

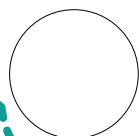
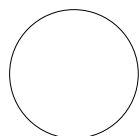
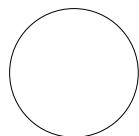
AGRADECIMENTOS

Ao nível académico gostaria de agradecer à Prof.^a Susete Dias, até à última hora, sempre disponível e dedicada. As longas horas que disponibilizou tornaram possível a elaboração deste estudo.

Ao nível profissional gostaria de agradecer os meus colegas da SPV, o Eng.^o João Letras que desde do início me apoiou nesta iniciativa e que em conjunto com a Eng.^a Susana Ramalho me disponibilizaram muito do tempo necessário para concretizar este trabalho. Também tenho de agradecer aos meus colegas do Departamento de Planeamento e Projectos: Eng.^o Manuel Pássaro e especialmente à Dr.^a Patrícia Lança Rodrigues e Eng.^a Susana Ângelo que, para além de terem contribuído com muita informação, em muito me ajudaram a consolidar ideias e opiniões.

Tenho a agradecer pelo fornecimento de dados, informações, opiniões e percepções, relativamente aos diversos sistemas de recolha porta-a-porta analisados, às seguintes pessoas e entidades: Eng.^o Alberto Aveiro e Eng.^a Andrea Sousa da CM do Funchal, Eng.^a Paula Costa da Maiambiente, Eng.^a Catarina Canha da CM Óbidos, Eng.^o Pedro Miranda da Resioeste, Dr. Miguel Sanches da Valorlis, Eng.^o Ricardo Lopes e Eng.^a Catarina Dias do SMAS de Loures e Philippe Moccand da Ecoemballages.

Ao nível pessoal, gostaria de agradecer aos meus pais e restante família (alargada) pelo apoio e muito especialmente à minha querida Ana Rita (e ao futuro Manelito) pela paciência que demonstrou e pela força que me deu, sem dúvida fundamentais para ter conseguido chegar até ao fim.



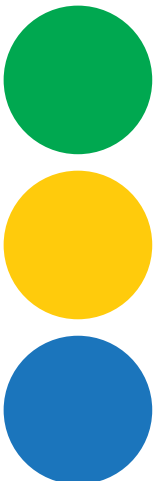
CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA MULTI-MATERIAL PORTA-A-PORTA

MARK TERRA LAVITA

Novembro 2008

O conteúdo desta publicação foi elaborado com base na minha dissertação para obtenção do grau de “Mestre” em Engenharia do Ambiente, realizada através do Instituto Superior Técnico e orientada pela Profª Susete Martins Dias (DEQB).

A dissertação foi discutida por um júri composto pelo orientador, Profª Susete Martins Dias, pelo Prof. Júlio Maggiolly Novais (DEQB), na qualidade de presidente e pelos Engenheiros João Letras (SPV) e Rui Berkemeier (Quercus), na qualidade de vogais.



RESUMO

Analisa-se neste estudo a recolha de resíduos de embalagens com origem doméstica (habitações) através de sistemas de recolha selectiva porta-a-porta, PaP. São definidos os parâmetros relevantes que condicionam o sucesso de um sistema de recolha deste tipo bem como os respectivos indicadores que permitam quantificar esse sucesso/insucesso.

Cinco estudos de caso nacionais com recolha selectiva porta-a-porta doméstica foram agrupados de acordo com a sua tipologia habitacional (Alto Porte, Baixo Porte e Porte Misto) e caracterizados de acordo com os parâmetros e indicadores pré-definidos. Os resultados obtidos são analisados em termos de quantidades recolhidas e retomadas (em kg/hab/ano), dos respectivos custos de recolha (em €/hab/ano e €/t) e comparados entre si e com as metas de reciclagem de embalagens urbanas definidas para 2011. Ao nível dos custos de recolha é desenvolvido um modelo de cálculo de custos simples que permite, para efeitos comparativos, estimar, para cada caso, os respectivos custos de recolha. Também são estimados os custos de um sistema de recolha por ecopontos.

Conclui-se que é possível atingir actualmente, para alguns fluxos e tipologias habitacionais, as metas de reciclagem através da implementação de um sistema PaP, no entanto, para alguns desses casos, os custos são um factor limitante que exigem reflexão mais cuidada por parte do decisor.

Por fim, apesar de um sistema PaP ser sempre específico da zona em que vai ser implementado e que cada caso deverá ser tratado individualmente, pretende-se dar a conhecer algumas linhas orientadoras e indicadores de referência que auxiliem a implementação e a monitorização de tais sistemas.

Palavras-chave: circuitos de recolha, ecopontos, porta-a-porta, metas de reciclagem, recolha selectiva, resíduos de embalagem.

ABSTRACT

This study analyses door-to-door (kerbside) collection systems for domestic (household) packaging waste. The most relevant parameters that influence the success or unsuccess of such systems were identified as well as measurement indicators.

Five national case studies were grouped according to the house type of the area (apartment buildings, individual houses or areas with both types). The results obtained in terms of quantities collected and quantities collected with potential of being recycled (collected minus non packaging waste and contamination) (in kg per inhabitant per year) and respective collection costs (in euro per inhabitant and euro per tonne) are analysed. The results were compared between case studies and the 2011 recycling goals for urban packaging waste. In order to compare the estimated collection costs between case studies, a simple calculation model was also developed. Costs were also estimated for a drop-off system.

The study concludes that it is now possible to achieve the recycling goals, for some fluxes of packaging waste and for some types of houses, by implementing a door-to-door collection system. However, the cost in achieving these goals is, in some cases, a limitation factor, requiring better reflexion from the decision maker.

A door-to-door collection system should always be specific to the implementation area and each case should be treated individually, although, this thesis intends to supply some guidelines and reference indicators for the carrying out of such systems.

Keywords: Collection circuits, drop-off containers, kerbside recycling, multi-material collection, packaging waste, recycling goals

ÍNDICE

Agradecimentos	
Resumo	
Abstract	
Abreviaturas / Nomenclaturas	15
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Breve referência à Recolha Selectiva em Portugal antes da SPV	18
1.2. Recolha selectiva em Portugal com a SPV	19
1.3. Principais opções nacionais de sistemas de recolha selectiva doméstica	23
1.3.1. Ecopontos	23
1.3.1.1. Ecopontos Subterrâneos	23
1.3.1.2. Ecopontos de Superfície	24
1.3.1.3. Contentores isolados	24
1.3.1.4. Recolha de ecopontos	24
1.3.2. Eco-ilhas	26
1.3.3. Porta-a-Porta	26
1.3.3.1. Para edifícios de alto porte, com casa do lixo ou espaço de armazenagem de contentores	26
1.3.3.2. Para edifícios de baixo porte (moradias)	27
1.3.3.3. Para edifícios de alto porte, sem casa do lixo nem espaço para armazenar contentores	28
1.3.4. Recolha Lateral	28
1.3.5. Sistemas Pneumáticos do tipo Envac	29
1.4. A experiência de recolha selectiva PaP doméstico em França	30
1.4.1. Dados Estatísticos	30
1.4.2. Recolha de Resíduos	30
1.4.3. Recolha Selectiva	31
1.4.4. Recolha Selectiva PaP	31
1.4.5. Quantidades encaminhadas para reciclagem em França	32
1.5. Objectivos	33
1.6. Estrutura do trabalho	33
2. METODOLOGIA	34
2.1. Selecção de estudos de caso	35
2.1.1. Circuitos PaP com características de Alto Porte	36
2.1.2. Circuitos PaP com características de Porte Misto	36
2.1.3. Circuitos PaP com características de Baixo Porte	36
2.1.4. Circuitos de ecopontos com características de Porte Misto	36
2.2. Definição de parâmetros	37
2.2.1. Características do local do estudo de caso	38
2.2.2. Dados Económicos	38
2.2.3. Características da População	39
2.2.4. Sistema de Recolha	39
2.2.5. Dados de circuitos de recolha selectiva	39
2.3. Definição de indicadores	40
2.4. Factor refugo	41
2.5. Factor fracção não embalagem	42
2.6. Quantidades retomadas previstas, Retomas SMAUT e Retomas SPV	42
2.7. Metas spv para 2011	43
2.8. Potencial de embalagens colocadas no mercado	44
2.9. Modelo de cálculo de custos	44
2.9.1. Investimento Inicial	45
2.9.2. Amortização do equipamento	46
2.9.3. Custos Operacionais Anuais	46
2.9.3.1. Custos anuais com combustível	46
2.9.3.2. Custos anuais com camiões e afectação dos camiões à recolha selectiva PaP	46
2.9.3.3. Custos anuais com contentores, cestos, sacos e ecopontos	47
2.9.3.4. Custos anuais com recursos humanos	47
2.9.3.5. Custos totais anuais e análise de sensibilidade	48
2.10. Comparação de Experiências	48
3. SISTEMAS DE RECOLHA SELECTIVA PORTA-A-PORTA (ESTUDOS DE CASO)	49
3.1. Município do Funchal (CM Funchal)	50
3.1.1. Dados Estatísticos	50
3.1.2. Recolha de Resíduos	50
3.1.3. Recolha Selectiva	50
3.1.4. Circuitos Recolha Selectiva PaP - bi-fluxo (para fluxo amarelo e verde):	51
3.1.5. Circuitos de Recolha Selectiva PaP - mono-fluxo (para fluxo azul):	51
3.1.6. Recolha Selectiva por Ecopontos e a Estabelecimentos	52
3.1.7. Recolha de Indiferenciados	52
3.1.8. Descrição dos parâmetros	53
3.1.9. Descrição dos Indicadores	55
3.1.10. Análise dos Resultados	56
3.1.11. Análise de Custos	57
3.2. Freguesia da Portela – Loures (SMAS Loures)	58
3.2.1. Dados Estatísticos	58
3.2.2. Recolha de Resíduos	58
3.2.3. Recolha Selectiva PaP	59
3.2.4. Recolha de Orgânicos	59
3.2.5. Recolha de Indiferenciados	60
3.2.6. Descrição de Parâmetros	60
3.2.7. Descrição dos Indicadores	62

3.2.8. Análise dos Resultados	63	3.4.13. Análise de Custos	79	recolha PaP e Motivação da População	97
3.2.9. Análise de Custos	64	3.5. Município da Marinha Grande (VALORLIS)	80	4.2.4. Afectação de utilização dos camiões a outras utilizações que não o PaP e	
3.3. Município de Óbidos (CM Óbidos e resioeste)	65	3.5.1. Dados Estatísticos	80	Integração de Sistemas de Recolha	98
3.3.1. Dados Estatísticos	65	3.5.2. Recolha de Resíduos	80	4.2.5. Parâmetros relevantes	98
3.3.2. Recolha de Resíduos	65	3.5.3. Recolha Selectiva PaP	80	5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
3.3.3. Recolha Selectiva	65	3.5.4. Circuitos de Recolha Selectiva PaP	81	5.1. Em relação ao indicador quantidades retomadas previstas (em per capita)	102
3.3.4. Recolha Selectiva PaP	65	3.5.5. Recolha Selectiva por Ecopontos	81	5.2. Em relação ao indicador custos de recolha	103
3.3.5. Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da Resioeste	66	3.5.6. Descrição de parâmetros	82	5.3. Opções recomendadas	104
3.3.6. Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da CM Óbidos	66	3.5.7. Descrição dos Indicadores	83	5.4. Em relação a parâmetros relevantes	105
3.3.7. Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da Junta de Freguesia de Usseira	66	3.5.8. Análise dos resultados	84	5.5. Considerações genéricas e condicionalismos	107
3.3.8. Recolha Selectiva por Eco-ilhas	67	3.5.9. Análise de custos	84	Referências bibliográficas	109
3.3.9. Recolha Selectiva por Ecopontos	67	4. COMPARAÇÃO DE ESTUDOS DE CASO	86	Sites consultados	111
3.3.10. Descrição de parâmetros	67	4.1. Comparação de estudos de caso (indicadores)	87	ANEXOS	112
3.3.11. Descrição dos Indicadores	68	4.1.1. Comparação de Resultados PaP (Quantidades Retomadas Previstas)	87	Anexo I	
3.3.12. Análise dos resultados	70	4.1.2. Comparação de Resultados (Quantidades Retomadas Previstas) PaP vs Ecopontos/Eco-Ilhas	89	Sistemas de recolha selectiva PaP em Portugal	113
3.3.13. Análise de custos	71	4.1.3. Comparação de Quantidades Recolhidas por Unidade de Distância e Tempo	90	Anexo II	
3.4. Município da Maia (MAI AMBIENTE)	72	4.1.3.1. Quantidades Recolhidas por Unidade de Distância (kg/km)	91	Descrição de algumas experiências de PaP doméstico não consideradas como estudos de caso	115
3.4.1. Dados Estatísticos	72	4.1.3.2. Quantidades Recolhidas por Unidade de Tempo (kg/h)	91	I. Município de Lisboa	115
3.4.2. Recolha de Resíduos	72	4.1.3.3. Velocidade de Recolha (km/h)	92	II. Município de Loures (outras freguesias)	120
3.4.3. Recolha Selectiva	73	4.1.4. Comparação de Custos	92	III. Município de oeiras	121
3.4.4. Recolha Selectiva PaP	73	4.2. Comparação de estudos de caso (parâmetros)	97	Anexo III	
3.4.5. Recolha Selectiva PaP – Circuitos bi-fluxo (fluxo azul e amarelo)	73	4.2.1. Tipologia de Habitação e Densidade Populacional	97	Descrição e análise específica de alguns estudos de caso	122
3.4.6. Recolha Selectiva PaP – Circuitos mono-fluxo (fluxo verde)	74	4.2.2. Regulamentos Municipais	97	I. Município do Funchal	122
3.4.7. Recolha Selectiva por Vidrões / Ecopontos	74	4.2.3. Antiguidade de um sistema de		I.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP no município do Funchal	122
3.4.8. Outros tipos de Recolha Selectiva PaP	74				
3.4.9. Recolha de Indiferenciados	74				
3.4.10. Descrição de Parâmetros	75				
3.4.11. Descrição dos Indicadores	76				
3.4.12. Análise dos Resultados	78				

II. Município de Loures (experiência da Portela)	124
II.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela	124
III. Município de Óbidos	127
III.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Resioeste no Concelho de Óbidos	127
IV. Município da Maia (MAIAMBIENTE)	129
IV.I. Estimativa de número de equipamentos distribuídos e número de pontos de recolha na área de intervenção da Maiambiente para a realização do PaP	129
IV.II. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na Maia	130
IV.III. Descrição e Análise do Sistema Recolha Selectiva por Ecopontos na Maia	132
IV.III.I. Descrição dos parâmetros	132
IV.III.II. Descrição dos indicadores	135
IV.III.III. Modelo de custos de recolha selectiva por ecopontos na Maia	136
V. Município da Marinha Grande (VALORLIS)	139
V.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis	139

ÍNDICE TABELAS

Tab.1 Aumento percentual de quantidades retomadas per capita do sistema de recolha PaP	33	Tab.12 Pressupostos considerados relativamente aos recursos humanos	48	utilização que não a recolha PaP de 26,1%	64
Tab.2 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha PaP de cada estudo de caso	37	Tab.13 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Funchal	53	Tab.23 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP efectuado pela Resioeste no Município de Óbidos	67
Tab.3 Indicadores que caracterizam o sistema de recolha PaP	40	Tab.14 Refugio da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a CM Funchal	55	Tab.24 Refugio da recolha selectiva e fracção RNE, assumidos para recolhas efectuadas no Município de Óbidos, para diversos sistemas de recolha selectiva	69
Tab.4 Valores considerados para refugio das quantidades recolhidas de cada fluxo, na ausência de melhor informação do SMAUT.	41	Tab.15 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Funchal	55	Tab.25 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP efectuado pela Resioeste, no Município de Óbidos	69
Tab.5 Valores considerados para a fracção RE e RNE das quantidades recolhidas do fluxo azul, na ausência de melhor informação do SMAUT	42	Tab.16 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP da CM Funchal	57	Tab.26 Custos de Investimento inicial estimado para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no município de Óbidos	71
Tab.6 Metas de reciclagem de RE a cumprir pela SPV em 2011 – Fluxo urbano	43	Tab.17 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP da CM do Funchal	57	Tab.27 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 5,6%	71
Tab.7 Potencial de embalagens colocadas no mercado nacional em 2007 – Fluxo Urbano	44	Tab.18 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na Portela	60	Tab.28 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Concelho da Maia	75
Tab.8 Estimativas de custo unitário de equipamento de recolha de RE's	45	Tab.19 Refugio da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a Valorsul	62	Tab.29 Refugio da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a Lipor	76
Tab.9 Tempo de vida útil para os equipamentos de recolha de RE's	46	Tab.20 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na Portela	62	Tab.30 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Concelho da Maia	77
Tab.10 Estimativa de custo unitário anual de seguro e manutenção de camiões	47	Tab.21 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela	64		
Tab.11 Estimativa de custo unitário anual de manutenção de ecopontos	47	Tab.22 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras			

