de dentes eléctricas, máquinas de barbear, aparelhos de massagem, relógios, balanças, etc.

MECÂNICOS - PONTOS ELÉTRICO / GEP - DEPOSITADOS

VALORISMO
 MEDICAMENTOS FORA DE VALORAR VALORISMO

RECE VALOR PNEU / OFICINAS
 PNEUS USADOS

VALORAR
 VEÍCULOS EM FASE DE VIDA VALORAR

RESÍDUOS DE JARDIM
 COMPOSTAGEM APONDA PELA CÂMARA MUNICIPAL

ELECTRODOMÉSTICOS, MOBILIÁRIO, MADEIRA, FERRO, ETC.
 CÂMARA MUNICIPAL DE PENACOVA

ROUPA CALÇADO E BRINQUETOS
 CONTADORES RESÍDUOS TEXTIS

CONTACTOS
 GERAR@CM-PENACOVA.PT
 TEL: 239 470 900

(c)

Figura 3.14: Elementos distribuídos no projeto recolha PAP em Sazes do Lorvão: (a) Mini-ecopontos distribuídos no projeto de Sazes do Lorvão, devidamente sinalizados; (b) Calendário de recolhas; (c) Guia de resíduos de Penacova.

Estipulou-se que as recolhas, no caso dos seletivos, seriam feitas todas as terças-feiras de maio

a junho, num total de nove semanas de produção de resíduos, usando meios da CM, enquanto que a recolha de indiferenciados era feita duas vezes por semana, às terças e quintas-feiras, durante o mesmo período. Acompanhando a recolha de indiferenciados, foram feitas pesagens do camião para se obter a massa de resíduos produzida - é importante salientar que não houve controlo sobre que habitantes, participantes no projeto ou não, colocaram os seus resíduos nestes contentores, o que pode influenciar negativamente os resultados finais, por exemplo no contexto de contaminação.



Figura 3.15: (a) Carrinha usada para a recolha de seletivos em Sazes do Lorvão; (b) Exemplo da disposição dos sacos prontos para recolha.

Acompanhamento do Projeto

Depois de implementado o projeto, o acompanhamento do mesmo foi feito da seguinte forma:

1. Acompanhamento *in situ* da recolha PAP e registo do número de sacos recolhidos por cada fluxo de resíduos;
2. Pesagem de cada saco e obtenção dos totais produzidos em cada semana de produção de resíduos;
3. Caracterização e pesagem dos resíduos recolhidos;
4. Registo semanal da taxa de enchimento de cada um dos contentores de indiferenciados para

estimativa da sua densidade.

No que diz respeito às caracterizações dos resíduos recolhidos, foram realizadas quatro caracterizações de seletivos, durante quatro semanas de projeto e uma de indiferenciados. Todas estas ações foram realizadas nas instalações da DASU, na Espinheira, Sazes do Lorvão. As várias etapas de cada ação de caracterização foram essencialmente as mesmas do que no projeto em São João da Madeira, como explicado na Secção 3.2.2, embora desta vez se tenha adaptado a *SWA Tools* (EC, 2004) como método de caracterização.



(a)



(b)



(c)

Figura 3.16: Ações de caracterização de resíduos em Sazes do Lorvão: (a) Ação de caracterização de resíduos indiferenciados; (b) Exemplo da disposição de pesagem de um recipiente contendo resíduos; (c) Ação de caracterização de resíduos seletivos.

Capítulo 4

Resultados e Discussão

4.1 São João da Madeira

4.1.1 Projeto Piloto de Recolha Porta-a-Porta 2016

4.1.1.1 Caracterização: Resíduos seletivos (embalagens, contentor amarelo) e indiferenciados - Julho de 2016

Tendo em conta o que foi dito no Capítulo 3 em relação à importância relativa deste projeto para esta dissertação, optou-se por juntar os dados obtidos nos dois dias de caracterização de seletivos. A primeira ocorreu no dia 20 de Julho de 2016 e a segunda no dia 27 de Julho do mesmo ano. A caracterização da amostra de indiferenciados teve lugar no mesmo dia da primeira de seletivos e todas foram feitas no Ecocentro local (ver figura 3.11, Subcapítulo 3.2.2).

Resíduos seletivos

Foram analisados os resíduos produzidos durante duas semanas, o que resultou na composição da Figura 4.1. Do total de 31,5 kg analisados, 78 % (24,4 kg) são resíduos de plástico ou têm esse material na sua composição, 10 % (3,1 kg) são materiais compósitos, 9 % (2,8 kg) são metais. EEEs, medicamentos (blister pack) e outros, com valores inferiores a 3 %.

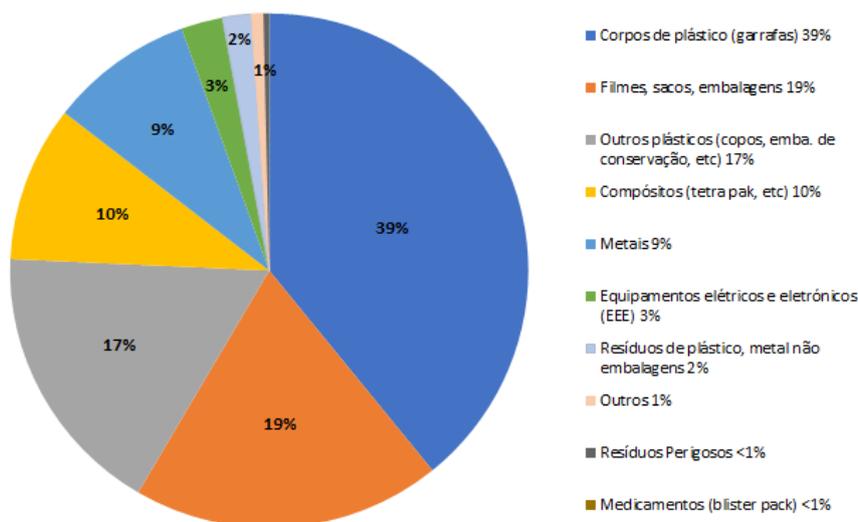


Figura 4.1: Composição (%) dos resíduos seletivos caracterizados a 20 e 27 de Julho de 2016.

Resíduos indiferenciados

No caso dos indiferenciados, foram pesados cerca de 42 kg e a sua composição é apresentada na Figura 4.2.

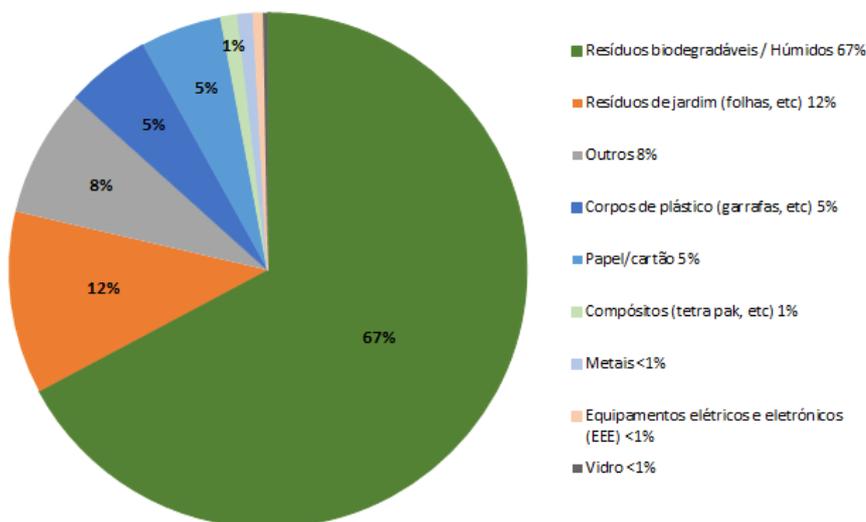


Figura 4.2: Composição (%) dos resíduos indiferenciados caracterizados a 20 de Julho de 2016.