Tab.31 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na área de intervenção da Maiambiente	79
Tab.32 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 13,5% para os Mono-Fluxo e 7,2% para os Bi-Fluxo	79
Tab.33 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis:	82
Tab.34 Refugio da Recolha Selectiva e Fração RNE assumidos para a Valorlis	83
Tab.35 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis:	83
Tab.36 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na área de intervenção da Valorlis:	85
Tab.37 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Valorlis, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização de 20,2%.	85
Tab.38 Análise comparativa de Parâmetros	99

ÍNDICE FIGURAS

Fig.1 Evolução da taxa de crescimento de quantidades retomadas de casco de vidro, do número de ecopontos e respectivas tendências de crescimento	21
Fig.2 Exemplos de Ecopontos Subterrâneos: A - Ecoponto tipo “Molok”; B - Ecoponto tipo “ilhas ecológicas”	23
Fig.3 Montureira em torno de ecoponto	24
Fig.4 Exemplos de Ecopontos de superfície: A - Ecoponto de 1,1 m ³ ; B - Ecoponto tipo cylea de 2,5 m ³	24
Fig.5 Contentor isolado: Vidrão tipo “Iglo”	24
Fig.6 Exemplos de recolha de ecopontos e sistemas de elevação com grua: A- ecopontos de superfície; B- ecopontos subterrâneos	25
Fig.7 Carga posterior e sistema de elevação de contentores: A-1.100L; B-240L	25
Fig.8 Exemplos de eco-Ilhas de superfície	26
Fig.9 Exemplo de contentores utilizados para a recolha PaP	27
Fig.10 Exemplo da recolha de contentores de 240 L num sistema de recolha PaP (Fonte: SMAS Loures)	27
Fig.11 Exemplo da recolha de cestos coloridos num sistema de recolha PaP (Fonte: Maiambiente e SMAS Loures)	27
Fig.12 Exemplos de sacos coloridos utilizados num sistema de recolha PaP (Fonte: CM Lisboa)	28
Fig.13 Exemplo de utilização de fitas coloridas na identificação de recicláveis na recolha PaP (Fonte: CM Lisboa)	28
Fig.14 Processo de recolha lateral (Fonte HPEM)	29
Fig.15 Descrição do Sistema Pneumático da Envac: A: Recolha de um fluxo; B: recolha mais de um fluxo (Fonte: ENVAC)	29
Fig.16 A Comporta interior; B: comporta exterior (Fonte: ENVAC)	30
Fig.17 Quantidades retomadas médias em França, em 2006, em per capita, para zonas com edifícios de tipologia urbana (Alto Porte), semi-urbana, semi-rural e rural (Baixo Porte), comparadas com a respectiva retoma SPV em 2007 (recolha selectiva), metas urbanas da SPV para 2011 e potencial embalagens de grande consumo colocadas no mercado urbano em Portugal em 2007 (ver capítulo 2.6 ao2.8). A-fluxo azul; B-fluxo amarelo; C- fluxo verde (Fonte de dados: Ecoemballages)	32
Fig.18 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da CM Funchal, com Retomas SPV e RAM, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.	56
Fig.19 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP (fluxo amarelo e verde – bi-fluxo) na zona de intervenção da CM Funchal. A: por rubrica; B: por tipo de material	57
Fig.20 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado (€/t) do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da CM Funchal, para o fluxo verde e amarelo (bi-fluxo), variando a taxa de afectação anual dos camiões bi-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP.	58
Fig.21 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na Freguesia da Portela, com Retomas SPV e Valorsul, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.	63
Fig.22 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Portela. A: por rubrica, B: por tipo de material	64
Fig.23 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado em €/t do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, para o fluxo verde, azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP	64
Fig.24 A: Exemplo de eco-ilhas implementado no município de Óbidos, no âmbito do projecto-piloto – Custa Menos Separar; B: Camião utilizado pela Resioeste para recolha de recicláveis das eco-ilhas e na recolha selectiva PaP de sacos. (Fonte: Resioeste)	67
Fig.25 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Retomadas Previstas, entre o sistema de recolha por ecopontos, eco-Ilhas, e PaP (por entidade de recolha) no Município de Óbidos, com Retomas SPV e Resioeste, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.	70

Fig.26 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Resioeste no Município de Óbidos. A: por rubrica, B: por tipo de material	71	Fig.32 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da Valorlis, com Retomas SPV e Valorlis, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.	84	recolha (km/h) entre os estudos de caso analisados, agrupados por tipologia de habitação.	91
Fig.27 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP	72	Fig.33 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Valorlis. A: por rubrica, B: por tipo de material	85	Fig.39 Quantidades recolhidas e custos de recolha, em per capita: comparação dos estudos de caso por fluxo. A: fluxo azul; B: fluxo amarelo; C: fluxo verde.	92
Fig.28 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da Maiambiente, com Retomas SPV e Lipor, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.	78	Fig.34 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Valorlis, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP	85	Fig.40 Comparação, em termos de relação “custo de recolha”/“quantidades recolhidas” (€/t), dos estudos de caso agrupados por tipologia de edificação	94
Fig.29 Distribuição percentual de custos (€) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Maiambiente. A: por rubrica, B: por tipo de material	79	Fig.35 Comparação das quantidades retomadas anuais previstas (em per capita), dos estudos de caso analisados no capítulo 3, agrupados de acordo com a sua tipologia de habitação. A: para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C. para o fluxo verde; D: para os 3 fluxos; E: para 2 fluxos (azul e amarelo)	87	Fig.41 Comparação dos resultados, para cada estudo de caso agrupado por tipologia de edificação, em termos de quantidades recolhidas e retomadas previstas e em termos de custos de recolha (€/t). A: Para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C: para o fluxo verde	95
Fig.30 Análise de sensibilidade para custo total anual em €/t estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo verde, variando taxa de afectação anual dos camiões Mono-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP de vidro	79	Fig.36 Comparação PaP vs Ecopontos, por tipologia de habitação, da média das quantidades retomadas anuais previstas (em per capita). A: para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C.: para 2 fluxos (azul e amarelo)	89		
Fig.31 Análise de sensibilidade para custo total anual em €/t estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões Bi-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP	80	Fig.37 Comparação de indicadores de recolha para os estudos de caso analisados, agrupados por tipologia de habitação. A: em termos de quantidades recolhidas por unidade distância (kg(km); B: Quantidades recolhidas por unidade de tempo (kg/h).	90		
		Fig.38 Comparação de velocidade de			

ÍNDICE DE TABELAS DOS ANEXOS

Tab.A1 Levantamento de todas as experiências de recolha PaP em Portugal 113

Tab.A2 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da CM Funchal 122

Tab.A3 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP (apenas relativamente à recolha do fluxo amarelo e vidro – bi-fluxo), na área de intervenção da CM Funchal, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 0 % 122

Tab.A4 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela: 124

Tab.A5 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 26,1% 125

Tab.A6 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP efectuada pela Resioeste no Município de Óbidos: 127

Tab.A7 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 5,6 % 127

Tab.A8 Estimativa do número de equipamentos distribuídos para a realização do PaP no Concelho da Maia 129

Tab.A9 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Maiambiente: 130

Tab.A10 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 13,5% para os Mono-Fluxo e 7,2% para os Bi-Fluxo 131

Tab.A11 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica por Ecopontos no Concelho da Maia 133

Tab.A12 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica por Ecopontos no Concelho da Maia 135

Tab.A13 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos na zona de intervenção da Maiambiente 136

Tab.A14 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha por Ecopontos e assumindo que os 2 camiões estão 100% afectos à recolha por Ecopontos (uma afectação anual de outras utilizações de 0%) 136

Tab.A15 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis 139

Tab.A16 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Valorlis, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 20,2 % 139

ÍNDICE DE FIGURAS DOS ANEXOS

Fig.A1 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha Ecopontos na zona de intervenção da Maiambiente. A: por rubrica, B: por tipo de material 138

Fig.A2 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado do sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo verde, azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha por ecopontos 138

ABREVIATURAS / NOMENCLATURAS

A_{t_c}

Prestação anual de amortização de cada tipo de camião (€/ano)

A_{ecofl}

Prestação anual de amortização de contentores de ecoponto, para cada fluxo, (€/ano)

AIVE

Associação Industriais de Vidro de Embalagens

APA

Agência Portuguesa do Ambiente

C_{t_{cons}}

consumo médio para cada tipo de camião (l/km)

C_{t_c}

custo anual em cada tipo de camião (€/ano)

C_{t_cfl}

custo anual em cada tipo de camião por fluxo (€/ano)

C_{ecofl}

custo total anual em contentores de ecopontos, para cada fluxo (€/ano)

C_{RHcamfl}

custo anual de cada função para cada tipo de camião para o tempo que está afecto à recolha PaP de cada fluxo (€/ano),

C_{RH}

despesa horária com cada função (€/h)

CM

Câmara municipal

d_{t_cfl}

distância percorrida anualmente na recolha de cada fluxo utilizando cada tipo de camião (km/ano).

D_{t_cfl}

custo em combustível para cada tipo de camião e fluxo (€/ano)

DSD

Dual System Deutschland (Sistema Ponto Verde Alemão)

ECAL

Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos

ET

Especificações Técnicas definidas pela SPV

F_{t_cflpap}

afectação de cada tipo de camião à recolha PaP de cada fluxo relativamente a outras utilizações que não o PaP (%)

F_{Ant_cflvar}

afectação anual provável de cada tipo de camião para outras utilizações que não o PaP (%)

F_{Ant_cflvar: max}

limite máximo de F_{Ant_cflvar} (%)

Fluxo Azul

Fluxo de RE e RNE de papel e cartão

Fluxo Amarelo

Fluxo de RE de plástico e metal

Fluxo Verde/Vidro

Fluxo de RE de vidro

HORECA

Estabelecimentos de hotelaria, restauração, cafés e equiparados

INR

Instituto dos Resíduos

M_{t_c}

custo unitário anual de manutenção de cada camião(€/ano)

M_{ecofl}

custo unitário anual de manutenção de tipo de contentor de ecoponto (€/ano)

N_{t_c}

número de camiões de cada tipo

N_{ecofl}

número de contentores de Ecoponto para cada fluxo

N_{RHt}

número de RH's para cada função e tipo de camião

PaP

Porta-a-Porta

PAYT

Pay-as-you-Throw

Pc

custo unitário do combustível (€/L),

PEAD

Polietileno de alta densidade

PET

Politereftalato de etila

RAM

Região Autónoma da Madeira

RE

Resíduos de Embalagem

RH

Recursos Humanos

RNE

Resíduos Não Embalagem

S_{t_c}

custo unitário anual em seguros de cada camião (€/ano)

S_{ecofl}

custo unitário anual em seguros de cada tipo de contentor de (€/ano)

SIGRE

Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens

SMAUT

Sistema Municipal e/ou Autarquia.No âmbito deste estudo a definição engloba empresas a quem tenha sido atribuída a concessão da recolha selectiva e triagem de resíduos

SPV

Sociedade Ponto Verde

t_{c,t_cfl}

tempo anual dispendido para a recolha PaP de cada fluxo por cada tipo de camiã (h/ano)

t_{c,flpap}

tempo anual dispendido por cada tipo de camiã na recolha PaP

(t_{c,flpap} = $\sum r$ t_{c,t_cfl}) (h/ano)

t_{c,flvar}

tempo anual dispendido por cada tipo de camiã para outras utilizações que não o PaP

t_{c,max}

é potencial máximo teórico de utilização de cada camiã por ano

(=24h/dia x 365 dias/ano = 8.760 h/ano)

1. INTRODUÇÃO



1.1. BREVE REFERÊNCIA À RECOLHA SELECTIVA EM PORTUGAL ANTES DA SPV

O início da recolha selectiva de resíduos domésticos de embalagem em Portugal deu-se na década de 80, por iniciativa voluntária e conjunta entre autarquias e a Associação dos Industriais de Vidro de Embalagens (AIVE) (que por sua vez congrega os fabricantes e recicladores de embalagem) e caracterizou-se pela colocação de vidrões tipo “iglo” destinados à recolha de resíduos de embalagem (RE) de vidro, depositados voluntariamente pelos cidadãos. Os dois primeiros vidrões foram colocados em Oeiras, em 1983, no âmbito de um projecto-piloto intitulado “Reciclagem do Vidro” [1].

Em 1987 iniciou-se a recolha selectiva de papel e cartão por iniciativa da autarquia de Torres Vedras [1]. Mais tarde, outras autarquias fizeram o mesmo (Tomar, Beja, Oeiras, Faro, Seixal, Almada e Santiago do Cacém). Em 1993 foram criados na zona de Lisboa 40 centros de recepção de papel e iniciou-se um serviço de recolha porta-a-porta, PaP, de papel e cartão nalgumas zonas da cidade [S 1].

Relativamente aos plásticos, no início da década de 90, por iniciativa de algumas autarquias (Sintra, Espinho e Santiago do Cacém) foram colocados alguns contentores para a sua recolha. Em 1993,

surgiram quatro ecocentros na Maia para a recolha destes materiais plásticos. Quanto aos metais existiam igualmente alguns contentores na via pública, instalados por iniciativa de algumas autarquias.

Ainda em 1993 foi assinado um protocolo entre a Câmara Municipal de Oeiras, o Ministério do Ambiente e o Grupo Intersectorial de Reciclagem e a European Recovery & Recycling Association tendo dado início, em 1994, a um projecto-piloto de recolha selectiva multi-material PaP, na freguesia de Queijas - Concelho de Oeiras (ver mais informação no capítulo III do Anexo II).

O início da recolha selectiva em Portugal, exposta nos parágrafos anteriores, teve como força motriz de base a Directiva 85/339/CEE (o primeiro regulamento sobre gestão de resíduos de embalagem, relativa a embalagens para produtos alimentares líquidos) e respectiva transposição para o ordenamento jurídico nacional através da Resolução do Conselho de Ministros 24/90, de 23 de Junho e da Resolução do Conselho de Ministros 14/92 de 23 de Maio em que ficaram estabelecidos objectivos e metas a cumprir, em termos de redução do consumo energético e de matéria-prima virgem e em termos de reciclagem e reutilização de garrafas de vidro, plástico, metal e de cartão complexo. Neste segundo diploma é pela primeira vez referida a necessidade de se montarem sistemas de recolha selectiva e de se construírem estações de triagem [1].

1.2. RECOLHA SELECTIVA EM PORTUGAL COM A SPV

Em 1991, a Alemanha publica a Lei “Töpfer” (sendo Töpfer o Ministro do Ambiente da Alemanha na altura de publicação da dita lei) que atribui aos agentes económicos (produtores e distribuidores de embalagens) a responsabilidade pela recolha das embalagens usadas, fixando metas elevadas de recolha e reciclagem. Para financiar a recolha, os industriais Alemães criaram um sistema financeiro global, gerido pela DSD (Dual System Deutschland - Sistema Ponto Verde Alemão), em que cada embalagem colocada no mercado pagava uma taxa, passando a ostentar um símbolo: o Ponto Verde. Devido a esta iniciativa a recolha selectiva cresceu significativamente na Alemanha [1].

A Directiva 94/62/CE, de 31 Dezembro (vulgarmente conhecida por “Directiva Embalagens”), substitui a Directiva 85/339/CEE, passando a abranger todo o tipo de embalagens (primárias, secundárias e terciárias) e todo o tipo de materiais.

A Directiva foi transposta para o ordenamento jurídico nacional através do Decreto-Lei nº 322/95, de 28 de Novembro, revogado posteriormente pelo Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de Dezembro (alterado pelo DL 162/2000, de 5 de Agosto) e através da Portaria nº 313/96, revogada pela Portaria nº 29-B/98. Na Região Autónoma da Madeira a Directiva foi

transposta através do decreto legislativo regional nº 13/98/M, de 17 de Julho e na Região Autónoma dos Açores através do DL Regional nº 15/99/A.

A Directiva 94/62/CE teve como objectivo principal prevenir e reduzir o impacto ambiental dos resíduos de embalagem. A mesma Directiva fixou metas de valorização e reciclagem para os Estados-Membros deixando ao critério destes a escolha dos modelos de gestão dos resíduos de embalagem. As metas de reciclagem foram estabelecidas para 31 de Dezembro de 2001 para todos os Estados-Membros, excepto Grécia, Irlanda e Portugal, que obtiveram uma prorrogação até 31 Dezembro 2005. Através da Directiva foram estabelecidas metas mínimas de reciclagem de 25% da totalidade das embalagens colocadas no mercado e de 15% para cada tipo de material (vidro, cartão, plástico e metal).

Nos termos do nº 2 do artigo 5º do DL nº 366-A/97 e do nº 1 do artigo 7º da Portaria nº 29-B/98, a responsabilidade dos operadores económicos pela gestão dos seus resíduos de embalagens pode ser transferida para uma entidade devidamente licenciada para exercer essa actividade e consequentemente foi constituída a Sociedade Ponto Verde (SPV), tendo um funcionamento semelhante ao da sua congénere Alemã: a DSD.

A SPV foi constituída em 1996, licenciada em 1997 e começou a operar em 1998, retomando RE’s provenientes da CM Oeiras e da Koch de Portugal (em Setúbal), tendo vindo a alargar a sua actuação abrangendo actualmente praticamente todo o território nacional. Assim, desde 1998 começaram a ser recolhidos selectivamente e retomados pela SPV RE’s de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL), de politeraftalato (PET), de polietileno de alta densidade (PEAD), filme plástico, aço e alumínio, papel e cartão e vidro.

O aparecimento da SPV marcou o ponto de viragem da recolha selectiva em Portugal [S 2]:

A estratégia baseia-se na transferência de recursos financeiros dos embaladores e importadores aos Sistemas Municipais e Autarquias (SMAUT) ou a empresas a quem tenha sido atribuída a concessão da recolha selectiva e triagem de resíduos.

Para tal a SPV celebra contratos ou acordos voluntários com os SMAUT através dos quais a SPV se compromete a pagar uma contrapartida financeira pelos RE’s recolhidos selectivamente e triados de acordo com especificações técnicas pré-definidas. Para além disso, garante o escoamento dos RE’s e subsidia o respectivo transporte para o destino. A garantia de retoma é assegurada pelos fabricantes de embalagem ou de matérias-primas de embalagem, directamente ou através de organizações criadas para o efeito.

A estratégia seguida pela maioria dos SMAUT para a recolha de RE's provenientes do fluxo doméstico tem consistido, até hoje, na colocação de ecopontos na via pública, estratégia que já vinha definida no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos, PERSU I [2] que estabelecia as seguintes possibilidades para implementação da recolha selectiva: “contentores isolados, ecopontos, ecocentros, recolha porta-a-porta”. Realça ainda o PERSU I que “em zonas urbanas e principalmente com características homogéneas a recolha selectiva porta-a-porta, deverá constituir o principal objectivo”. Por outro lado, refere “como uma das possibilidades para a implementação da recolha selectiva, a recolha porta-a-porta em sacos ou contentores e com uma segmentação entre secos e húmidos ou entre papel e cartão, embalagens e restantes componentes”.

Algumas entidades optaram por implementar sistemas porta-a-porta nalgumas zonas. Actualmente, cerca de 4% da população Portuguesa está abrangida por um sistema de recolha porta-a-porta (fluxo doméstico) para a recolha de embalagens plásticas e metálicas e de papel/cartão e cerca de 3% para a recolha de vidro (ver Anexo I com informação sobre todas as experiências nacionais de recolha porta-a-porta).

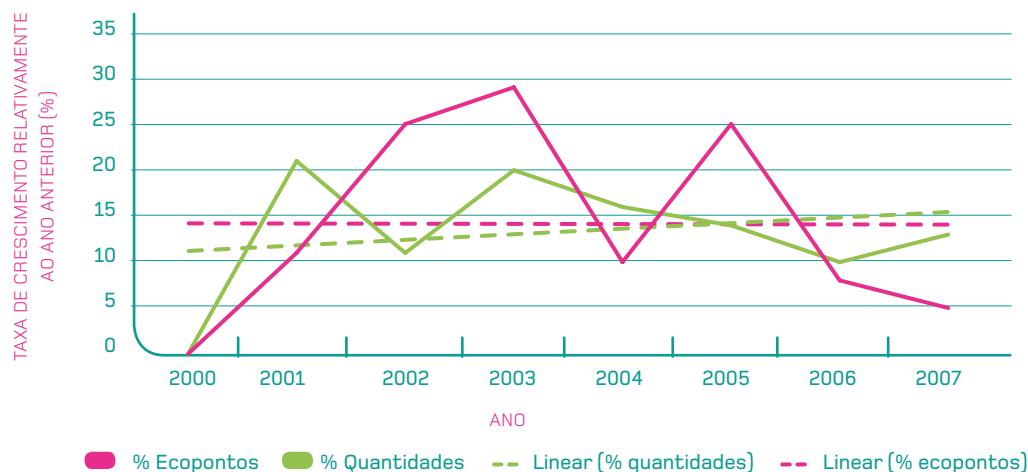
A maioria das entidades optou por investir na recolha selectiva por ecopontos tendo

como objectivo a implementação até 2005, de ecopontos a um rácio de 1 por cada 500 habitantes. O número de ecopontos aumentou a uma taxa média de 16% ao ano, entre 2000 e 2007, sendo actualmente a média nacional de 1 ecoponto por cada 341 habitantes [3]. Paralelamente, a taxa de crescimento média das quantidades retomadas (apenas por recolha selectiva) tem crescido a uma taxa ainda maior. A taxa média de crescimento, entre 2000 e 2007 foi de 19% ao ano. Relativamente às taxas de crescimento de quantidades retomadas por recolha selectiva, há ainda a ter em conta uma fracção considerável, não quantificável, de quantidades provenientes de ecocentros e recolhas especiais ao comércio ou indústrias (a recolha PaP doméstica não tem evoluído significativamente ao longo do tempo pelo que não terá grande influência nas respectivas taxas de crescimento). De forma a isolar as quantidades recolhidas selectivamente por ecopontos das outras, faz-se a análise apenas para o material vidro recolhido selectivamente, visto que para o vidro a principal origem é através da recolha de ecopontos/vidrões (apesar de existirem alguns circuitos de recolha PaP a estabelecimentos hoteleiras e de restauração (Horeca)). A taxa de crescimento média, em termos de quantidades retomadas de vidro entre 2000 e 2007 foi de 15% ao ano, o que é um valor aproximado da respectiva taxa de crescimento média de ecopontos (15,8% ao ano). Por observação da Fig.1, constata-se que a tendência da evolução

da taxa de crescimento das quantidades retomadas de vidro é semelhante à do número de ecopontos. É certo que em larga medida esta facta também se deve não só à colocação de mais ecopontos mas também devido à sua redistribuição no espaço geográfico bem como da intensificação de campanhas de comunicação e sensibilização. Em todo o caso, e assumindo que os fluxos azul e amarelo tenham comportamentos semelhantes, não se pode actualmente dizer que a colocação de mais ecopontos não se traduza num proporcional aumento de quantidades.

Seguindo a estratégia nacional de implementação de ecopontos para a recolha do fluxo doméstico, as quantidades retomadas através da SPV, têm evoluído tendo, em 2005, ultrapassado as metas a que estava obrigada através da respectiva licença e que correspondem à aplicação da taxa de reciclagem, definida na Directiva 94/62/CE às quantidades de embalagens declaradas à SPV, consideradas como sendo da sua responsabilidade [4]. Para além do bom resultado obtido pela SPV, o país, conseguiu também cumprir as metas nacionais de reciclagem.

Fig. 01 Evolução da taxa de crescimento de quantidades retomadas de casco de vidro, do número de ecopontos e respectivas tendências de crescimento.



Com o aparecimento da Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro, que substituiu a Directiva 94/62/CE foram estabelecidos novos objectivos em termos de metas de reciclagem a atingir pelos diversos estados membros até 31 de Dezembro 2008. Mais uma vez, Portugal, Grécia e Irlanda, obtiveram uma prorrogação até 31 de Dezembro 2011. A referida directiva foi transposta para o ordenamento nacional através do DL nº 92/2006 de 25 de Maio que altera o DL nº 366-A/97 e DL nº162/2000. As novas metas impostas pela directiva correspondem a uma taxa de reciclagem de 60% para as embalagens de vidro e papel/cartão, 50% para as de metal, 22,5% para as de plástico, 15% para as de madeira e 55% para a totalidade dos materiais. A crescente preocupação com o

cumprimento, em 2011, das novas metas de reciclagem de embalagens, definidas na nova Directiva Embalagens, leva a que sejam contempladas alternativas ao modus operandi actual.

Em termos de recolha selectiva, a medida 5 do eixo II, conforme definido no Plano de Intervenção para os Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados, PIRSUE [7], e reforçada na página 48 do PERSU II [6], indica claramente que “Com o objectivo de incrementar os quantitativos de materiais recicláveis separados na origem... preconiza-se a adopção de esquemas complementares de recolha porta-a-porta. Esta medida implicará a análise...das zonas em que este tipo de recolha proporcionará maiores taxas de recuperação, adoptando-

se esquemas operativos que permitam a optimização do binómio quantidades recolhidas/custo”. Complementarmente, na página 92, do PERSU II [6] vem definido na alínea D) da medida 4 do Eixo III que “Deverá haver um reforço das redes de recolha selectiva multi-material (porta-a-porta, ecopontos, ecocentros, mistos) sendo para esse efeito essencial a realização de estudos e “experiências-piloto” em áreas com diferentes características, urbanísticas, culturais e sociais...de modo a poder coligir-se informação sobre o custo eficácia de cada sistema de recolha selectiva e a poder fundamentar-se a opção dominante por um deles, ou justificar um sistema misto, atendendo às especificidades de cada Sistema e Região”.

Por outro lado ainda que em fase de consulta pública (versão 18/09/2006) o PERSU II definia no capítulo 7.3. “Plano de Cumprimento dos Objectivos e Metas de Recolha Selectiva” (pag. 93), depois retirado na versão final do PERSU II, que “De forma a serem atingidos os objectivos no Capítulo 7.2 no que se refere à recolha selectiva para o cumprimento dos objectivos e metas preconizadas, deverão ser adoptadas as seguintes medidas:... cada sistema em estreita articulação com os municípios aderentes implementa sistemas de recolha selectiva “porta-a-porta” nas freguesias com uma densidade populacional igual ou superior a 2.000 hab/km² (2009: 70% da população...), para a recolha multi-material...”

A referência ao limite de densidade populacional para a implementação de um sistema PaP parece suportada num estudo encomendado pelo Instituto dos Resíduos (INR) ao ISCTE em 2002 [5] que recomenda que “a que adopção do sistema PaP deve acontecer, fundamentalmente, em zonas de elevada densidade populacional (preferencialmente com mais de 2.000 hab/km²), apenas para o fluxo de plásticos e metal (abrindo-se a possibilidade, de forma supletiva, de recolher bifluxo papel/cartão)”. O mesmo estudo, baseando-se em dados relativos a Lisboa (Ecopontos) e Oeiras (PaP), estima aumentos na retoma (em toneladas) de embalagens plásticas e metálicas através da implementação de sistemas PaP da ordem dos 317% e nos custos globais (€), para a recolha e triagem das embalagens, de 181%, pelo que estima grandes reduções em termos de custos por tonelada retomada em relação ao sistema por ecopontos. O mesmo estudo estima, no entanto, que os aumentos na recolha selectiva PaP de papel/cartão e vidro não são significativos.

É preciso ter em atenção a actualidade das conclusões do referido estudo do ISCTE: A elaboração do estudo em 2002, apoiou-se em dados de 2001, numa altura em que a experiência da recolha selectiva estava ainda numa fase inicial, estando pouco consolidada. Os resultados favorecem fortemente a recolha PaP para o fluxo de embalagens plásticas e metálicas. Tais resultados podem ser explicados pela existência

de uma maior maturidade, à data de elaboração do estudo, do sistema de recolha de papel/cartão e vidro por ecopontos (já implementados antes do SIGRE), relativamente ao das embalagens. Actualmente as diferenças poderão existir mas não se espera que sejam tão significativas devido à crescente adesão da população à separação de embalagens plásticas e metálicas.

Em relação à implementação do PaP em Freguesias com densidade superior a 2.000 hab/km², recomendada em [5] esta baseou-se nas experiências PaP existentes em 2001 e cuja densidade foi determinada, não ao nível do local da experiência PaP mas sim ao nível do Concelho podendo dar origem aos erros daí decorrentes, a partir do momento que numa freguesia, existam zonas de altas densidades (correspondentes a zonas com edificações de alto porte) ou zonas de baixas densidades (correspondentes a zonas com edifícios de baixo porte).

De facto, de acordo com a Ecoemballages (ver capítulo 1.4) a informação (quantitativos recolhidos e outros dados) relativamente aos sistemas de recolha porta-a-porta ou de ecopontos estão agrupados não de acordo com as densidades populacionais mas de acordo com a tipologia de habitação, que no âmbito do presente estudo se afigura como sendo também a mais adequada.

Em termos de estudos nacionais existentes, especificamente sobre a recolha PaP de recicláveis, para além do ISCTE, não se conhecem outros pelo que este estudo vem enquadrado com a necessidade que existe em reforçar os respectivos conhecimentos nesta área e pretende debruçar-se em aspectos relacionados com a recolha PaP de RE's domésticos, que se afigura, no contexto actual, como uma solução para um novo “disparo” nas quantidades recuperadas e encaminhadas para reciclagem.

1.3. PRINCIPAIS OPÇÕES NACIONAIS DE SISTEMAS DE RECOLHA SELECTIVA DOMÉSTICA

1.3.1. Ecopontos

De acordo com o definido em [6], “um ecoponto é um conjunto de contentores preparados para deposição multi-material de resíduos para reciclagem”.

Um ecoponto é constituído por um conjunto de contentores de utilização colectiva, colocados na via pública, para a deposição selectiva de papel e cartão (contentor azul), embalagens plásticas, metálicas e ECAL (contentor amarelo) e vidro (contentor verde). Nalgumas zonas, incorporado no ecoponto, encontra-se um contentor vermelho de pequenas dimensões, o pilhómetro (também conhecido por pilhão), destinado à deposição de pilhas usadas.

Consoante as necessidades, podem existir ecopontos com mais de um contentor para determinado material ou noutros casos podem existir ecopontos parciais (por exemplo, apenas para dois fluxos de materiais) ou ainda contentores isolados, por exemplo, vidrões

1.3.1.1. Ecopontos Subterrâneos

Caracterizam-se por o depósito para os resíduos estar localizado

subterraneamente. (Ver Fig 2). Têm como principal vantagem ocuparem menos espaço na via pública e serem esteticamente mais agradáveis. Existem várias capacidades (geralmente superiores à dos ecopontos de superfície).

O custo da sua instalação e operação é geralmente um factor limitante. Muitos destes ecopontos incluem um contentor para indiferenciados, constituindo eco-ilhas (ver capítulo 1.3.2).



Fig. 2 Exemplos de Ecopontos Subterrâneos:
A - Ecoponto tipo “Molok” B - Ecoponto tipo “ilhas ecológicas”



Fig. 3 Montureira em torno de ecoponto



A



B

Fig. 4 Exemplos de Ecopontos de superfície: A - Ecoponto de 1,1 m³; B - Ecoponto tipo cylea de 2,5 m³

1.3.1.2. Ecopontos de superfície

Têm menores custos de aquisição e instalação mas têm como inconveniente ocupação da via pública e a formação frequente de montureiras em seu redor (ver Fig 3). Existem várias capacidades mas as mais comuns são de 1,1 m³ e 2,5 m³ e estão representadas na Fig 4.