Como seria de esperar, a maior parte dos resíduos eram biodegradáveis, representando 67 % (28,2 kg) do total. Em seguida temos os resíduos de jardim com 12 % (4,8 kg), as frações de papel/cartão e plásticos com cerca de 5 % (2,1 e 2,2 kg respetivamente), metais, compósitos e EEEs com aproximadamente 1 % e outros (cápsulas de café) com 8 % (3,38 kg).

4.1.2 Projeto Piloto de Recolha Porta-a-Porta 2017

4.1.2.1 Considerações iniciais do projeto

Antes de apresentar os resultados, há alguns aspetos relevantes que devem ser mencionados e explicados. Pretende-se com isto contextualizar os resultados obtidos.

Em primeiro lugar, aspetos relacionados com a dimensão do projeto. É fácil perceber que este projeto não foi de larga escala, englobando uma parte representativa da população do município ou mesmo tendo em conta grande parte das variabilidades da população que possam influenciar a quantidade e o tipo de resíduos produzidos (Taberner et al., 2015). Ainda assim, é de louvar a disponibilidade e empenho da Câmara Municipal para este tipo de projetos.

Um outro aspeto tem a ver com o trabalho realizado pela empresa de recolha. Quero deixar claro que houve uma falha de comunicação com a empresa, de maneira a garantir que compreendiam a necessidade de obtenção de dados reais e de qualidade, até mesmo no tipo de dados que se pretendia obter com cada recolha. Esta falha foi evidente no tipo de protocolo usado e mesmo na forma como os dados eram apontados, sem muito rigor e demasiado básicos.

O terceiro aspeto diz respeito ao número de intervenções realizadas para obtenção de dados. Tenho consciência de que um maior número de caracterizações e acompanhamentos, resultaria num maior número de dados possíveis para analisar e comparar, ainda assim tudo foi feito no melhor possível dentro do orçamento e disponibilidade existentes.

Resta dizer que a ordem de apresentação dos resultados abaixo, seguirá a ordem de trabalhos realizados em São João da Madeira (ver Tabela 3.5).

4.1.2.2 1.º Inquérito às famílias - 3 e 4 de Março de 2017

Como foi dito na Subsecção 3.2.2, o primeiro inquérito foi realizado via telefone nos dias 3 e 4 de Março, cerca de 1 mês após o início do projeto, com uma taxa de inquiridos de 100 %. Este pretendeu ser simples e rápido, procurando esclarecer quatro questões:

- Problemas relacionados com a recolha;
- Se estariam a cumprir com os dias estipulados para a colocação dos contentores acessíveis à recolha;
- Dúvidas sobre a separação de resíduos;
- Observações sobre qualquer aspeto do projeto.

Do contacto com uma das famílias, percebeu-se que esta apesar de ter aceite o projeto, não colocava os seus resíduos nos contentores, uma vez que produzia muito pouca quantidade e que preferia levar os sacos ao ecoponto mais próximo e os indiferenciados ao contentor público da rua. Assim sendo, esta família deixou de ser contabilizada como participante, diminuindo a população do projeto em uma pessoa, passando a contar com 49 para efeitos de cálculos futuros.

A análise das respostas obtidas, mostrou que cerca de 56% dos inquiridos teve problemas e fez observações em relação à recolha, enquanto que 44 % consideravam que tudo corria dentro da normalidade. Os problemas relatados eram de dois tipos, o primeiro relacionado com o trabalho da Recolte e o outro com a informação incorreta dos calendários, em que a data da recolha não coincidia em alguns casos com a data estipulada. No que toca à Recolte, o problema estava na não compreensão do porquê da empresa não recolher os contentores de vidro, caso estes não estivessem com pelo menos 50 % da sua capacidade ocupada, o que não fazia sentido. A questão foi reportada à empresa e corrigida nas futuras recolhas. Já em relação aos calendários com erros que foram entregues, essa informação foi comunicada ao responsável da Câmara Municipal que ficou de fazer o envio de novos calendários. Em contraste, 100 % dos inquiridos disse não ter nenhuma dúvida em relação à separação, uma vez que a informação disponibilizada tanto em papel como nos contentores estava bem explícita e era de fácil compreensão.

4.1.2.3 Compilação de resultados das caracterizações realizadas

Como explicado na Secção 3.2.2, foram realizadas duas ações de caracterização de resíduos seletivos e uma de indiferenciados.

A primeira teve lugar no dia 7 de Março de 2017 e foram analisados os resíduos seletivos e indiferenciados, já a segunda realizou-se no dia 13 de Abril do mesmo ano, analisando-se apenas seletivos. Ambas as caracterizações ocorreram nas instalações do Ecocentro local (ver figura 3.11, Subsecção 3.2.2).

No caso dos seletivos, foram caracterizados cerca de 483 kg, sendo aproximadamente 190 kg (39 %) vidro, 179 kg (37%) papel e cartão e 109 kg (23 %) plástico e metal. Na caracterização de indiferenciados, foram pesados e separados cerca de 298 kg de resíduos, sendo a maior fatia ocupada por biodegradáveis como restos alimentares húmidos, atingindo 96,9 % (289 kg) da composição total, em seguida apenas 0,8 % (2,3 kg) de vidro, 0,3 % (0,9 kg) papel e cartão, 1,7 % (5,0 kg) de plástico e metal e 0,01 % (0,04 kg) de EEE.

A Tabela 4.1 mostra os resultados pormenorizados do conjunto das ações de caracterização de

seletivos realizadas.

Tabela 4.1: Resultados obtidos nas ações de caracterização de resíduos seletivos em São João da Madeira - projeto PAP 2017 (divisão em categorias adaptado de Portaria n.º 851/2009).

Fração a separar	Massa líquida de resíduos (kg)	Composição %
Corpos de plástico - garrafas	38,4	7,9
Filmes, sacos	23,4	4,8
Metais	21,6	4,5
Compósitos - <i>Tetra Pak</i>	12,4	2,6
Plástico e metal não embalagem	2,2	0,5
Outros plásticos - embalagens de conservação, copos	11,0	2,3
Papel e cartão	179,4	37,1
Vidro	190,2	39,4
EEE	0,5	0,1
Medicamentos - <i>Blister pack</i>	0,4	0,1
Outros - produtos químicos, canetas, esponjas, etc	3,9	0,8

4.1.2.4 Inquérito final às famílias - 24 de Maio de 2017

No dia 24 de Maio de 2017, duas semanas depois do fim do projeto, realizou-se um inquérito final a todas as famílias (ver Apêndice A). O mesmo tem cerca de 11 perguntas divididas em três grandes áreas de interesse:

- Qualidade do serviço prestado e informação disponibilizada;
- Participação individual;
- Apreciação geral do sistema de recolha porta-a-porta.