1.3.1.3. Contentores isolados

Em locais de grande produção de determinados resíduos, por vezes, há necessidade em colocar um contentor específico para esse material. Por exemplo, os Horecas (unidades hoteleiras e de restauração) são estabelecimentos de grande produção de vidro pelo que muitas entidades optam por colocar vidrões junto a estes. (Ver Fig 5). Os vidrões são também frequentemente utilizados em complemento a um sistema PaP em que muitas vezes se opta por recolher o fluxo azul e amarelo por PaP e o vidro por vidrão.

1.3.1.4. Recolha de ecopontos

A recolha selectiva por ecopontos é o sistema de deposição colectiva de materiais de origem urbana de eleição para a maioria das entidades responsáveis. Os ecopontos encontram-se em locais seleccionados estrategicamente, nomeadamente junto de grandes agregados populacionais, estabelecimentos de ensino, unidades hoteleiras e de restauração.

A recolha dos materiais depositados na maioria dos ecopontos (do género



Fig. 5 Contentor isolado: Vidrão tipo “Iglo”

dos representados através das Fig 2, Fig 4 (B) e Fig 5, do tipo cyclea, iglo e subterrâneos) é realizada segundo circuitos independentes para cada tipo de material, utilizando-se para o efeito viaturas específicas, dotadas de dispositivos de elevação dos contentores (gruas) (ver Fig. 6).

Para a recolha dos materiais depositados nos ecopontos de 1,1 m³, do género dos representados na Fig 4 (A), podem utilizar-se, para o efeito, o mesmo tipo de viaturas (com sistema de elevação de contentores e carga posterior), utilizadas para a recolha de indiferenciados (usualmente são utilizados o mesmo tipo de contentores de 1.100L) ou recolha selectiva PaP (quer quando se utilizem contentores de 90L a 1.100L, cestos ou sacos). Em termos de recursos humanos são geralmente necessários um condutor (que não sai da viatura) e um ou dois cantoneiros (Fig 7).



Fig. 6 Exemplos de recolha de ecopontos e sistemas de elevação com grua: A - ecopontos de superfície; B- ecopontos subterrâneos



Fig. 7 Carga posterior e sistema de elevação de contentores: A-1.100L; B-240L



Fig. 8 Exemplos de eco-Ilhas de superfície

1.3.2. Eco-ilhas

O sistema de recolha selectiva por eco-ilha não é mais que um sistema de ecopontos ao qual se adiciona um ou mais contentores de indiferenciados. A principal vantagem deste sistema é que os contentores de indiferenciados ficam juntos dos de recicláveis evitando que o cidadão tenha de fazer mais que uma deslocação quando tem de se desfazer dos seus resíduos.

Um inconveniente é o espaço que as mesmas ocupam na via pública. Uma eco-ilha também pode ser constituída por contentores de diferentes tipos, quer subterrâneos, quer de superfície (Fig 8).

1.3.3. Porta-a-Porta

Ao contrário dos sistemas de eco-ilhas e de ecopontos, que são sistemas de deposição colectiva, a recolha porta-a-porta pressupõe, como o nome indica, a recolha de resíduos à “porta” do produtor

de resíduos, nomeadamente à porta das habitações dos cidadãos.

Trata-se de um sistema de recolha selectiva de RE's plásticas, metálicas e de ECAL (fluxo amarelo) e/ou de papel e cartão (fluxo azul) e/ou de vidro (fluxo verde) e/ou de resíduos indiferenciados e/ou orgânicos, em dias de semana e horários pré definidos, por viaturas adequadas.

O modo de deposição de resíduos varia consoante a tipologia das habitações das zonas alvo, podendo ser por contentores, sacos ou cestos coloridos. Há ainda a opção de em vez de sacos serem utilizadas fitas coloridas para identificar os sacos.

Consoante o tipo de edificado a recolha PaP assume diversas características conforme descrito nos próximos subcapítulos.

1.3.3.1. Para edifícios de alto porte, com casa do lixo ou espaço de armazenagem de contentores

Para edifícios em altura com casa do lixo geralmente opta-se pelo fornecimento de contentores de polietileno coloridos ou com tampa colorida entre 120 e 800L. Estes contentores destinam-se a permanecerem na casa do lixo do edifício apenas sendo colocadas na via pública (pelo porteiro ou outro individuo responsável ou pelo cantoneiro em situações em que é utilizada uma chave mestra) às horas e dias estabelecidos previamente (Fig 9).

Os veículos para a recolha deste tipo de contentores podem ser os mesmos que os utilizados na recolha de ecopontos ou até de indiferenciados (ver capítulo 1.3.1.4), têm sistemas de elevação e são geralmente com carga posterior.



Fig. 9 Exemplo de contentores utilizados para a recolha PaP

Podem ser monocompartimentados ou bicompartimentados, sendo neste último caso possível, num mesmo circuito, recolher dois fluxos, otimizando rotas e baixando os custos (Fig.10).

Para ser efectuada a separação de resíduos em cada fogo pode a entidade responsável pela recolha optar ou não por fornecer adicionalmente equipamentos de pequena capacidade (por exemplo contentores, baldes ou cestos de cozinha entre 35 e 50L (ver Fig 11).

1.3.3.2. Para edifícios de baixo porte (moradias)

Para as moradias ou edifícios de baixo porte podem também utilizar-se os contentores (entre 120 a 800L) referidos no capítulo 1.3.3.1, desde que haja necessidade e espaço para os armazenar, no entanto, o mais usual passa pelo fornecimento, a cada fogo (gratuitamente ou mediante pagamento), de pequenos

contentores ou baldes, cestos coloridos, sacos translúcidos ou fitas coloridas para serem atados aos sacos. Estes equipamentos são colocados na via pública pelos cidadãos às horas e dias indicados.

I. Contentorização em cestos

O fornecimento de cestos coloridos (ver Fig. 11) é geralmente uma solução onerosa para a entidade responsável dado que costuma ser gratuita para o cidadão



Fig. 10 Exemplo da recolha de contentores de 240 L num sistema de recolha PaP (Fonte: SMAS Loures)



Fig. 11 Exemplo da recolha de cestos coloridos num sistema de recolha PaP (Fonte: Maiambiente e SMAS Loures)

(excepto no município do Funchal onde o cidadão compra os mesmos – ver capítulo 3.1), no entanto, tem as suas vantagens em termos de pedagogia e sensibilização dos habitantes.

II. Contentorização em sacos

Uma opção bem mais barata é o fornecimento de, por exemplo, sacos translúcidos coloridos para os recicláveis e sacos pretos para os indiferenciados. Por vezes a distribuição dos sacos é feita gratuitamente, noutros casos, mediante pagamento. Na Fig 12 encontram-se exemplos de sacos coloridos.

III. Contentorização em sacos com fitas coloridas indicadoras da tipologia dos resíduos

Uma solução ainda mais económica que a utilização de sacos é utilização de fitas coloridas, que identificam o tipo de resíduos que os munícipes colocam em sacos de plástico. A Fig 13 exemplifica a utilização deste tipo de fitas.

1.3.3. Para edifícios de alto porte, sem casa do lixo nem espaço para armazenar contentores

Nos edifícios onde não é possível a guarda de mais contentores para além dos já existentes (ou onde não seja possível a guarda de qualquer contentor) são normalmente utilizados os sistemas de sacos ou fitas. Os sacos deverão ser colocados na via pública a determinadas horas do dia pelos cidadãos, no entanto, como este sistema não permite a responsabilização dos mesmos, ocorre, por vezes, a deposição dos sacos fora dos horários e locais estabelecidos formando muitas vezes montureiras na via pública. Animais e “catadores não autorizados” de lixo poderão piorar esta situação pois muitas vezes espalham os resíduos na via pública. Para este tipo de edificado a melhor solução geralmente passa pela utilização de eco-ilhas.

1.3.4. Recolha Lateral

A recolha lateral é um sistema de recolha robotizado que apenas exige um condutor (e para certas situações excepcionais um cantoneiro para apanhar resíduos deixados fora dos contentores). Basicamente o condutor executa a manobra de descarga do contentor sozinho. Este sistema permite poupanças em termos de recursos humanos e em tempo de execução dos circuitos que costumam ser mais rápidos. Os contentores são geralmente de capacidade superior aos usuais contentores de superfície utilizados em Portugal. O sistema pode ser utilizado tanto para a recolha de indiferenciados (como ocorre em certas zonas da área de abrangência do SMAS Loures) como para a recolha selectiva, em que os contentores são utilizados como eco-ilhas (como ocorre em certas zonas do Concelho de Sintra, nomeadamente as freguesias de Rio de Mouro e Mem Martins).

A Fig 14 exemplifica o processo de recolha.



Fig. 12 Exemplos de sacos coloridos utilizados num sistema de recolha PaP (Fonte: CM Lisboa)



Fig. 13 Exemplo de utilização de fitas coloridas na identificação de recicláveis na recolha PaP (Fonte: CM Lisboa)



Fig. 14 Processo de recolha lateral
(Fonte HPEM)

Em termos de recolha selectiva, a HPEM (que opera no Concelho de Sintra) aproveitou a maior capacidade dos contentores utilizados (2.400L ou 3.200L) para reduzir os pontos de recolha e respectivos custos, após substituição dos anteriores ecopontos tipo cyclea e contentores de indiferenciados de 1.100L. Este sistema tem a desvantagem que ocupa bastante espaço na via pública, pelo que não é indicado para zonas com ruas estreitas [8].

1.3.5. Sistemas Pneumáticos do tipo Envac

A Envac é uma empresa sediada na Suécia que projecta, constrói, instala, opera e faz a manutenção de sistemas pneumáticos de recolha de resíduos [9]. Estes sistemas funcionam através de redes subterrâneas que transportam, através de um fluxo de ar de alta velocidade (cerca de 20 m/s) e a uma pressão de 30kPa, cada fluxo de resíduos, das comportas (ponto de recolha) até uma central de recolha.

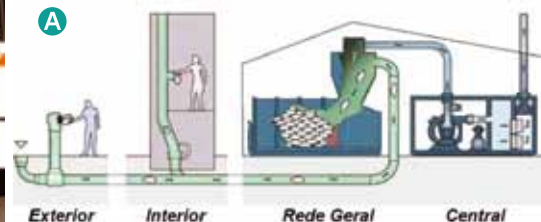


Fig. 15 Descrição do Sistema Pneumático da Envac: A: Recolha de um fluxo; B: recolha mais de um fluxo (Fonte: ENVAC)

Conforme se verifica na Fig.15, as comportas de descarga de resíduos estão ligadas a uma prumada e na base da prumada existe uma válvula de descarga acima da qual se armazenam os resíduos. As aberturas das válvulas são programadas em simultâneo com a abertura de uma outra válvula que cria uma corrente de ar que transporta os resíduos pela rede geral até à central de recolha, onde são armazenados em contentor. O ar é separado dos resíduos na central de recolha e é posteriormente filtrado e libertado para a atmosfera. Num sistema de recolha selectiva (Fig.15 - B), são utilizadas diversas comportas, uma para cada fluxo de resíduos. Cada fluxo fica armazenado acima da válvula de descarga até a hora em que esta ocorre. As descargas de cada fluxo dão-se em alturas diferentes. Na central de recolha existe uma válvula diversora, controlada por computador que conduz cada fracção para o contentor correcto.

As comportas podem localizar-se no interior das habitações (Fig 16 A) e/ou na via pública (Fig 16 B).



De acordo com a Envac [9] o sistema pneumático implementado no Parque das Nações, em Lisboa, é o maior do mundo. Abrange uma área residencial com 25.000 habitantes e uma comercial com 18.000 funcionários. São recolhidas 3 frações de RSU. A principal vantagem deste sistema é que permite eliminar a necessidade de contentores e permite limitar os pontos de recolha a um número muito reduzido. É um sistema cómodo para o utilizador dado que não tem de se deslocar à rua e pode desfazer-se dos resíduos a qualquer hora.

1.4. A EXPERIÊNCIA DE RECOLHA SELECTIVA PAP DOMÉSTICO EM FRANÇA

Considerou-se importante no âmbito do desenvolvimento deste estudo, o acompanhamento de uma experiência internacional. Optou-se por França não só pela sua maior proximidade

(relativamente a outros países Europeus) apresentando zonas com características climáticas semelhantes às Portuguesas, como por exemplo as suas zonas litorais, principalmente a sul, como também por ter um longo histórico e experiência ao nível da recolha selectiva (por exemplo comparativamente com Espanha), nomeadamente ao nível da recolha selectiva porta-a-porta, pelo que se considerou que serviria como boa referência.

1.4.1. Dados Estatísticos

A França é um país localizado na Europa Ocidental com uma superfície de 547.030 km² [10] com cerca de 63.753.000 habitantes em 2008 e uma densidade populacional de 117 hab/km² [S 3]. De acordo com o Eurostat [11], a França tinha, em 2005, um PIB per capita em termos de PPP (Paridade de Poder de Compra) de 25.077 €/hab, cerca de 48% superior ao respectivo PIB, relativo a Portugal para o mesmo ano (16.891 €/hab).

1.4.2. Recolha de Resíduos

De acordo com o transmitido pela Ecoemballages (congénere da SPV em França) em 23/09/2008, na maioria dos Municípios Franceses é aplicada uma taxa para suportar despesas com a recolha de resíduos. Esta taxa é em função da área das habitações.

Em 50 municípios Franceses existe aplicação do PAYT (Pay-As-You-Throw). A primeira experiência ocorreu em 1999, em Port de Alsace, e abrangeu 10.000 habitantes. Nesta localidade são recolhidos dois fluxos PaP, indiferenciados e orgânicos, e o fluxo de recicláveis é recolhido via deposição colectiva (ecopontos ou ecocentros). A população paga em função da quantidade de indiferenciados produzidos e recolhidos. No início notou-se uma tendência de aumento do refugo nos fluxos recicláveis, atingindo-se os 60%. Mas passados, quase 10 anos esse refugo baixou para 10%.

1.4.3. Recolha Selectiva

A Ecoemballages caracteriza estatisticamente as diversas zonas da sua abrangência de acordo com as tipologias de habitação e segundo os seguintes critérios:

- a. Tipologia Urbana: Percentagem de habitações colectivas superior ou igual a 40%
- b. Tipologia Semi-urbana: Percentagem de habitações colectivas entre 10 e 40%
- c. Tipologia Semi-Rural: Percentagem de habitações colectivas inferior a 10% e mais de 90% da população, habita em comunidades rurais
- d. Tipologia Rural: Percentagem de habitações colectivas inferior a 10% e menos de 90% da população habita em comunidades rurais

Em que percentagem de habitações colectivas é calculada como o número de fogos dentro de edifícios com mais de 10 fogos sobre o número total de fogos.

O refugo médio da triagem de recicláveis em França é de 19% sendo de 15% para zonas rurais e 22% para cidades. A Ecoemballages estima ainda que o refugo produzido por sistema de recolha por deposição colectiva é cerca de 8 a 10% menor que do PaP.

1.4.4. Recolha Selectiva PaP

Em termos de implementação do PaP ao contrário do que ocorre em Portugal, grande parte da população está abrangida por PaP. Envolve cerca de 75% da população sendo que em Paris estende-

se a 100% da população (nota: Paris tem 2.167.994 habitantes (2005) e uma densidade 24.948 hab./km²). Em Paris todos os edifícios possuem local para armazenagem de contentores, geralmente localizados nas caves dos mesmos.

Da análise de um estudo realizado pela Ecoemballages e que abrange 57,2 milhões de habitantes (corresponde à população da área de abrangência da Ecoemballages, i.e., 88% da população de França), constata-se que 42 milhões habitantes (sensivelmente 73% da população do estudo) estão abrangidos por PaP doméstico e que existem 10 sistemas diferentes de recolha PaP.

No sistema BCJMPV (em que B = ECAL, C = Cartão, J = Jornais, M = Metal, P = Plástico (embalagens rolantes apenas, excluem o Filme), V = Vidro) todos os materiais são recolhidos em simultâneo num único fluxo. Este sistema abrange 2,3% da população abrangida por PaP. Para todos os outros sistemas, o vidro é recolhido através de vidrões.

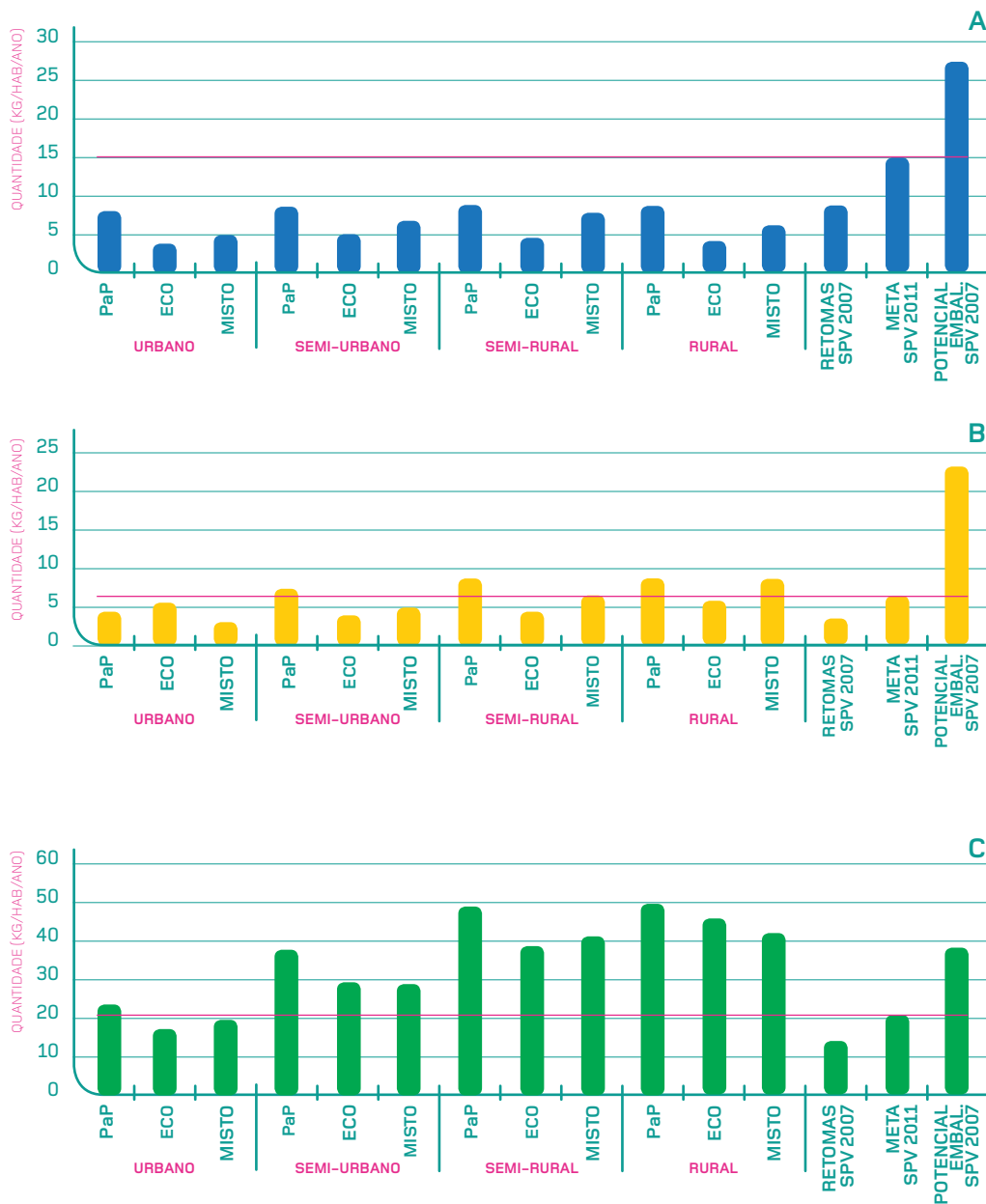
Os sistemas mais comuns em França são o BCJMP e o BCMP que abrangem em conjunto 36 milhões de habitantes e que representam 86% da população abrangida por PaP. O sistema BCJMP é complementado com vidrões colocados na via pública a uma taxa de 1/300 habitantes. O sistema BCMP é complementado por contentores para a deposição de jornais (a uma taxa 1/500hab) e vidrões (a uma taxa de 1/300hab).

Para os vidrões colocados na via pública a média para França é de 1/300, no entanto para zonas rurais é de 1/100 e zonas urbanas de 1/800.

Em termos de equipamentos utilizados, 70% da população abrangida pelo sistema BCMPJ, é servida por contentores, 21% por sacos, 3,2 % é escolha livre, 3% por contentores compartimentados e 3% por cestos. Em termos do sistema BCMP, 53 % da população é servida por contentores, 34% por sacos, 7% por cestos e 4,5% por escolha livre.

A maioria dos contentores fornecidos aos edifícios de alto porte é de 660 m³ obtendo-se melhores resultados quando os mesmos são fechados com chave, apenas podendo ser abertos pelo encarregado pela limpeza. Para as zonas rurais, os contentores fornecidos têm capacidades entre 120 e 240L.

As frequências de recolha média para o PaP em França são de 1,04 vezes por semana e os camiões recolhem em média 4t, por circuito e não têm compactação.



1.4.5. Quantidades encaminhadas para reciclagem em França

Na Fig. 17, apresentam-se os resultados de 2006 em termos quantidades per capita retomadas, para zonas com edifícios de tipologia urbana, semi-urbana, semi-rural e rural (conforme definido em 1.4.3). Para efeitos comparativos são apresentados gráficos relativos às retomas SPV em 2007, metas de reciclagem da SPV para embalagens urbanas para 2011 e potencial de embalagens de produtos de grande consumo colocadas no mercado urbano Português em 2007 (ver em maior detalhe do capítulo 2.6 ao 2.8).

Fig. 17 Quantidades retomadas médias em França, em 2006, em per capita, para zonas com edifícios de tipologia urbana (Alto Porte), semi-urbana, semi-rural e rural (Baixo Porte), comparadas com a respectiva retoma SPV em 2007 (recolha selectiva), metas urbanas da SPV para 2011 e potencial embalagens de grande consumo colocadas no mercado urbano em Portugal em 2007 (ver capítulo 2.6 ao 2.8). A-fluxo azul; B-fluxo amarelo; C- fluxo verde (Fonte de dados: Ecoemballages)



Fazendo a comparação em per capita, o potencial de embalagens domésticas declaradas à Ecoemballages é 24% inferior ao potencial de embalagens de produtos de grande consumo colocadas no mercado urbano Português em 2007.

Com base na informação prestada pela Ecoemballages elaborou-se a Tab. 1 que apresenta, para cada tipologia de edificado, o aumento percentual em termos de quantidades retomadas per capita do sistema de recolha PaP, para cada um dos fluxos, relativamente ao sistema de recolha por ecopontos.

Tab. 1 Aumento percentual de quantidades retomadas per capita do sistema de recolha PaP relativamente ao sistema de recolha por ecopontos, para cada fluxo e para cada tipologia de edificado

EM %	FLUXO AZUL*	FLUXO AMARELO*	FLUXO VERDE*	
TIPOLOGIA DE EDIFICADO	Urbano	127,4	-10,9	28,5
	Semi-urbano	67,7	80,6	30,0
	Semi-rural	89,8	69,4	26,0
	Rural	92,9	45,4	9,8

* Dados relativos à média Francesa em 2006
(Fonte de dados: Ecoemballages)

A experiência Francesa demonstra, excepto para a recolha do fluxo amarelo em meio urbano, que o sistema PaP permite, para qualquer tipologia de edificado, resultados superiores à recolha por ecopontos.

1.5. OBJECTIVOS

Decorrente do definido na alínea D) da medida 4 do Eixo III do PERSU II [6], o presente trabalho tem como objectivo complementar os poucos estudos de âmbito nacional que existem sobre esta matéria bem como concluir que forma, e principalmente para que tipo de edificado e fluxos, a implementação de um sistema de recolha selectiva porta-a-porta de RE's proveniente do fluxo doméstico (habitações) é uma boa opção, tendo em vista a prossecução das metas de reciclagem de embalagens definidas para 2011.

Pretende-se dar a conhecer o que tem acontecido ao nível da recolha selectiva PaP de RE's domésticas através de estudos de caso nacionais, definir os parâmetros que condicionam a eficácia de um sistema de recolha deste tipo bem como identificar os indicadores que permitam quantificar essa eficácia e perceber de que forma os indicadores evoluem em função dos parâmetros.

Pretende-se igualmente desenvolver algumas ferramentas que auxiliem o decisor na implementação de um sistema de recolha selectiva PaP de RE's domésticas na sua área de intervenção.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo é descrito o estado da arte ao nível da recolha selectiva, tanto em Portugal como a experiência Francesa. É feito o enquadramento jurídico e são analisadas tendências. Sendo também definidos os objectivos gerais desta tese.

No segundo capítulo é definida a metodologia utilizada na compilação de dados dos diferentes estudos de caso e as ferramentas utilizadas para a respectiva análise comparativa.

No terceiro capítulo cada estudo de caso é caracterizado através dos respectivos parâmetros e indicadores. Esta etapa é complementada por informação contida nos anexos.

No capítulo 4 são comparados os diferentes estudos de caso em termos de parâmetros e indicadores e apresentados e discutidos os resultados.

No capítulo 5 são feitas as considerações finais e algumas recomendações relativamente à implementação de um sistema de recolha PaP.

2. METODOLOGIA



O estudo desenvolvido baseia-se na caracterização e análise das várias experiências/estudos de caso, a nível nacional e na definição de parâmetros, se é que tal é possível, que levem ao sucesso/insucesso de um sistema de recolha selectiva PaP de RE's domésticas.

Os dois principais indicadores escolhidos para a medição do sucesso da recolha PaP são as quantidades recolhidas/retomadas em “per capita” e os custos associados à recolha em “euros por tonelada recolhida”.

Os estudos de caso, ou determinados circuitos específicos dos mesmos, para efeitos comparativos, são agrupados de acordo com a tipologia de edificado: Alto Porte (predominância de edifícios em altura), Porte Misto (alternância de zonas com edifícios em altura e habitações uni-familiares/moradias) e Baixo Porte (predominância de habitações uni-familiares/moradias).

Através da caracterização e posterior comparação dos estudos de caso avalia-se de que forma os diferentes parâmetros influem nos respectivos indicadores de sucesso e extraem-se aqueles que são considerados relevantes.

Os vários tipos de resíduos recolhidos selectivamente estão agrupados em três fluxos: o azul, que é constituído por RE's de papel e cartão e resíduos não embalagens (RNE's) de papel e cartão, o fluxo amarelo que é constituído por RE's de plástico,

ECAL e metal (Aço e Alumínio) e o fluxo verde ou de vidro que é constituído por RE's de vidro. Sempre que possível, para cada estudo de caso, são caracterizados cada um destes três fluxos.

Apesar de não ser do âmbito directo deste estudo, no decurso do processo de levantamento de informação obtiveram-se dados que permitem caracterizar sistemas de recolha por ecopontos (ver capítulo IV.III do Anexo III). Aplica-se na caracterização e análise do sistema de ecopontos a mesma metodologia definida neste capítulo e respectivos subcapítulos, substituindo as respectivas referências ao PaP por Ecopontos.

2.1. SELECÇÃO DE ESTUDOS DE CASO

Através da Internet, artigos de jornal e informações obtidas de 2 seminários sobre a recolha PaP (organizados pela Quercus em 2005 e pela Maiambiente em 2007), efectuou-se o levantamento de todas as situações conhecidas em Portugal. Todas em que foi detectado existir um sistema de recolha PaP doméstico, comercial ou industrial, estão detalhadas no Anexo I (Tab A1).

Estava previsto analisarem-se igualmente os sistemas de recolha PaP para fluxos não urbanos, no entanto, devido à complexidade e esforço que tal análise exige, optou-se por apenas considerar, do âmbito deste estudo, sistemas de recolha PaP de RE's domésticas (excluindo

METODOLOGIA

sistemas de recolha PaP a comércio, indústrias, escolas, Horecas, etc.).

Por outro lado, da análise da Tab A1 (Anexo I) relativamente às experiências de recolha PaP doméstico, constata-se que existe um grande número de experiências, pelo que apenas algumas delas podem merecer uma análise mais detalhada, apesar que o ideal seria analisarem-se todas.

Os estudos de caso seleccionados, foram-no com base na possibilidade de se conseguir uma caracterização completa (ou o mais possível) dos mesmos. Decidiu-se por caracterizar estudos de caso ao nível dos circuitos.

O critério de escolha baseou-se particularmente na facilidade de contacto e de obtenção de dados, na possibilidade de reunir dados suficientes que permitam caracterizar em certo detalhe cada estudo de caso. Também se pretendeu que os estudos de caso representassem tipologias de edificação de Alto porte, Porte Misto e Baixo Porte.

Face ao exposto foram seleccionados os estudos de caso com sistemas de recolha PaP doméstico do Município do Funchal (CM Funchal), da freguesia da Portela (SMAS de Loures), de 3 freguesias do Concelho da Maia (Maiambiente), de 3 localidades dos Concelhos da Marinha Grande e Leira (Valorlis) e de 3 localidades do Concelho de Óbidos (Resioeste) (ver em maior detalhe capítulo 3).

2.1.1. Circuitos PaP com características de Alto Porte

São objecto de análise aprofundada os seguintes circuitos (ver em maior detalhe capítulo 3):

- Recolha do Fluxo Azul, Amarelo e Verde (vidro) da freguesia da Portela, na área de intervenção do SMAS de Loures;
- Recolha do Fluxo Verde (vidro) das freguesias de Maia e Vermoim, na área de intervenção da Maiambiente;

2.1.2. Circuitos PaP com características de Porte Misto

São objecto de análise aprofundada os seguintes circuitos (ver em maior detalhe capítulo 3):

- Recolha do Fluxo Azul e Amarelo das freguesias de Maia, Gueifães e Vermoim, na área de intervenção da Maiambiente;
- Recolha do Fluxo Azul do Concelho do Funchal, na área de intervenção da CM Funchal.

2.1.3. Circuitos PaP com características de Baixo Porte

São objecto de análise aprofundada os seguintes circuitos (ver em maior detalhe capítulo 3):

- Recolha do Fluxo Azul e Amarelo das localidades de Picassinos, Comeira e Mouratos, na área de intervenção da Valorlis;
- Recolha do Fluxo Azul e Amarelo em Amoreira, A-da-Gorda e Olho Marinho do Concelho de Óbidos, na área de intervenção da Resioeste
- Recolha do Fluxo Amarelo e Verde (vidro)

das freguesias do Concelho do Funchal, excepto a zona da Sé, na área de intervenção da CM Funchal.

2.1.4. Circuitos de ecopontos com características de Porte Misto

É ainda seleccionado o seguinte estudo de caso para caracterizar o sistema de recolha por Ecopontos (caracterizado no capítulo IV.III do Anexo III):

- Recolha do Fluxo Azul, Amarelo e Verde (vidro) das 14 Freguesias do Concelho da Maia (todas as Freguesias excepto as de Maia, Gueifães e Vermoim), na área de intervenção da Maiambiente;

2.2. DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS

Durante a recolha de informação verificou-se uma grande dispersão e heterogeneidade nos elementos disponíveis tendo-se seleccionado como mais importantes os apresentados na Tab 2. Na falta de elementos procedeu-se à sua estimativa com base em pressupostos, atempadamente descritos.

Tab. 2 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha PaP de cada estudo de caso

PARÂMETROS	INDICADORES
CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	Estudo de caso (local)
	Concelho
	SMAUT
	Área (km ²)
	Tipologia habitação (Edifícios em altura / moradias)
	Tipo de utilização (residencial / comercial)
	Tipologia de ruas (estreitas / largas)
	Existe taxa municipal de resíduos diferenciada (PAYT)?
DADOS ECONÓMICOS	Responsabilização regulamento municipal
	PIB per capita ou outro indicador económico da região (€ / hab / ano)
CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO	Investimento em comunicação (€/hab)
	População abrangida (hab)
	Densidade populacional (hab/km ²)
	População segundo grupos etários
	População segundo graus de instrução
	Nível social dos habitantes
SISTEMA DE RECOLHA	Motivação dos habitantes
	Resíduos recolhidos pela entidade que efectua a recolha selectiva
	Existe integração de sistemas de recolha (indiferenciados e/ou orgânicos)?
DADOS DOS CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA	Existe recolha selectiva de orgânicos?
	Tipo de sistema de recolha (PaP ou outro)
	Entidade que efectua a recolha
	Data Inicio do sistema de recolha
	Densidade ecopontos/vidrões (caso existam no local) (hab/ecoponto)
	Equipamentos utilizados
	Nº equipamentos utilizados
	Nº pontos de recolha (nº habitações/empresas visitadas ou ecopontos)
	Nº Rec Humanos por circuito
	Nº e tipo de viaturas utilizadas
	Afectação viaturas à recolha PaP (%)
	Nº de circuitos
	Frequência de recolha (nº de vezes/semana)
	Tempo médio de cada circuito (h)
Distância média por circuito (km)	
Quantidades médias recolhidas por circuito (kg)	

2.2.1 Características do local do estudo de caso

A tipologia das ruas é um parâmetro que influencia os indicadores de custo. Ruas estreitas ou largas afectam a facilidade de movimentação da viatura de recolha e portanto do tempo dispendido.