O mesmo demorou em média 5 a 10 min a ser respondido, dependendo dos problemas encontrados. Para ser mais fácil de contabilizar resultados e assegurar o anonimato, cada família foi numerada de 1 a 16 (1 a 11 para a Rua Antero de Quental e 12 a 16 para a Rua de São Tiago). Nesta secção apenas será feito um panorama geral das respostas obtidas.

É importante referir que para além da diminuição de uma família participante (ver Subsubsecção 4.1.2.2), uma outra também acabou por desistir. O motivo da desistência deveu-se, como disseram, ao facto de não terem recebido o novo calendário da recolha como tinha sido solicitado aquando do primeiro inquérito. Esta família sentiu um enorme desagrado ao ver que os seus resíduos não eram recolhidos nos dias que tinham indicados no seu calendário e como não

receberam um novo, optaram por desistir. Segundo a mesma, a sua contribuição para o projeto foi praticamente nula desde o início, o que resultou numa perda de mais 4 pessoas, reduzindo o projeto a 45 participantes ativos (o equivalente a 14 famílias). Outra curiosidade importante, que este inquérito permitiu saber, é que 4 das 9 famílias da Rua Antero de Quental nem sempre ou mesmo raramente colocou os seus resíduos indiferenciados nos contentores de recolha PAP, optando por colocá-los no contentor público da rua, o que influenciou bastante a qualidade dos dados obtidos para este tipo de resíduos.

Para além do que foi dito acima, o inquérito permitiu tirar algumas conclusões, seguindo a ordem das perguntas:

1. 43 % dos inquiridos considerou a periodicidade da recolha de indiferenciados como adequada; 71 % achou o mesmo para a recolha de seletivos;
2. 64 % achou adequada a dimensão dos contentores disponibilizados enquanto que 36 % considerava os mesmos demasiado grandes;
3. 79 % disse que a informação disponibilizada foi suficiente e de fácil compreensão;
4. 79 % dos inquiridos já fazia a separação de outro tipo de resíduos menos comuns como pilhas, óleos alimentares e medicamentos;
5. Antes do projeto PAP, 64 % colocavam os seus resíduos indiferenciados no contentor verde público, enquanto que 36 % colocava no contentor preto de recolha PAP que já tinha; 64 % colocava os resíduos seletivos no ecoponto mais próximo, 22 % no contentor verde público, e 14 % no contentor preto que já tinha;
6. 93 % das famílias indicaram que colocaram sempre os contentores disponíveis para a recolha, situação contraditória ao facto de algumas confidenciarem que nem sempre colocavam os indiferenciados no local correto;
7. O número de refeições feitas em casa é bastante variável, mas 3 refeições foi o valor com mais respostas, 43 %;
8. 86 % sentiu uma maior disposição, vontade e facilidade em separar os resíduos que produziu com este projeto;
9. 79 % admite preferir este sistema de recolha ao tradicional Ecoponto; 86 % prefere recolha PAP de indiferenciados;

10. 71 % dos inquiridos considera a proximidade dos contentores como a grande vantagem deste sistema; 86 % diz não encontrar nenhuma desvantagem e 14 % discorda do horário da recolha e do espaço que os contentores ocupam;
11. No campo das observações, pelo menos 36 % afirma não ter recebido um novo calendário da recolha, como lhe tinha sido prometido, e conseguiu continuar a participar com a ajuda de vizinhos que ou teriam o calendário correto ou tinham falado com a funcionária da recolha.

4.2 Sazes do Lorvão (Penacova)

4.2.1 Considerações iniciais do projeto

Em oposição ao projeto de São João da Madeira, o facto de em Sazes do Lorvão a recolha ter sido feita por elementos da própria Câmara Municipal de Penacova, proporcionou uma melhor comunicação e entendimento na recolha de dados, aumentando a qualidade dos mesmos. Quero também deixar claro que apesar de ambos os projetos terem a mesma base conceptual, os mesmo foram conduzidos de formas diferentes, ou seja, devido ao diferente formato, ações realizadas e rigor na obtenção de dados, os resultados também serão apresentados de forma diferente.

4.2.2 1.º Inquérito às famílias e entrega de mini-ecopontos - 24, 26 e 27 de Abril de 2017

Nos dias 24,26 e 27 de Abril de 2017 realizou-se o primeiro contacto frente a frente com as famílias através da realização de um inquérito preliminar (ver Apêndice B). Este inquérito teve como principais objetivos:

- Perceber os hábitos de separação de resíduos da população de Sazes do Lorvão;
- Propor a adesão ao projeto piloto de recolha PAP.

O mesmo foi pensado e desenvolvido com perguntas específicas para os habitantes que já separavam, e para os que não separavam os seus resíduos antes do projeto. A análise das respostas obtidas permitiu retirar as seguintes conclusões, seguindo a ordem das perguntas, primeiro relativamente às famílias que já reciclavam antes do projeto:

1. 88 % das 51 famílias separavam os resíduos que produziam, antes do projeto;

2. O vidro é o material mais reciclado pelas famílias, seguido de embalagens de plástico, papel e cartão e metal; A grande maioria, 93 %, separa algum tipo de resíduos menos comum como por exemplo, pilhas, óleos alimentares, medicamentos e EEE;
3. 93 % dos inquiridos coloca os resíduos seletivos no ecoponto da rua;
4. Na questão da frequência semanal com que as famílias se deslocam ao ecoponto, 38 % diz deslocar-se uma vez por semana, 18 % duas vezes e 11 % três e os restantes, menos do que uma vez;
5. Quando questionados sobre a quantidade (em massa) de resíduos seletivos que produzem por semana, a média diz-nos que 46 % julga produzir menos de 2 kg de papel e cartão, embalagens e vidro;
6. 67 % das famílias fazem separação há menos de 5 anos;
7. 35 % das respostas, mostram que apenas o facto de existir um ecoponto na rua levou as famílias a começarem a separar os resíduos que produzem.

Agora, para as famílias que não reciclavam antes do projeto:

8. As razões apontadas para a não separação de resíduos foram: falta de condições na habitação, falta de informação, distância ao ecoponto, falta de tempo e desconfiança quanto aos serviços de recolha e reciclagem prestados;
9. Ter um ecoponto doméstico, condições na habitação, diminuição da distância ao ecoponto local ou existência de mais ecopontos e ter um serviço de recolha porta-a-porta, foram os motivos apontados que levariam as famílias a começarem a separar os seus resíduos;
10. 100 % dos inquiridos julga produzir menos de 2 kg por semana de resíduos de papel e cartão, embalagens e vidro, que não encaminha para reciclagem.