O tipo de utilização dos fogos abrangidos por recolha PaP e se têm uma utilização comercial ou residencial, influencia, por exemplo, a qualidade e características dos resíduos recolhidos. RE's de proveniência doméstica geralmente aparecem mais contaminados com resíduos orgânicos putrescíveis do que RE's com origem no comércio, onde são geralmente produzidos em maior quantidade de resíduos por fogo. Caracteriza-se este parâmetro apesar de ser ter definido à partida que os estudos de caso seriam relativos a circuitos de origem doméstica, no entanto, é praticamente utópico existirem circuitos 100% domésticos e que não incluam qualquer actividade económica, pelo que ter-se-á em conta este parâmetro.

Há parâmetros que importam analisar em maior detalhe como sejam a tipologia das habitações. Regra geral, as experiências apontam que as recolhas PaP são viáveis em zonas de edificado de alto porte com casa do lixo (ou espaço para armazenar contentores) e em zonas de moradias. O PaP em zonas de alto porte sem espaço para armazenar contentores, em que os RE's são apresentados em sacos colocados na via pública, é de evitar dado

que na maioria dos casos se verifica que os sacos são colocados fora das horas estabelecidas e com elevado grau de contaminação o que é potenciado pelo facto do produtor ser dificilmente identificado (ver capítulo I e III, da experiência da CM Lisboa e CM Oeiras, do Anexo II).

A dificuldade na responsabilização do respectivo produtor é um factor determinante no maior ou menor sucesso da implementação de um sistema de recolha selectiva.

Outro parâmetro importante é se existe ou não a aplicação do PAYT, conforme preconizado no PERSU II [6]. A aplicação do PAYT apenas é possível com a identificação do produtor e de preferência através da implementação de um sistema de recolha PaP. A aplicação de uma taxa diferenciada, consoante a produção de indiferenciados é um poderoso instrumento económico que só por si potencia o aumento das quantidades de RE's apresentadas para recolha bem como da qualidade das mesmas.

A utilização de regulamentos municipais como instrumentos dissuasores de más práticas é uma realidade pelo que é mais um parâmetro importante a ter em conta.

2.2.2. Dados Económicos

De acordo com [12] o PIB per capita é essencial para caracterizar a situação económica da área de implementação

porque reflecte os rendimentos auferidos e que permaneceram nesse local. Ao contrário do rendimento per capita em que os rendimentos podem reflectir-se noutra local. Os dados relativos ao PIB per capita para cada estudo de caso são obtidos através do Instituto Nacional de Estatística [S 5], no entanto, apenas existem disponíveis para as zonas NUT III. Um estudo, publicado em 1998, que permite estimar o PIB per capita ao nível do Concelho também foi utilizado apesar das limitações da antiguidade [12]. Em todo o caso, mesmo o nível de Concelho não é suficiente para caracterizar a “riqueza” de determinada zona onde é implementado o estudo de caso.

No que diz respeito à comunicação e sensibilização, apesar de ser um parâmetro importante é difícil de mensurar visto que existem acções aos diversos níveis, quer ao nível nacional, através de campanhas da SPV, quer ao nível mais local em campanhas realizadas pelos respectivos SMAUT ou até pelas Câmaras Municipais. Apesar deste parâmetro ser de extrema importância para o sucesso da implementação de um sistema PaP assume-se que, se forem investidos os mesmos recursos numa zona com recolha selectiva PaP do que numa zona com recolha selectiva por ecopontos, que os resultados, em termos de sensibilização da população, deverão ser semelhantes, apesar de haver sempre uma maior predisposição do cidadão em aderir a uma recolha PaP.

2.2.3. Características da População

Parâmetros como idade, grau de instrução, nível social e a motivação do cidadão em participar num projecto de recolha selectiva afectam o indicador quantidades recolhidas/retomadas. O grau de motivação é por vezes atribuído com base na taxa de participação/separação do cidadão. Na ausência de melhor informação, os valores para estes parâmetros são apresentados na forma qualitativa (de acordo com a opinião da entidade responsável pela recolha).

Conforme já referido e de acordo com [5] o parâmetro densidade populacional é apontado como sendo determinante na viabilidade da implementação de um sistema de recolha PaP. No entanto, por não se conseguir obter dados ao nível dos estudos de caso, considera-se a tipologia de habitação como parâmetro mais relevante.

2.2.4. Sistema de Recolha

Os custos globais de gestão de RSU têm tendência em ser superiores quando a entidade que efectua a recolha de indiferenciados é diferente da entidade que efectua a recolha selectiva dado que não permite uma racionalização de meios devido ao efeito escala.

A utilização das mesmas viaturas e recursos humanos para sistemas de recolha de diferentes tipos de resíduos (indiferenciados, orgânicos, RE's, etc.)

evita uma duplicação de meios e custos. A integração dos sistemas de recolha permite ainda uma melhor percepção dos benefícios em termos de redução da frequência da recolha de indiferenciados decorrentes do aumento da recolha selectiva (de orgânicos, RE's, etc.).

Fazendo o paralelismo ao descrito em [13] em que a implementação de um sistema de recolha selectiva de orgânicos não deverá traduzir-se num acréscimo de custos, mas sim, se os sistemas de recolha forem integrados, a um menor custo global, espera-se que a implementação de um sistema PaP de recicláveis tenha o mesmo efeito.

A integração dos sistemas de recolha tende a levar a um maior sucesso, não só em termos económicos mas em termos de quantidades recolhidas.

2.2.5. Dados de circuitos de recolha selectiva

Mesmo que não haja integração de sistemas de recolha é importante que haja a máxima optimização dos meios utilizados para a recolha PaP, pelo que a afectação dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP é de grande importância.

Paralelamente os restantes parâmetros irão especialmente influenciar o indicador custos (ver capítulo 2.9).

2.3. DEFINIÇÃO DE INDICADORES

Os principais indicadores escolhidos para a medição do sucesso do PaP são as quantidades recolhidas/retomadas em “per capita” e os custos associados à recolha em “euros por tonelada”.

O indicador quantidades recolhidas é transformado em quantidades retomadas. As quantidades retomadas são aquelas que após recolhidas e triadas dão origem a RE's com potencial de serem encaminhadas para reciclagem através do SIGRE. São as quantidades retomadas e não as recolhidas que contribuem para as metas de reciclagem.

O indicador quantidades recolhidas, ainda que possa ser extrapolado com base em valores parciais do ano, é sempre um valor real fornecido pela entidade responsável pela recolha. As quantidades retomadas são sempre valores estimados que correspondem à dedução do refugo (ver capítulo 2.4) e fracção não embalagem (ver capítulo 2.5) previstos, às quantidades recolhidas. Os respectivos valores em “per capita” são obtidos tendo em conta a população abrangida pela recolha PaP.

O indicador quantidades recolhidas/retomadas, é essencial dado que serve para comparar experiências e, na respectiva análise de resultados, com os objectivos estabelecidos na Licença

da SPV para 2011 relativamente ao fluxo urbano (ver capítulo 2.7), permitindo assim medir a que “distância” determinado sistema de recolha está em relação ao objectivo traçado para 2011.

O indicador custos, em “€/t”, serve para avaliar a sustentabilidade do sistema. É importante diferenciar o indicador custo de recolha em per capita, que representa o custo de dado sistema dividido pelo respectivo número de habitantes e o indicador custo em €/t que representa a relação custo de recolha em per capita / quantidade recolhida em per capita. Quando se fazem comparações entre sistemas o que apresentar o menor custo em €/t apresenta a melhor relação custo /benefício.

Independentemente de haver ou não informação disponível sobre custos, para cada estudo de caso, é desenvolvido um modelo teórico e elementar de cálculo de custos de recolha que permite comparar as diferentes experiências tendo por base os mesmos critérios de cálculo (ver capítulo 4).

Outros indicadores tidos em conta e que influenciam directamente nos custos são os indicadores de eficiência dos circuitos como sejam kg recolhidos por km, kg recolhidos por hora e km/h.

Os indicadores seleccionados são apresentados para cada um dos três fluxos (verde, azul e amarelo) e apresentam-se na Tab 3.

METODOLOGIA

Tab. 3 Indicadores que caracterizam o sistema de recolha PaP

INDICADORES	UNIDADES
Quantidades Recolhidas	(kg/ano)
Quant. Recolhidas em per capita	(kg/hab/ano)
Quantidades Retomadas Previstas em per capita	(kg/hab/ano)
Quant. médias recolhidas por distância	(kg/km)
Quantidades médias recolhidas por tempo	(kg/h)
Velocidade média de recolha	(km/h)
Custos Estimados de Recolha	(€/t)

2.4. FACTOR REFUGO

As estações de triagem recebem os RE's recolhidos selectivamente e preparam-nos de forma a ficarem de acordo com as Especificações Técnicas (ET) definidas pela SPV, para serem posteriormente encaminhados e aceites pela respectiva indústria recicladora. Todos os RE's recolhidos e que não estão de acordo com as ET constituem o refugo da estação de triagem.

Como estratégia de promoção da participação do cidadão, as entidades interessadas têm optado por comunicar àquele, as regras de separação de uma forma simplificada cabendo às estações de triagem o ónus da triagem de acordo com as ET. Por este facto o refugo gerado pode ter três proveniências diferentes:

- I. Ineficiência da estação de triagem
- II. Separação correcta pelo cidadão (de acordo com a sinalética apresentada) dos RE's mas ainda assim, não cumprem as ET.
- III. Separação e deposição incorrecta dos RE's pelos cidadãos (propositadamente, por desleixo ou ignorância).

O cidadão não é responsável pelo refugo apontado em i nem em ii, apenas pelo apontado em iii. Face ao exposto, consoante o sistema de recolha selectiva adoptado (PaP, Ecopontos, etc.) poderão ocorrer variações desse refugo.

Pressupõe-se que a implementação de um sistema de recolha selectiva PaP,

em substituição ou em complemento de um sistema de ecopontos, potencia as quantidades recolhidas [5]. A lógica por detrás deste pressuposto é que como o cidadão passa a ser servido por um serviço à “porta de casa” existe maior facilidade na entrega dos resíduos (à entidade que os recolhe) pelo que a tendência será de se aumentarem as quantidades recolhidas.

No entanto, o aumento de quantidades recolhidas não implica necessariamente aumento de quantidades retomadas/ recicladas dado que o refugo pode ser maior. Enquanto numa situação de recolha por ecopontos, em que a deposição é voluntária, ainda que anónima, “só participa quem quer”, no serviço de recolha PaP o cidadão vê-se tentado a participar, no entanto, poderá não estar predisposto a cumprir as regras de separação pelo que em certos casos o refugo pode ser superior relativamente a um sistema de recolha por ecopontos. Quanto menor for o anonimato e maior a responsabilização no sistema PaP maiores são as possibilidades do refugo ser inferior (em relação a um sistema por ecopontos) (ver capítulo 3.5.7 – secção sobre refugo da Valorlis).

Face ao exposto, o refugo pode e deve ser considerado um indicador dado que influi nos custos de triagem. No entanto, não o é neste trabalho por ser um dado difícil de obter ou quando obtido não reflectir, na maior parte dos casos, as experiências descritas visto que as estações de

triagem recebem continuamente material de diversos sistemas de recolha selectiva (Ecopontos, PaP, etc.) e não param o processo de forma a quantificar separadamente os refugos de cada sistema de recolha.

O refugo é utilizado neste estudo apenas como forma de aproximar as quantidades recolhidas àquelas que serão efectivamente retomadas. Para obter as quantidades retomadas para cada um dos três fluxos é feito o desconto dos respectivos valores de refugos às quantidades recolhidas.

Desta forma, sempre que não se obtenha um valor de refugo para dado sistema de recolha considera-se o refugo indicado pelo respectivo SMAUT (refugo esse que é independente do sistema de recolha selectiva considerado: PaP, Ecopontos, outros) e se este não estiver disponível, assume-se os valores indicados na Tab. 4.

Tab. 4 Valores considerados para refugo das quantidades recolhidas de cada fluxo, na ausência de melhor informação do SMAUT.

	Refugo (%)
FLUXO VERDE	0,4
FLUXO AZUL	1,2
FLUXO AMARELO	30

2.5. FACTOR FRACÇÃO NÃO EMBALAGEM

Outra estratégia de promoção da participação do cidadão relativamente ao fluxo azul tem consistido em aceitar o encaminhamento, através do SIGRE (ainda que este apenas seja responsável pela gestão dos RE's), da fracção não embalagem (nomeadamente papel de escrita, revistas, jornais, etc.) em conjunto com os RE's, i.e., por ser economicamente e tecnicamente viável o encaminhamento para reciclagem das duas fracções em conjunto, são dadas indicações ao cidadão para as separar em conjunto.

No entanto, visto que apenas os RE's contribuem para a prossecução das metas de reciclagem para 2011, há que quantificá-los separadamente dos resíduos não embalagem (RNE's).

Face ao exposto, para o fluxo azul, para além do refugo, há que ser descontada a fracção de RNE de forma a obter as previsões de quantidades retomadas de RE.

Para efeitos deste estudo e na ausência de melhor informação são considerados como valores de RNE os assumidos pelos SMAUT, na relação que detém com a SPV, no encaminhamento de lotes mistos de papel e cartão (lotes mistos: com RE e RNE).

Sempre que tal não seja possível assume-se um valor estimado para o mesmo, conforme Tab 5.

Tab. 5 Valores considerados para a fracção RE e RNE das quantidades recolhidas do fluxo azul, na ausência de melhor informação do SMAUT:

FLUXO	FRACÇÃO	%
AZUL	RE	45
	RNE	55

2.6. QUANTIDADES RETOMADAS PREVISTAS, RETOMAS SMAUT E RETOMAS SPV

Conforme referido nos capítulos 2.3, 2.4 e 2.5, às quantidades recolhidas é necessário proceder-se ao desconto do refugo e, para o caso do fluxo azul, é necessário proceder-se adicionalmente ao desconto da respectiva fracção não embalagem obtendo-se assim as quantidades retomadas previstas.

Os “per capita” das quantidades retomadas (e recolhidas) são calculados tendo em conta a respectiva população abrangida por recolha PaP. Os dados de população ou são fornecidos pela entidades responsável ou são obtidos do INE [5].

Para efeitos de comparação, para cada estudo de caso, na análise de resultados, são expostas graficamente, as retomas 2007 (apenas recolha selectiva) em “per capita” do respectivo SMAUT e do universo SPV, retirados de [3]. As retomas de plástico e metal (despreza-

METODOLOGIA

se a fracção de ECAL) são agregadas obtendo-se as retomas do fluxo amarelo. É efectuada uma comparação gráfica, com todos os valores em “per capita”, entre as quantidades recolhidas (real ou extrapoladas) e retomadas previstas (estimadas) do estudo de caso com as quantidades retomadas em 2007 pelo respectivo SMAUT (real), meta SPV 2011 (estimativa SPV) e potencial embalagens colocadas no mercado (estimativa SPV) (ver capítulo 2.7 e 2.8).

Para as situações em que haja informação disponível é feita uma comparação com quantidades recolhidas/retomadas de anos anteriores ou através de outros sistemas de recolha (nomeadamente, por ecopontos ou outros) efectuados pela mesma entidade, em zonas próximas dos locais dos estudos de caso.

2.7. METAS SPV PARA 2011

No âmbito da Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro, Portugal assumiu o compromisso de cumprir, no ano 2011, as metas de valorização mínima de 60% e reciclagem mínima de 55% (em peso) das embalagens colocadas no mercado, com contributo de 60% para as embalagens de papel/cartão e vidro, 50% para as de metal, 22,5% para as de plástico e 15% para as de madeira.

No âmbito desta obrigação, o INR (agora Agência Portuguesa de Ambiente, APA), na renovação da licença que concedeu à SPV em Dezembro 2004, estabeleceu as metas de retoma a cumprir pela SPV em 2011.

As metas (em kg), para o fluxo urbano, a cumprir pela SPV em 2011, são estimadas através de informação fornecida pela SPV, relativa à estimativa do mercado potencial de embalagens de produtos de grande consumo colocados no mercado urbano em 2011. Esta estimativa inclui não só as embalagens primárias, como as embalagens secundárias e terciárias pelo que a estabelecer uma meta para o fluxo doméstico (resíduos produzidos das habitações) a mesma será sempre inferior à meta para o fluxo urbano. Não sendo possível definir uma meta para o fluxo doméstico irá considera-se como tal, para efeitos deste estudo, a meta do fluxo urbano.

A SPV deverá ser responsável por 85% do mercado potencial de embalagens até 2011. As metas nacionais de reciclagem são então aplicadas às quantidades da responsabilidade da SPV obtendo-se as quantidades que deverão ser encaminhadas através do SIGRE em 2011 (metas SPV 2011).

Para efeitos deste trabalho, calculam-se os respectivos “per capita” aproximados das metas, tendo em conta uma população residente nacional em 2007 de 10.617.575 habitantes [5] e assumindo que esta manter-se-á sensivelmente constante até 2011.

Sendo o fluxo amarelo constituído principalmente pelo fluxo de plásticos e metais (despreza-se a fracção de ECAL), opta-se, para efeitos deste trabalho, em “fabricar” uma meta para o fluxo amarelo que resulta na soma das metas dos RE’s plásticos com a dos RE’s metálicos.

Tem de se ter presente que ao comparar as quantidades recolhidas/retomadas do fluxo amarelo com a respectiva meta 2011, um material pode compensar outro e que o facto, por hipótese, da quantidade recolhida/retomada do fluxo amarelo ultrapassar a meta, não significa que os respectivos materiais de plástico e metal ultrapassem, cada um, as suas metas específicas.

Na Tab 6 estão descritas as metas apuradas para efeitos deste estudo e que servem de referência para o que se procura atingir para cada fluxo.

Tab. 6 Metas de reciclagem de RE a cumprir pela SPV em 2011 – Fluxo Urbano

META 2011	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (KG/HAB/ANO)
FLUXO VERDE	218.764.500	20,6
FLUXO AZUL	158.890.500	15,0
FLUXO AMARELO ⁽¹⁾	63.956.125	6,0

(1) – Meta para o plástico + meta para o metal

2.8. POTENCIAL DE EMBALAGENS COLOCADAS NO MERCADO

O Potencial de embalagens urbanas colocadas no mercado nacional é uma referência sobre o máximo de RE possíveis de serem recuperados e correspondem às respectivas quantidades caso existisse uma reciclagem de 100%.

As estimativas do mercado potencial de embalagens de produtos de grande consumo colocadas no mercado urbano nacional em 2007 são fornecidas pela SPV. Tal como referido no capítulo 2.7, estas estimativas referem-se ao total de embalagens primárias, secundárias e terciárias colocadas no mercado urbano, pelo que o potencial de embalagens produzidas pelo fluxo doméstico será um valor inferior. Não sendo possível quantificar um potencial para o fluxo doméstico irá considera-se como tal, para efeitos deste estudo, o potencial do fluxo urbano.

Calculam-se os respectivos “per capita”, tendo em conta uma população residente nacional em 2007 de 10.617.575 habitantes [S 5].

À semelhança do descrito no capítulo 2.7 é feita uma agregação das quantidades potenciais de embalagens plásticas e

metálicas (despreza-se a ECAL) de forma a obter-se um potencial para o fluxo amarelo (embalagens metálicas e de plástico colocadas no mercado nacional). Na Tab 7 estão descritos os respectivos potenciais.

Tab. 7 Potencial de embalagens colocadas no mercado nacional em 2007 – Fluxo Urbano

POTENCIAL EMBALAGENS 2007	QUANTIDADE (KG)	QUANTIDADE (KG/HAB/ANO)
FLUXO VERDE	399.350.000	37,6
FLUXO AZUL	287.850.000	27,1
FLUXO AMARELO ⁽¹⁾	241.150.000	22,7

(1) – Potencial de embalagens plásticas + potencial embalagens metálicas

2.9. MODELO DE CÁLCULO DE CUSTOS

De forma a poderem comparar-se as diferentes experiências e determinar se as mesmas são viáveis e quais as que apresentam a melhor relação “custo em per capita” / “quantidades recolhidas em per capita”, torna-se importante determinar os respectivos custos relacionados, ainda que de uma forma simplificada, que permita comparar experiências.

Este estudo irá “ficar-se” pelos custos associados com a implementação e manutenção do sistema de recolha selectiva PaP, assumindo, no entanto, que já existe uma entidade responsável

METODOLOGIA

por recolha de resíduos (por exemplo por ecopontos ou de resíduos indiferenciados), pelo que não se entra em linha de conta com os custos de terrenos nem de edificações. Excluem-se os custos relacionados com a componente administrativa (custos de software, material de escritório, custos com facturação, etc.) relacionada com a implementação do PaP. Excluem-se também os custos com acções de comunicação e sensibilização. Ficam também de fora os custos relacionados com a triagem.

Relativamente aos custos em comunicação e sensibilização, considera-se mais importante considerá-los como parâmetro e perceber de que forma podem influenciar no indicador quantidades recolhidas/retomadas (ver capítulo 2.2.2).

Quanto aos custos relacionados com a triagem, estes estariam directamente relacionados com a quantidade e qualidade do material (refugo) recolhido. Isto é, assume-se que quanto maior a quantidade recolhida menores os custos em €/t devido ao efeito escala, no entanto, quanto maior o refugo, maiores os custos, visto que acarreta um maior esforço de o remover do fluxo de RE's, o que implica eventualmente reduções na velocidade do tapete de triagem e/ou aumento dos recursos humanos. Para além disso existe um custo acrescido no transporte e deposição dos contaminantes em aterro.

Sendo o refugo um factor importante no cálculo dos custos de triagem e como se assume, no capítulo 2.4, que o refugo não é considerado como indicador e que para grande parte dos casos é estimado e até igual entre estudos de caso, não faz sentido considerar os tais custos de triagem dado que seriam baseados em dados já por si estimados e que não reflectiriam a realidade de cada estudo de caso pelo que a comparação dos custos de triagem entre estudos de caso seria completamente despropositada.

No entanto, tal como referido no capítulo 2.4 e uma vez que hajam estudos que apurem os refugos relacionados com a implementação de cada sistema de recolha selectiva, fará cada vez mais sentido existirem igualmente análises que apurem os custos de triagem.

No levantamento dos custos relacionados com o sistema de recolha PaP, constatou-se que existia uma diversidade enorme de custos e de formas de cálculo pelo que se pretende, através deste estudo, criar um modelo de cálculo de custos, ainda que elementar e teórico, que permita ser utilizado não só para ter uma ideia aproximada dos custos envolvidos, mas principalmente para poder comparar estudos de caso com a segurança que os critérios de cálculo são os mesmos.

Os custos são estimados com base nos parâmetros, apurados para cada estudo de caso, principalmente nos relativos aos circuitos de recolha selectiva.

No modelo de cálculo de custos são estimados os custos em investimento inicial em equipamento e os custos operacionais. Para efeitos de comparação de experiências os custos em investimento inicial são transformados em custos anuais (assumindo uma amortização anual dos mesmos) e integrados nos custos operacionais.

2.9.1. Investimento Inicial

Como investimento inicial considera-se o custo da aquisição do equipamento:

- Nº e tipo de viaturas de recolha e respectivos custos de aquisição
- Nº e tipo de equipamentos de recolha (cestos, sacos, contentores, etc.) e respectivos custos de aquisição

Os custos do equipamento são estimados, baseando-se em consultas Internet, dados disponíveis na bibliografia bem como os considerados no Modelo Informático da JD solutions (encomendado pela SPV) para o cálculo do valor de contrapartida para 2007.

Na ausência de melhor informação relativamente ao custo do equipamento consideram-se os apresentados na Tab 8.

Tab. 8 Estimativas de custo unitário de equipamento de recolha de RE's

EQUIPAMENTO	CUSTO ESTIMADO (€)
Camião bi-fluxo, de 20 m ³ , com compactação	212.535
Camião Ampli-Roll c/grua, com caixas amovíveis de 20 m ³	136.591
Camião Mono-fluxo, entre 15 e 20 m ³ , com compactação	100.000
Camiões bi-fluxo de 8 m ³ com sistema de acondicionamento em 1 compartimento	90.000
Camião caixa aberta com grua, de 15 m ³ , sem compactação	60.000
Contentor de ecoponto tipo Cyclea de 2,5 m ³	400
Contentor em plástico 800 L	110
Contentor em plástico 240 L	30
Cestos em plástico 35 L	5
Rolo de 10 sacos	0,9

2.9.2. Amortização do equipamento

Tendo em conta o Modelo da “JD solutions” para o cálculo do valor de contrapartida SPV de 2007, assume-se para o cálculo de amortização os tempos de vida útil para os equipamentos apresentados na Tab. 9.

Tab. 9 Tempo de vida útil para os equipamentos de recolha de RE's

EQUIPAMENTO	TEMPO DE VIDA ÚTIL (Anos)
Camião de recolha selectiva	5
Contentores de ecoponto	8
Contentor em plástico 800 L	8
Contentor em plástico 240 L	8
Cestos em plástico 35 L	8

Desta forma e salvo informação em contrário assume-se um tempo de vida útil de 5 anos para qualquer tipo de camião/ carrinha utilizada na recolha selectiva e de 8 anos para os contentores de ecoponto ou para qualquer outro tipo de contentor ou cesto considerado no âmbito deste estudo.

Para cálculo da amortização considera-se uma taxa de 8%, usual em transacções desta natureza, e a prestação anual é calculada pelo Sistema de Amortização Francês (Sistema Price) [S 13] de acordo com a seguinte equação:

$$A = Vf \times \left(\frac{i}{(1+i)^n} \right) \times \left(\frac{1}{(1+i)^n} - 1 \right) \quad (\text{eq. 1})$$

em que A é o valor da amortização anual, Vf é o valor financiado, i é a taxa de juro (8%) e n é o nº de anos de vida útil.

2.9.3. Custos Operacionais Anuais

O cálculo dos custos operacionais baseia-se em duas variáveis fundamentais: distância percorrida em circuitos de recolha, por tipo de camião, por fluxo, por ano, para cada estudo de caso e respectivas horas dispendidas na realização desses mesmos circuitos.

Com a distância percorrida por tipo de camião, fluxo e ano estimam-se os custos em combustível por tipo de camião, fluxo e ano e, com as horas dispendidas, os custos por tipo de camião e fluxo com recursos humanos e a taxa de afectação de cada tipo de camião à recolha selectiva PaP para cada fluxo. A distância percorrida e tempo dispendido por tipo de camião, fluxo e ano são estimados com base nos parâmetros de distância e tempo de cada circuito e respectivas frequências de recolha.

2.9.3.1. Custos anuais com combustível

Os custos anuais em combustível para cada tipo de camião e fluxo, estimam-se conforme a equação 2.

$$D_{t_{c,fl}} \text{ (€/ano)} = P_c \text{ (€/L)} \times C_{t_{cons}} \text{ (L/km)} \times d_{t_{c,fl}} \text{ (km/ano)} \quad (\text{eq. 2})$$

em que $d_{t_{c,fl}}$ é o custo dispendido em combustível para cada tipo de camião e fluxo (€/ano), P_c é o custo unitário do combustível (€/L), $C_{t_{cons}}$ é o consumo médio para cada tipo de camião (L/km) e $d_{t_{c,fl}}$ é a distância percorrida anualmente na recolha de cada fluxo utilizando cada tipo de camião (km/ano).

Quando são transportados dois fluxos no mesmo camião bi-fluxo, assume-se $d_{t_{c,fl}}$ como metade da distância percorrida anualmente na recolha simultânea dos dois fluxos.

Assume-se: $P_c=1,19$ €/L (valor médio de mercado a 31-07-2008 com 15% desconto por compra a grosso) e salvo informação em contrário, $C_{t_{cons}} = 0,5$ L/km (valor assumido no Modelo da JD – Solutions, para cálculo do valor de contra-partida SPV em 2007, para consumo médio de camiões utilizados na recolha selectiva por ecopontos e que se assume como sendo o mesmo, na ausência de informação sobre os camiões considerados no presente trabalho).

2.9.3.2. Custos anuais com camiões e afectação dos camiões à recolha selectiva PaP

Os custos anuais em cada tipo de camião, para cada fluxo, estimaram-se de acordo com as seguintes equações:

$$C_{t_{c,fl}} \text{ (€/ano)} = F_{t_{c,flpap}} \text{ (\%)} \times C_{t_c} \text{ (€/ano)} \quad (\text{eq. 3})$$

em que, $C_{t_c,fl}$ é o custo dispendido por tipo de camião e por fluxo (€/ano), $F_{t_{c,flpap}}$ é a afectação de cada tipo de camião, na recolha PaP de cada fluxo relativamente a outras utilizações (%) e C_{t_c} é o custo anual em cada tipo de camião (€/ano).

$$F_{t_{c,flpap}} \text{ (\%)} = \left(\frac{t_{t_{c,fl}}}{(t_{t_{c,flpap}} + t_{t_{c,flvar}})} \right) \times 100 \quad (\text{eq. 4})$$

em que, t_{ctcfl} é o tempo anual dispendido para a recolha PaP de cada fluxo por cada tipo de camião (h/ano). Quando dois fluxos são transportados no mesmo camião bi-fluxo, assume-se t_{ctcfl} como metade do tempo dispendido anualmente na recolha simultânea dos dois fluxos; $t_{ctcflpap}$ é o tempo anual dispendido por cada tipo de camião, na recolha PaP, em h/ano, ($t_{ctcflpap} = \sum t_{ctcfl}$); $t_{ctcflvar}$ é o tempo anual dispendido por cada tipo de camião para outras utilizações (nomeadamente recolha e/ou manuseamento de ecopontos, indiferenciados, etc.) e é estimado grosseiramente com base em previsões das entidades responsáveis pela recolha (h/ano).

$$C_{t_c} = N_{t_c} \times [A + M + S]_{t_c} \quad (\text{eq. 5})$$

em que, N_{t_c} é o número de camiões de cada tipo; A_{t_c} é Prestação anual de amortização de cada tipo de camião (€/ano). (Ver capítulo 2.9.2); M_{t_c} é o custo anual de manutenção de cada camião (€/ano) e S_{t_c} é o custo anual em seguros de cada camião (€/ano),

Assumem-se, salvo indicação em contrário, os custos unitários anuais em manutenção e seguros para qualquer tipo de camião (valor assumido no Modelo da JD – Solutions, para cálculo do valor de contra-partida SPV, em 2007), os indicados na Tab 10.

Tab. 10 Estimativa de custo unitário anual de seguro e manutenção de camiões:

Custos (€/camião/ano)	
Seguro (S_{t_c})	1.000
Manutenção (M_{t_c})	5% custo de aquisição camião

2.9.3.3. Custos anuais com contentores, cestos, sacos e ecopontos

Os contentores plásticos (entre 240L e 800L), cestos plásticos e sacos não exigem seguro nem manutenção visto que são da responsabilidade do município a quem são entregues.

Os custos anuais em contentores e cestos plásticos, para cada fluxo, são calculados tendo em conta a estimativa do número distribuído para cada fluxo e o definido no capítulo 2.9.2.

Os custos anuais em sacos, para cada fluxo, correspondem ao investimento anual e têm em conta a estimativa de sacos distribuídos por fluxo.

Na Tab 11 resumem-se os custos unitários anuais em manutenção e seguros para os contentores de ecoponto (valor assumido no Modelo da JD – Solutions, para cálculo do valor de contra-partida SPV em 2007).