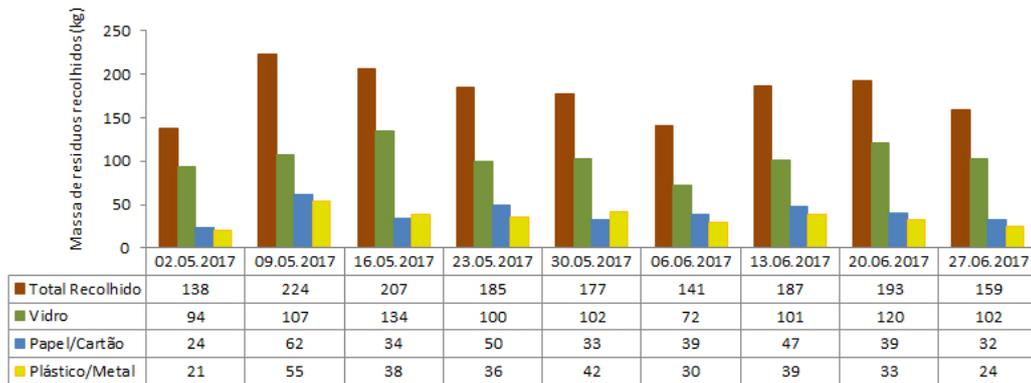
Por fim, os resultados das perguntas destinadas a todas as famílias:

11. 55 % das famílias diz ter recebido informação sobre a separação de resíduos e reciclagem, nomeadamente através dos meios de comunicação social e própria informação disponibilizada nos ecopontos;
13. 55 % dos inquiridos não sabiam da existência de oleões na Junta de Freguesia;
14. 63 % sabia que por marcação prévia, a CM de Penacova presta o serviço de recolha de EEE e monos ou monstros:

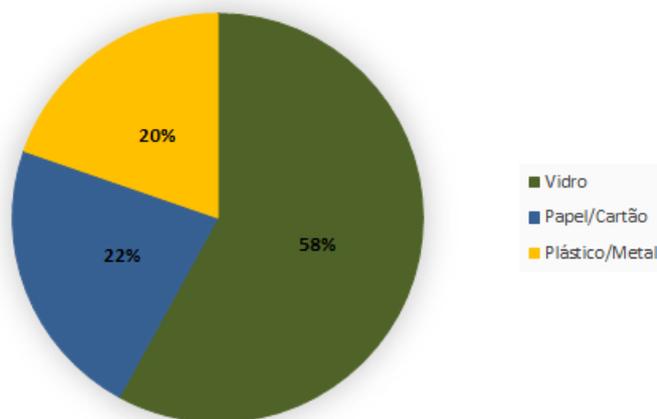
15. A maioria das famílias respondeu que usa um balde de cozinha como recipiente para resíduos indiferenciados e o ecoponto da rua ou balde e sacos, localizados na garagem, para os resíduos seletivos.

4.2.3 Compilação de resultados das recolhas e caracterizações realizadas

Neste projeto, para além das ações de caracterização dos resíduos seletivos e indiferenciados recolhidos, um funcionário da DASU acompanhou todas as recolhas efetuadas, pesando o conteúdo dos sacos recolhidos de cada fração de seletivos. Esses resultados estão dispostos na Figura 4.3.



(a)



(b)

Figura 4.3: Massa total e por fração de resíduos seletivos recolhidos durante as 9 semanas de projeto (a); Composição da totalidade dos resíduos seletivos recolhidos (b).

No total foram recolhidos mais de 930 kg de vidro, o que corresponde a 58 % do total, 359 kg (22 %) de papel/cartão e 316 kg (20 %) de plástico e metal, perfazendo mais de 1,6 toneladas recolhidas. A elevada quantidade de vidro recolhida pode ser explicada pela existência de 2 cafés na freguesia, o que pode influenciar bastante a produção destes tipo de materiais. A partir das ações de caracterização realizadas, foi possível perceber o nível de contaminação geral dos resíduos produzidos. De uma forma geral e face às quantidades totais caracterizadas de cada fluxo, o nível de contaminação é bastante baixo, atingindo-se cerca de 6,4 % no fluxo de papel e cartão, 3,2 % no plástico e metal e 0 % no vidro. Constatou-se também, pelo tipo material recolhido, que muitos dos habitantes aproveitaram para fazer uma "limpeza" às suas casas, colocando nos recipientes livros antigos, arquivos, garrafas de vidro e plásticos velhos. Em média foram caracterizados aproximadamente 44,5 % dos resíduos recolhidos, totalizando cerca de 727 kg. Os resultados das quatro caracterizações são apresentados na Tabela 4.2, numa forma compilada e por fração de resíduo reciclável.

Tabela 4.2: Resultados obtidos nas ações de caracterização a resíduos seletivos realizadas em Sazes do Lorvão (Penacova).

Fração a separar/ Composição (%)	Fluxo Caracterizado		
	Papel e Cartão	Embalagens	Vidro
Resíduos biodegradáveis/húmidos	0,4	0,4	0
Resíduos indiferenciados	2,0	0	0
Papel e cartão - embalagem/seco	93,1	1,4	0
Vidro	0	0	100
Plástico - garrafas, embalagens de líquidos variados	1,5	23,8	0
Plástico - filmes	0	25,0	0
Plástico - outros plásticos embalagem	0,1	10,1	0
Compósitos - <i>Tetra Pak</i>	2,3	11,3	0
Metais	0	11,6	0
Pilhas	0	0	0
Medicamentos	0,5	0,6	0
Material elétrico e eletrónico	0	0	0
Resíduos perigosos	0	1,3	0

No caso dos indiferenciados, segundo dados da Câmara Municipal, foram recolhidos dos nove contentores da freguesia, durante o período do projeto, 4750 kg de resíduos. A caracterização realizada permitiu separar cerca de 258 kg e os resultados são apresentados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Resultados obtidos na ação de caracterização de resíduos indiferenciados realizada em Sazes do Lorvão (Penacova).

Fração a separar	Massa caracterizada (kg)	Composição (%)
Resíduos alimentares	138,8	53,7
Resíduos verdes e de jardim	43,1	16,7
Papel e cartão	13,8	5,4
Plásticos - embalagem	8,5	3,3
Plásticos - não embalagem	5,3	2,1
Vidro	4,8	1,9
Compósitos - <i>Tetra Pak</i>	1,6	0,6
Material elétrico e eletrónico	1,1	0,4
Têxteis	5,6	2,2
Têxteis sanitários	20,1	7,8
Metais	1,4	0,5
Madeira	0,6	0,2
Resíduos perigosos	0,90	0,4
Outros resíduos (incluindo líquidos)	4,5	1,8
Finos (<20 mm)	8,2	3,2
Total	258,3	

Analisando a Tabela 4.3, conclui-se que, a maioria (53,7 %) dos resíduos caracterizados são de origem alimentar, orgânicos e biodegradáveis, seguidos de resíduos verdes e de jardim representando 16,7 %. Por outro lado, foram detetados cerca de 35,4 kg (13,7 %) de materiais que deveriam ter sido encaminhados para reciclagem, incluindo papel e cartão, plásticos e metais, compósitos e vidro - uma vez que não houve controlo sobre que habitantes colocaram resíduos nestes contentores, estes valores podem não dizer respeito na totalidade aos participantes do projeto.

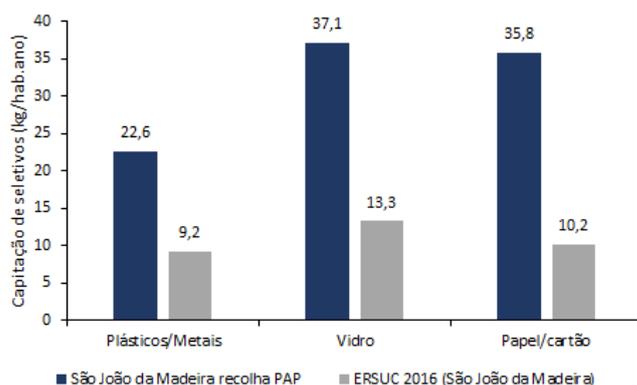
4.3 Comparação e extrapolação final

Esta secção tem como objetivos compilar e comparar os dados obtidos anteriormente pelos projetos piloto implementados, com dados da ERSUC para o município de São João da Madeira e Penacova. Para além disto, pretende-se também fazer uma extrapolação para se ter uma ideia de quanto se poderia ter recolhido com o sistema PAP, face ao sistema de ecopontos existente para o ano de 2016, bem como comparar os resultados obtidos numa zona predominantemente rural

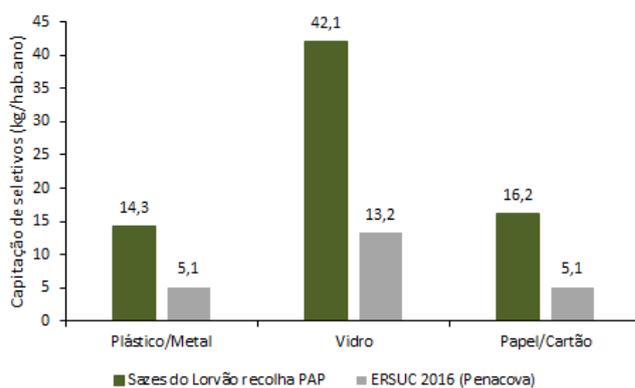
(Sazes do Lorvão) com outra urbana (São João da Madeira) e perceber se essas características influenciaram os resultados obtidos, e se sim, de que forma.

4.3.1 Comparação projetos piloto PAP vs ERSUC

De forma a ser possível fazer qualquer tipo de comparação, os dados devem uniformizados em termos de unidades. Para tal, com os dados recolhidos das caracterizações e da população abrangida por cada estudo, calcularam-se as quantidades de resíduos produzidos per capita num ano e seguidamente para o ano de 2016, tendo em conta o número de habitantes de cada município. Como se pode ver na Figura 4.4, os valores obtidos pelos estudos piloto são bem mais favoráveis do que os obtidos pela ERSUC no ano de 2016.



(a)



(b)

Figura 4.4: Comparação da capitação por fração de resíduos seletivos: São João da Madeira - estudos piloto PAP 2016 e 2017 VS dados ERSUC 2016 (a); Sazes do Lorvão (Penacova) - estudo piloto PAP 2017 VS dados ERSUC 2016 (b).

Nas condições próprias de cada projeto, a recolha PAP em São João da Madeira recolheu, em média, aproximadamente quatro vezes mais resíduos seletivos do que os conseguidos pela ERSUC no ano de 2016 e no caso de Sazes do Lorvão (Penacova), cerca de três vezes mais.

Isto mostra a grande eficácia no aumento da recolha de seletivos que o sistema PAP pode potenciar.

Já no caso de indiferenciados, atendendo à problemática da qualidade dos dados obtidos no projeto de São João da Madeira (ver Sub-subsecção 4.1.2.1 e Sub-subsecção 4.1.2.4), os resultados não fazem sentido e como tal são apenas de carácter indicativo do trabalho realizado. Em contraste, no projeto de Sazes do Lorvão, foi possível através da pesagem do camião de recolha, obter a massa recolhida nos nove contentores de indiferenciados durante as nove semanas de projeto. Através dessas pesagens, com o número de habitantes que participaram e o período de tempo das recolhas, estimou-se a capitação de indiferenciados em cerca de $241,9 \text{ kg/habitante} \times \text{ano}$ para Sazes do Lorvão, face ao valor obtido pela ERSUC no ano de 2016, $254,8 \text{ kg/habitante} \times \text{ano}$ para Penacova. Estes valores revelam uma diminuição da capitação ($\text{kg/habitante} \times \text{ano}$) de indiferenciados na ordem dos 5,1 %.

Extrapolando os resultados para uma população de 21460 habitantes no caso de SJM, e para 14200 habitantes no caso de Penacova (ine), foi possível calcular as toneladas que poderiam ter sido recolhidas por um hipotético sistema de recolha PAP no ano de 2016.

Tabela 4.4: Estimativa dos resíduos recolhidos com um hipotético sistema PAP em São João da Madeira VS ERSUC para o ano de 2016.

Fração de resíduos	Estimativa dos resíduos recolhidos PAP SJM (t)	Resíduos recolhidos ERSUC SJM (t)	Saldo final (PAP-ERSUC) (t)
Embalagens	485,5	197,4	288,1
Vidro	797,0	285,2	511,8
Papel e Cartão	218,9	153,2	550,1

Tabela 4.5: Estimativa dos resíduos recolhidos com um hipotético sistema PAP em Sazes do Lorvão VS ERSUC para o ano de 2016.

Fração de resíduos	Estimativa dos resíduos recolhidos PAP Sazes do Lorvão (t)	Resíduos recolhidos ERSUC Penacova (t)	Saldo final (PAP-ERSUC) (t)
Indiferenciados	3434,6	3617,7	-183,1
Embalagens	203,1	72,4	130,7
Vidro	597,7	187,8	410,1
Papel e Cartão	230,6	72,3	158,3

Analisando a Tabela 4.4 e Tabela 4.5, percebemos mais uma vez a grande vantagem que a recolha PAP poderia ter proporcionado para o ano de 2016, quando temos em conta apenas a extrapolação dos resultados obtidos com os estudos piloto realizados. É importante referir que esta extrapolação tem uma margem de erro associada, impossível de calcular para efeitos desta dissertação, que se prende com o facto de ser apenas o produto simples de dois fatores, não tendo em conta a variabilidade comportamental na separação de resíduos de toda a região em estudo, que estaria inerente a um projeto de escala maior, com amostras de outras zonas das regiões em causa.

4.3.2 Contexto urbano *vs* rural - influência na produção de resíduos

Nesta secção pretende-se perceber se as características urbanas e rurais dos dois projetos estudados, influenciaram de alguma forma os resultados obtidos na produção de seletivos.

No contexto urbano de SJM, o que se observou foi que, embora teoricamente as famílias participantes mostrassem que tinham presentes na sua consciência de que é necessário fazer a separação de resíduos, na prática não se mostravam particularmente interessadas e entusiasmadas em fazê-lo, principalmente devido à distância ao ecoponto e à falta de informação e compreensão dos processos que ocorrem tanto na recolha como a jusante, daí que apenas 64 % das mesmas ter afirmado que separava os seus resíduos antes do projeto ser implementado. Em Sazes do Lorvão foi observado uma atitude contrária, ou seja, tirando um caso excepcional, as restantes famílias mostraram-se particularmente interessadas e empolgadas em participar, revelando 88 % das mesmas que já separavam os seus resíduos antes do projeto ser implementado. Isto pode dever-se à dimensão da freguesia e à sua “componente rural de proximidade”, isto é, o facto dos participantes se conhecerem mutuamente e terem contacto com os funcionários da DASU, tornou mais fácil a sua adesão.

Não esquecendo que maior participação não significa necessariamente maior produção, a Figura 4.5 compara a capitação de resíduos seletivos estimada nos dois estudos realizados.

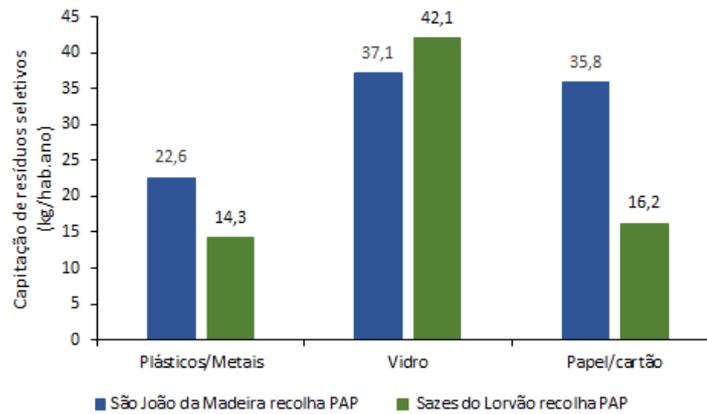


Figura 4.5: Comparação da captação obtida pelos projetos piloto em São João da Madeira e Sazes do Lorvão.

Neste dois casos específicos, a diferença obtida na fração de vidro pode dever-se à existência de dois cafés na freguesia de Sazes do Lorvão, como foi explicado anteriormente, espera-se que influencie a produção deste material. A diferença observada no caso das embalagens de plástico e metal, confirma o que se espera quando se compara estes dois tipos de ambientes, ou seja, a possibilidade de haver menos necessidade da compra de alimentos e outros produtos embalados nas zonas rurais, por serem capazes de produzir uma parte daquilo que consomem, faz com que produzam também menores quantidades de resíduos deste tipo. De uma forma geral, o facto de muitas aldeias não terem ecopontos disponíveis, pode fazer com que os seus habitantes coloquem os seletivos em contentores para indiferenciados, o que interfere com as quantidades recolhidos destes materiais, que se revelam mais baixas do que numa zona urbana.

Capítulo 5

Conclusões e Trabalho Futuro

5.1 Conclusões

O objetivo principal deste trabalho foi o de expor dois projetos de recolha porta-a-porta, explicando todo o seu processo de desenvolvimento. Pretendeu-se também evidenciar as qualidades e mais valias do sistema de recolha porta-a-porta, nomeadamente no aumento da recolha de resíduos recicláveis e diminuição da produção de indiferenciados, no geral, e para estes dois municípios em particular.

O conjunto dos projetos em São João da Madeira permitiram estimar resultados de capitação superiores aos obtidos pela ERSUC no ano de 2016 na ordem das 2,5 vezes ($22,6/9,2 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$) para plástico e metal, 2,8 vezes ($37,1/13,3 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$) para vidro e 3,5 vezes ($35,8/10,2 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$) para papel e cartão, no entanto não foi possível apurar resultados de qualidade no caso dos resíduos indiferenciados. Através dos inquéritos realizados foi possível apurar que de facto os participantes sentiram maior disposição e vontade em separar os seus resíduos, grande parte devido à proximidade dos recipientes.

Com o projeto em Sazes do Lorvão foi possível estimar capitações também superiores às obtidas pela ERSUC para o ano de 2016 no município de Penacova, nomeadamente, cerca de 2,8 vezes ($14,3/5,1$) para recicláveis de plástico e metal, 3,2 vezes ($42,1/13,2$) para vidro e também 3,2 vezes ($16,2/5,1$) para papel e cartão. Para os indiferenciados, estimou-se uma capitação na ordem dos $241,9 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$, contrariamente aos $254,8 \text{ kg}/(\text{habitante} \times \text{ano})$ calculados pela ERSUC, o que revela uma redução de cerca de 5 % na produção destes resíduos. O inquérito realizado até à data, permitiu estabelecer que os motivos que levavam os participantes a não

separarem os resíduos que produzem, têm a ver com a distância que tem de ser percorrida até ao ecoponto mais próximo, a desconfiança nos serviços de recolha, a falta de condições na habitação ou mesmo a falta de tempo.

Analisando os dois projetos como um todo, e juntando as análises realizadas no Capítulo 2, entende-se que é necessário aliar aspetos sociais, logísticos e estruturais para garantir a viabilidade e obtenção de resultados de qualidade em projetos deste tipo. É importante por um lado reforçar comportamentos de separação e de boas práticas ambientais através da sensibilização da população e por outro, garantir que se tem disponíveis todos os meios estruturais e de intervenção necessários. Acredita-se que tão ou mais importante do que a consciência da população sobre a temática, são fatores como a frequência da recolha, a qualidade da informação facultada e o correto dimensionamento em termos volumétricos dos recipientes disponibilizados, que desempenham papéis fundamentais na participação ou não dos intervenientes.

5.2 Trabalho Futuros

As limitações e fraquezas dos estudos apresentados, revelaram aspetos possíveis de serem melhorados em projetos futuros deste tipo. No desenvolvimento de projetos de recolha PAP é também importante analisar os seguintes aspetos:

- É fundamental o esclarecimento total de todas as entidades intervenientes relativamente aos objetivos que se pretendem atingir e à qualidade da informação que se deve exigir, para obter dados de qualidade;
- É importante fazerem-se acompanhamentos periódicos, de forma tanto a auditar o trabalho da entidade responsável pelas recolhas, como para certificação da correta participação da população, grau de contaminação de resíduos, etc;
- Procurar ajustar o melhor possível a frequência da recolha associada a cada estudo, sendo que para isso é necessário acompanhar o decorrer do mesmo por perto e estar a par das necessidades e opiniões da população participante;
- Estudar os efeitos que diferentes tipologias de recipientes, em especial o efeito que a variação da volumetria, pode causar na separação de resíduos na origem;

Para além das sugestões acima referidas, sugerem-se ainda tópicos para a melhoria da situação atual de Portugal Continental na temática da gestão de resíduos urbanos:

- Desenvolvimento de campanhas que disponibilizem informação realmente importante, que leve os cidadãos a compreender a importância do seu papel na gestão de RU, como por exemplo informação de aspetos económicos de encargos que as autarquias tenham com essa gestão, resultados alcançados em termos de metas de recolha e reciclagem, etc;
- Elaboração de projetos que permitam estudar a substituição do atual sistema de taxação da produção de resíduos a nível local, por outras mais justas tanto para o comércio como para o pequeno produtor, nomeadamente através do estabelecimento de um sistema PAYT com uma taxa anual fixa que cubra os encargos das autarquias e outra variável consoante a produção de recicláveis, como apresentado por Dahlén et al. (2007).

Bibliografia

Agência Portuguesa do Ambiente - Relatório do Estado do Ambiente 2016, a.

Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2014-2020 (PERSU2020). <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209>, b. Consultado em Julho de 2017.

Câmara Municipal de São João da Madeira - Apresentação. <http://www.cm-sjm.pt/1876>. Consultado em Julho de 2017.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2007. portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro. diário da república (1ª série), vol. 30, p. 1045-1118.

Descrição do município de Penacova. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Penacova#Freguesias>. Consultado em Julho de 2017.

Agência Portuguesa do Ambiente - Relatório Anual Resíduos Urbanos 2015.

Geografia do concelho de Penacova com indicação das suas freguesias. <http://www.jfsazesdolorvao.pt/home.php?t=ct&c=12>. Consultado em Julho de 2017.

População residente em São João da Madeira e Penacova em 2016. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&ind0corrCod=0008272&contexto=pi&selTab=tab0. Consultado em Julho de 2017.

Dahlén, L., Vukicevic, S., Meijer, J. E., and Lagerkvist, A. Comparison of different collection systems for sorted household waste in Sweden. *Waste Management*, 27(10):1298–1305, 2007. ISSN 0956053X.

EC. Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool). 43(1):1–57, 2004.

European Commission. Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU. (November), 2015.

- Eurostat. Municipal Waste Generated in EU (28 capitals). <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc240>. Consultado em Julho de 2017.
- Ferreira, F., Avelino, C., Bentes, I., Matos, C., and Teixeira, C. A. Assessment strategies for municipal selective waste collection schemes. *Waste Management*, 59:3–13, 2016. ISSN 0956053X.
- Gallardo, A., Bovea, M. D., Colomer, F. J., and Prades, M. Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain. *Waste Management*, 32(9):1623–1633, 2010. ISSN 0956053X.
- INE Instituto Nacional de Estatística. *Censos 2011 Norte*, volume 60. 2011. ISBN 9789892501864.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2006.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2009.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2010.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2013.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2014.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2015.
- Maiambiente. Relatório e contas, 2016.
- MaiambienteWebpage. Maiambiente - Quem somos. <http://www.maiambiente.pt/ArtigoDisplay.aspx?ID=3&PagTitle=Quem%20Somos>. Consultado em Maio de 2017.
- Ministério do Ambiente. Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos. *Diário da República*, (Persu 2020):1–86, 2014.
- Nordtest. Solid Waste, Municipal: Sampling and Characterisation. page 12, 1995.
- Piedade, P., Manuel e Aguiar. Opções de gestão de resíduos urbanos Opções de gestão. 2010.
- Pires, A., Sargedas, J., Miguel, M., Pina, J., and Martinho, G. A case study of packaging waste collection systems in Portugal – Part I: Environmental and economic analysis. *Waste Management*, 2016. ISSN 0956053X.
- Portaria n.º 851/2009. Diário da República, 1.ª série — N.º 152 — 7 de Agosto de 2009. pages 5143–5146.
- States, E. U. M. Capital factsheet on separate collection Ljubljana. pages 1–8, 2014.

- Taberner, C., Hernández, B., Cuadrado, E., Luque, B., and Pereira, C. R. A multilevel perspective to explain recycling behaviour in communities. *Journal of Environmental Management*, 159:192–201, 2015. ISSN 10958630.
- Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., and Carvalho, M. G. Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling. *Waste Management*, 29(3): 1176–1185, 2009. ISSN 0956053X.
- Território, M. D. A. E. D. O. D. Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de Junho. *Diário da República*, pages 1–50, 2011.
- Wilson, C. D. H. and Williams, I. D. Kerbside collection: A case study from the north-west of England. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(2):381–394, 2007. ISSN 09213449.

Apêndice A

Inquérito Final - São João da Madeira recolha PAP 2017

Inquérito final recolha porta-a-porta
Projeto piloto, São João da Madeira 2017



A Câmara Municipal de São João da Madeira agradece a sua colaboração e empenho no projeto realizado durante os meses de Fevereiro a Maio de 2017. Pedimos que preencha este inquérito, como forma de aferir a qualidade dos serviços prestados bem como o seu grau de contentamento com o projeto.

Nome: _____

Morada: _____

Idade dos constituintes do agregado familiar: _____

Qualidade do serviço prestado e informação disponibilizada

1) Qual a sua opinião sobre a frequência da recolha praticada tanto de resíduos indiferenciados como de recicláveis?

Resíduos indiferenciados:

- Adequada
 Passar a 1x/semana
 Passar a 1x/15 em 15 dias
 Outra: _____

Resíduos recicláveis:

- Adequada
 Passar a 1x/semana
 Outra: _____

2) Como considera a dimensão dos contentores disponibilizados face aos resíduos que produziu?

- Adequada
 Grande
 Pequeno
 Outra: _____

3) Acha que a informação disponibilizada (calendário da recolha, indicações de separação, etc) foi suficiente e de fácil compreensão?

- Sim Não Outra: _____

Participação individual

4) Faz a separação de outro tipo de resíduos?

- Sim: Não

-Pilhas_
-Óleo alimentar_
-Medicamentos_

Outros _____

5) Antes do projeto, onde colocava os resíduos que produz?

Resíduos indiferenciados:

- Contentor verde da rua(indif) Outra: _____
-

Resíduos recicláveis:

- Ecoponto da rua Contentor verde da rua (indif) Outra: _____

6) No decorrer do projeto colocou os contentores na rua? **

**** - NESTA PERGUNTA PERCEBER FACE AOS HÁBITOS ANTE-PROJETO DAS PESSOAS, SE REGULARMENTE IAM COLOCAR OS RESÍDUOS NOUTROS CONTENTORES QUE NÃO OS DISPONIBILIZADOS.**

- Sim Não Outra: _____
-
-

7) Quantas refeições faz(fazem) em casa por dia?

Uma Duas Três Outra: _____

8) Sentiu maior facilidade e vontade em separar os resíduos que produziu com este projeto?

Sim Não Outra: _____

Apreciação geral do sistema de recolha porta-a-porta

9) Preferia que este sistema fosse implementado face ao sistema de ecopontos existente (resíduos recicláveis)?

Sim Não Outra: _____

9.1) E no caso dos resíduos indiferenciados?

Prefiro colocar Prefiro recolha Outra: _____
no contentor “pap” de indif.
verde de rua

10) Aponte 1(ou mais) vantagens/benefícios e 1(ou mais) desvantagens/dificuldades que sentiu ao longo do projeto:

11) Tem alguma sugestão e/ou observação que queira que fique registada?

Obrigado pelo seu tempo!

Apêndice B

Inquérito Preliminar - Sazes do Lorvão (Penacova) recolha PAP 2017

Cofinanciado por:



Inquérito Recolha “porta-a-porta”-1 PENACOVA – Sazes de Lorvão_Abr2017

A PREENCHER PELO INQUIRIDOR

Nome do inquiridor: _____
Identificação da família: _____
Morada: _____
Tipo de alojamento (1-Prédio 2- Moradia c/ quintal 3-Moradia s/ quintal): _____

Agradecemos desde já a sua participação no estudo da Câmara Municipal de Penacova, em parceria com a Junta de Freguesia de Sazes do Lorvão, sobre a recolha “porta-a-porta” e a reciclagem. O seu contributo é fundamental para melhorar os serviços a prestar sobretudo na recolha de resíduos.

Gostaríamos que respondesse a algumas questões nesta fase inicial do estudo.

Os seus dados são mantidos anónimos e confidenciais.

Quantas pessoas vivem aqui em casa? _____

Nome da pessoa responsável pela família: _____

	Género (preenchido pelo inquiridor)	Idade	Escolaridade
Próprio			
Elemento 1			
Elemento 2			

1. **Aqui em casa fazem a separação do lixo?**

SIM __ NÃO __ (se respondeu NÃO passar para a pergunta 9)

2. **Se SIM, separam o quê? (DEIXAR A PESSOA RESPONDER ESPONTANEAMENTE TUDO O QUE SE LEMBRAR E MARCAR NA LISTA 2 E 2.1)**

- __ Papel/cartão,
- __ Embalagens de plástico
- __ Embalagens de metal
- __ Vidro
- __ Não sabe / Não responde

2.1 **E aqui em casa também separam...? (NO CASO DE NÃO TER REFERIDO ESPONTANEAMENTE OS RESÍDUOS ABAIXO, PERGUNTAR UM DE CADA VEZ)**

- Resíduos de equipamento elétricos/eletrónicos
- Pilhas
- Medicamentos
- Óleos alimentares usados
- Monos/monstros
- Outros, Quais? _____
- Não sabe / Não responde

3. E onde deposita? (A PESSOA RESPONDE ESPONTANEAMENTE, NO CASO DO PAPEL, EMBALAGENS E VIDRO PEDIR CONCRETAMENTE PARA ESPECIFICAR SE É O ECOPONTO DA RUA OU OUTRO)

	Local de deposição	
Papel/cartão	ECOPONTO DA RUA	OUTRO ECOPONTO
Embalagens de plástico		
Embalagens de metal		
Vidro		
Resíduos de equipamento elétrico/eletrónicos		
Pilhas		
Medicamentos		
Óleos alimentares usados		
Monos/monstros		
Outros. Quais?		

4. Quantas vezes por semana vão ao ecoponto? (LER AS OPÇÕES)

- 1x por semana
- 2x por semana
- 3x ou mais por semana
- Outra _____
- Não sabe / Não responde

5. Quantos quilogramas de PAPEL/CARTÃO, EMBALAGENS E VIDRO o seu agregado familiar produz, por SEMANA? (MOSTRAR QUADRO)

	Papel/cartão	Embalagens	Vidro
Menos de 2 kg			
2 a 5 kg			
5 a 10 kg			
Mais de 10 kg			

6. Há quanto tempo começaram a separar (aproximadamente)? (DEIXAR A PESSOA RESPONDER ESPONTANEAMENTE)

- No último ano

- Há menos de 5 anos
- Há mais de 6 anos
- Outra. Qual? _____
- Não sabe / Não responde

7. O que levou a sua família a começar a separar os resíduos? (LER A LISTA E A PESSOA ESCOLHE 2 OPÇÕES)

- Ter o ecoponto na rua
- Ter um ecoponto acessível (perto do emprego, da escola, etc.)
- Ter um ecoponto doméstico / Ter condições em casa
- Ter recebido informação sobre os benefícios da reciclagem
- Por influência dos filhos / mais novos
- Por ser bom para o ambiente
- Outra. Qual? _____
- Não sabe / Não responde

PASSAR PARA A PERGUNTA 11

➤ **PARA OS QUE NÃO SEPARAM**

8. Se NÃO SEPARAM, porque não separam? (LER A LISTA E A PESSOA ESCOLHE 2 OPÇÕES)

- Falta de informação sobre a reciclagem
- O ecoponto fica longe
- Falta de condições em casa / Não tenho ecoponto doméstico
- Não tenho garantia que os sejam resíduos sejam mesmo reciclados
- Falta de tempo
- Outra(s) _____
- Não sabe / Não responde

9. O que levaria a sua família a começar a separar os resíduos? (LER A LISTA E A PESSOA ESCOLHE 2 OPÇÕES)

- Ter o ecoponto mais perto de casa
- Ter a recolha porta a porta
- Ter um ecoponto doméstico / Ter condições em casa
- Ter informação sobre os benefícios da reciclagem
- Por influência dos filhos / mais novos
- Por saber que é bom para o ambiente
- Ter a garantia que os resíduos são mesmo reciclados
- Outra. Qual? _____
- Não sabe / Não responde

10. **Quantos quilogramas de PAPEL/CARTÃO, EMBALAGENS E VIDRO o seu agregado familiar deita fora, por SEMANA? (MOSTRAR O QUADRO)**

	Papel /cartão	Embalagens	Vidro
Menos de 2 kg			
2 a 5 kg			
5 a 10 kg			
Mais de 10 kg			

➤ **PARA OS QUE SEPARAM E NÃO SEPARAM**

11. **Recebeu alguma informação sobre separação de resíduos e reciclagem?**

SIM ___ NÃO ___

12. **Se SIM, através de que meio? (DEIXAR A PESSOA RESPONDER ESPONTANEAMENTE E ANOTAR INFORMAÇÃO MAIS ESPECÍFICA)**

- ___ Televisão
- ___ Folheto
- ___ Escola
- Outra. Qual? _____
- ___ Não sabe / Não responde

13. **Sabe que existem oleões para colocação de óleos alimentares usados localizados nas Juntas de Freguesia? (ATENÇÃO A QUEM JÁ RESPONDEU NA PERGUNTA 3)**

SIM ___ NÃO ___

14. **Sabe que através de marcação prévia a Câmara Municipal de Penacova recolhe equipamentos elétricos/eletrónicos e monos/monstros? (ATENÇÃO A QUEM JÁ RESPONDEU NA PERGUNTA 3)**

SIM ___ NÃO ___

INTRODUÇÃO DO MINI-ECOPONTO E DA INFORMAÇÃO DO CALENDÁRIO DE RECOLHA PARA OS PRÓXIMOS 2 MESES

Trazemos aqui um mini-ecoponto para facilitar a separação do papel/cartão, embalagens de plásticos e metal e vidro. **(MOSTRAR CADA UM COM AS CORES)**

15. **Que tipo de contentor utiliza agora? E onde estão os contentores? (EVENTUALMENTE TIRAR FOTOS AOS CONTENTORES SE A PESSOA DER AUTORIZAÇÃO)**

	Tipo de contentor (balde, ecoponto, caixa...)	Localização (rua, garagem, cozinha...)
Indiferenciado		
Recolha seletiva		

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão



Nos próximos **2 meses** vai ser feita recolha porta-a-porta destes materiais.

Estão aqui estes sacos de cores para colocar esse lixo separado e depois coloca-los juntos à sua porta/portão (INDICAR À PESSOA O LOCAL ONDE DEVEM SER COLOCADOS)

A recolha é feita às terças – mostrar calendário – pela Câmara Municipal de Penacova.

Precisa de deixar o saco junto à sua porta até às 8 horas de terça feira.

NOTAS DO INQUIRIDOR

REGISTAR COMENTÁRIOS, DÚVIDAS OU DIFICULDADES SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS MINI-ECOPONTOS / RECOLHA PORTA-A-PORTA.

Se tiver alguma dúvida sobre como separar pode consultar o GUIA (MOSTRAR o GUIA), ou contactar a Junta ou a Câmara para este número ou email (APONTAR NO GUIA).

Podia dar-nos um contacto seu, para o caso de ser necessário dar-lhe alguma informação sobre a recolha

Telemóvel: _____

Email: _____

Muito obrigado pela sua colaboração.