METODOLOGIA

Tab. 11 Estimativa de custo unitário anual de manutenção de ecopontos:

Custos (€/uni/ano)	
Seguro (S_{ecofl})	19
Manutenção (M_{ecofl})	0,65

Os custos totais anuais em contentores de ecopontos, para cada fluxo, (C_{ecofl}) têm em conta o número distribuído, os custos em manutenção e seguros e a respectiva amortização de acordo com a seguinte equação:

$$C_{ecofl} = N_{ecofl} \times [A + M + S]_{ecofl} \quad (\text{eq. 6})$$

Em que, N_{ecofl} é o número de contentores de Ecoponto para cada fluxo; A_{ecofl} é a amortização anual de contentores de ecoponto, para cada fluxo, estimada de acordo com o definido no capítulo 2.9.2 (€/ano); M_{ecofl} é o custo unitário anual de manutenção de tipo de contentor de ecoponto (€/ano) e S_{ecofl} é o custo unitário anual em seguros de cada tipo de contentor de ecoponto (€/ano) (ver Tab 11).

2.9.3.4 Custos anuais com recursos humanos

Os custos com recursos humanos (RH) são estimados, para efeitos do presente estudo, tendo em conta apenas o tempo ao qual estão afectos à recolha PaP, a cada tipo de camião e fluxo. O número de RH está relacionado com o tipo de camião e recolha implementada pelo que os custos anuais com cada função de

RH estimaram-se através da seguinte equação:

$$C_{RHtcfi} = N_{RHcamt} \times C_{RH} \times t_{ctcfi} \quad (\text{eq. 7})$$

$C_{RHcamfi}$ é o custo anual de cada função para cada tipo de camião para o tempo que está afecto à recolha PaP de cada fluxo (€/ano); N_{RHcamt} é o número de RH's para cada função e tipo de camião (n^o), C_{RH} é o custo horário com cada função (€/h) e t_{ctcfi} tempo anual dedicado à recolha PaP de cada fluxo (h/ano).

De acordo com uma sondagem efectuada ao mercado considera-se, para efeitos do presente estudo, salvo indicação em contrário, os seguintes pressupostos relativamente aos RH:

Tab. 12 Pressupostos considerados relativamente aos recursos humanos

VARIÁVEIS	
Período laboral (h/dia)	7 h/dia
Despesa anual com salário de motorista ou cantoneiro	13.000 €/ano
Custo horário de motorista ou cantoneiro (CRH) ⁽¹⁾	7,7 €/h

(1) – assumindo que cada RH trabalha 11 meses por ano e 22 dias úteis por mês

2.9.3.5 Custos totais anuais e análise de sensibilidade

Os custos anuais totais para cada fluxo estimam-se somando as respectivas parcelas definidas do capítulo 2.9.3.1 ao 2.9.3.4. Estes custos totais têm em conta a afectação dos recursos (equipamentos e recursos humanos) apenas à recolha PaP para cada fluxo.

Os custos em “euros por tonelada recolhida” estimam-se dividindo os custos totais anuais (€/ano) de cada fluxo pelas respectivas quantidades anuais recolhidas (kg/ano) e disponíveis conforme indicado no capítulo 2.3.

Há que ter em conta que para o caso dos RH assume-se que são otimizados ao máximo, no entanto, para o caso dos camiões tal não se verifica, dado que, para cada estudo de caso e para cada tipo de camião é determinado um potencial teórico máximo de utilização de cada tipo de camião.

Tendo em conta o potencial acima descrito é efectuada, para cada estudo de caso, uma análise de sensibilidade para cada tipo de camião e fluxo, de forma a determinar de que forma, alterando a afectação anual de cada tipo de camião a outras utilizações (que não o PaP), evoluem os respectivos custos finais por fluxo. Isto serve para compreender até que ponto a integração dos sistemas de recolha selectiva são importantes ou não na componente dos custos.

A afectação anual provável de cada tipo de camião para outras utilizações, $F_{Antcflvar}$, é apresentada através da seguinte equação:

$$F_{Antcflvar}(\%) = t_{ctcfipap} / (N_{tc} \times t_{ctcmax}) \times 100 \quad (\text{eq. 8})$$

em que N_{tc} e $t_{ctcfipap}$ estão definidos no capítulo 2.9.3.2 e t_{ctcmax} é potencial máximo

teórico de utilização de cada camião por ano (=24h/dia x 365 dias/ano = 8.760 h/ano).

Há ainda que ter em conta que $F_{Antcflvar}$ tem um limite máximo visto que os camiões têm sempre um tempo para o qual estão afectos à recolha PaP, pelo que esse máximo será dado pela (eq. 9).

$$F_{Antcflvar,max} = [1 - t_{ctcfipap} / (N_{tc} \times t_{ctcmax})] \times 100 \quad (\text{eq. 9})$$

2.10. COMPARAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS

Na fase de comparação de experiências, especificamente, na comparação de resultados no capítulo 4 em que são comparados os diversos indicadores, os diversos estudos de caso são agrupados em tipologias habitacionais sendo determinadas médias de resultados para estas tipologias que resultam da média aritmética simples de: [[[resultado do estudo caso 1 + resultado do estudo caso 2 + ...] para dado indicador] / (n^o de estudos de caso)] para esse indicador. Considera-se aceitável a realização desta média, relativamente a uma média ponderada por exemplo, visto que se consideram todas as experiências (independentemente da população abrangida) de igual importância.

3. SISTEMAS DE RECOLHA SELECTIVA PORTA-A-PORTA (ESTUDOS DE CASO)



3.1. MUNICÍPIO DO FUNCHAL (CM FUNCHAL)

3.1.1 Dados Estatísticos

O município do Funchal situa-se na Região Autónoma da Madeira. O município do Funchal tem 10 freguesias, e de acordo com o INE [S 5] tem uma população residente média, em 2007, de 99.487 hab. A área do Município do Funchal é de 76,2 km² e a densidade populacional de 1.306 hab/km². A população do Funchal representa 40% da população da RAM.

Por haver um grande afluxo de turismo estima-se que a população não residente seja cerca de 10% da mesma (de acordo com os censos 2001 a população presente era de 111.155 habitantes e a residente de 103.961).

No município do Funchal 57% da população têm idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos, 16% tem menos de 14 anos, 13% tem entre 15 e 24 anos e 13% tem mais de 65 anos [S 5]. pelo que a população se poderá caracterizar com sendo maioritariamente activa.

Em termos de instrução, de acordo com o Censos 2001 e [14], 58,4% da população do Funchal apenas tem o ensino básico ou pré-escolar, 18,9% com ensino secundário, 11,4% sem instrução e 11,3% com o ensino superior; pelo que a população se caracteriza maioritariamente como tendo baixos níveis de escolaridade.

3.1.2 Recolha de Resíduos

A entidade responsável pela recolha dos resíduos indiferenciados e selectivos é a Câmara Municipal do Funchal. Todo o Concelho caracteriza-se como sendo uma zona de declive acentuada com muitas ruas estreitas, de um sentido e becoss sem saídas o que dificulta bastante a actividade de recolha de resíduos pelo que esta é predominante efectuada recorrendo a viaturas pequenas de recolha de resíduos.

A área de intervenção da CM Funchal caracteriza-se como sendo composta por diversas tipologias de habitação que vai desde a zona em redor do centro histórico, na freguesia da Sé, caracterizada por edificações em altura (onde se localizam as grandes cadeias de hotéis) e de grande actividade comercial, às restantes zonas mais residenciais, caracterizadas por edifícios unifamiliares e pluri-familiares, vivendas e outras construções de médio porte (até 2-3 andares), sendo que existem casa do lixo nas habitações pluri-familiares com chaves mestras utilizadas pelos cantoneiros.

Existe na CM Funchal a aplicação do PAYT aos estabelecimentos: O Regulamento de Resíduos Sólidos e de Comportamentos Poluentes no Concelho do Funchal [15] obriga (no seu artigo 18.º) a separação de recicláveis (fluxo azul, amarelo e vidro) para todos os HORECA, supermercados, hipermercados, armazéns, centros

comerciais e habitações colectivas (pluri-familiares) e outras.

O regulamento poderá vir a ser estendido aos domésticos, mas, actualmente para estes, a taxa de RSU encontra-se indexada à factura da água em que consoante o consumo há variação da taxa mensal a pagar: para consumos entre 0 e 5m³ a taxa mensal é de 1,65 €, entre 6 e 15 m³ a taxa mensal é de 1,65 € + 0,125 €/m³ e acima de 15m³ é 1,65 € + 0,2 €/m³ [S 6].

Relativamente aos domésticos, de acordo com o artigo 18º, os projectos de construção, reconstrução de edifícios, a reserva de compartimentos destinados à colocação de recipientes destinados à deposição selectiva é obrigatória e de acordo com o artigo 40.º a colocação nos equipamentos destinados à recolha selectiva de resíduos diferentes daqueles a que se destinam os recipientes constitui contra-ordenação com coima entre 50 € e 500 €.

3.1.3 Recolha Selectiva

A recolha selectiva PaP abrange uma população de cerca de 63.596 hab. Muitos destes estão igualmente abrangidos por ecopontos bem como os restantes residentes do concelho.

A CM Funchal implementou no início da década de 90 a recolha, a pedido, do fluxo azul PaP. Em Maio de 2008 iniciou a recolha PaP por circuito fixo do fluxo azul. Desde Março 2003 que ocorre a recolha PaP de vidro em parte da freguesia Imaculado

Coração de Maria e de Santa Luzia. Desde Outubro 2006 que ocorre nessa mesma zona a recolha PaP do fluxo amarelo. Até à data de hoje têm sido alargadas as zonas abrangidas por PaP. Actualmente é abrangido todo o Concelho para o fluxo azul e todo o Concelho, excepto a zona do centro histórico da Sé, para o fluxo amarelo e de vidro.

As zonas de maior adesão da população coincidem com zonas onde o PaP está instituído há mais tempo. Deste modo, a zona do Imaculado Coração de Maria e de Santa Luzia têm uma adesão de 55% para o vidro e 33% para o fluxo amarelo (a taxa de adesão corresponde aos fogos que adquiriram contentores / nº fogos da zona). A adesão média de toda a área abrangida por recolha PaP é de 19% para o fluxo amarelo e 33% para o vidro pelo que se pode considerar a motivação da população como baixa.

3.1.4 Circuitos Recolha Selectiva PaP – bi-fluxo (para fluxo amarelo e verde).

A recolha do fluxo amarelo e vidro é realizada através de dois camiões bi-fluxo, 100% afectos à recolha PaP. A recolha é efectuada em horário fixo e com recurso a um motorista e dois cantoneiros.

Para a recolha do fluxo amarelo são vendidos à população, a preço de custo, contentores de 50l, 75l e 120l (custando à população 5€, 7,5€ e 12 €, respectivamente). Para serem utilizados

em apartamentos e estabelecimentos ainda existem contentores de 240L (que custam à população 24€). Para o vidro apenas são vendidos os contentores de 50L e 120L.

Existem actualmente seis circuitos (vão ser aumentados o nº circuitos) de recolha selectiva doméstica, (todos diurnos), com uma frequência de recolha de 1x/semana. Cada circuito é realizado num dia de semana diferente (segunda a sábado).

Os bi-fluxo são viaturas de 8m³ (4m³ por cuba) com uma cuba para o fluxo amarelo e outra para o vidro. A cuba para o amarelo possui um sistema que acondiciona o material. O vidro é acondicionado por “travagem”. A recolha é limitada pelo fluxo amarelo que enche mais rapidamente por ser menos denso. Por uma questão de habituação da população, optam por já não mudar este sistema de recolha. A utilização do cartão na 2ª cuba também traria problemas dado que não se acondiciona tão facilmente como o fluxo amarelo pelo que numa recolha bi-fluxo, o cartão limitaria ainda mais a recolha o que seria uma situação evitável dado que é o material mais abundante.

A CM Funchal estima que o refugo do fluxo amarelo seja da ordem dos 30%. e do vidro 20%.

3.1.5 Circuitos de Recolha Selectiva PaP – mono-fluxo (para fluxo azul).

Existem três circuitos de recolha PaP para o fluxo azul. Na zona da Sé a frequência de recolha é de 3x/semana. Nas restantes zonas é de 1x/semana.

São vendidos contentores de 50L e 120L e sacos azuis. Duas unidades de sacos azuis com capacidade de 110L custam 1 € e são reutilizadas várias vezes.

A recolha do fluxo azul é efectuada com recurso a uma viatura mono-fluxo de 7m³ com compactação e recorrem a um motorista e dois cantoneiros. Esta viatura sai às 12h e apenas faz um turno. Considera-se que a viatura está 100% afectada à recolha PaP apesar de ocasionalmente ser utilizada na recolha de ecopontos ou estabelecimentos ou para a recolha de indiferenciados (é impraticável otimizar a viatura para a recolha de indiferenciados, não só porque estes promovem um desgaste rápido devido aos lixiviados, mas também devido ao horário a que sai para a recolha selectiva).

3.1.6 Recolha Selectiva por Ecopontos e a Estabelecimentos

Os ecopontos são de 1.100L e estão mais concentrados na zona da Sé, mas também existem em zonas específicas de recolha PaP onde não seja possível a mesma (zonas com becos). Os circuitos de recolha de ecopontos incluem a recolha PaP a comércio e serviços, no entanto, para estes, são utilizados contentores de 120L.

Na zona da Sé os circuitos são nocturnos, com uma frequência de recolha de 2x/semana. Nas restantes zonas os circuitos são diurnos e a frequência de recolha é de 1x/semana.

Existem 310 ecopontos espalhados por todo o município do Funchal. A densidade estimada de ecopontos é de 320 hab/ecoponto.

São utilizadas viaturas mono-fluxo de 8m³ para a recolha dos fluxos azul, amarelo e verde, com recurso a 1 motorista + 2 cantoneiros. Por vezes é utilizado um mono-fluxo de 15m³ para a recolha do vidro. É utilizado o sistema de elevação do camião para descarregar o conteúdo dos contentores nos camiões.

3.1.7 Recolha de Indiferenciados

Para as zonas sem possibilidade de terem recolha PaP de indiferenciados são colocados contentores para os mesmos em zonas estratégicas que sirvam vários fogos em simultâneo.

Zonas sem recolha PaP de indiferenciados são geralmente zonas sem recolha PaP de recicláveis. Para estas zonas, junto aos contentores indiferenciados tentam colocar ecopontos.

A recolha de indiferenciados é PaP e efectuada recorrendo a viaturas mono-fluxo de 5, 6, 7 e 15 m³ dependendo dos circuitos. Existem dez zonas de recolha de resíduos e cerca de três circuitos recorrendo a viaturas pequenas e outros três circuitos recorrendo a viaturas grandes por zona. Existem três turnos e a recolha de indiferenciados é feita principalmente de dia. A recolha é efectuada recorrendo a um motorista e dois cantoneiros e a frequência de recolha é de 2x/semana.

3.1.8 Descrição dos parâmetros

Da recolha de informação obtida é possível elaborar a Tab 13 de parâmetros para o Município do Funchal, faltando, no entanto, alguns dados sobre os circuitos mono-fluxo do fluxo azul.

Tab. 13 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Funchal.

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FONTE E COMENTÁRIOS
	Estudo de caso (local)	Concelho do Funchal
	Concelho	Funchal
	SMAUT	RAM
	Área (km²)	76,2 km² [5]
	Tipologia habitação	Fluxo Azul: Edifícios em Altura + Moradias. Fluxo Amarelo+Vidro: Moradias (1)
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	Tipo de utilização	Fluxo Azul: Residencial+Comercial. Fluxo Amarelo+Vidro: Residencial (1)
	Tipologia de ruas	Declive acentuado, ruas estreitas de 1 sentido, becos sem saída (1)
	Existe PAYT?	Não, para domésticos, taxa RSU indexada à factura da água (para grandes produtores, existe PAYT) [15]
	Responsabilização regulamento municipal	Edifícios em altura com casa do lixo e coima para quem deposite resíduos erradamente nos contentores [15]
DADOS ECONÓMICOS	PIB per capita (€ / hab / ano)	17.769 € (2)
	Investimento em comunicação	-
	População abrangida (hab)	PaP fluxo verde e amarelo: 63.596 hab. PaP Fluxo azul a pedido: 99.487 hab (1) e (3)
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	Densidade populacional	1.306 (hab/km²) (3)
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa [5]
	População segundo graus de instrução	Maioria com baixo nível de escolaridade [14]
	Nível social habitantes	-
	Motivação habitantes	Baixa (4)
SISTEMA DE RECOLHA	Resíduos recolhidos pela entidade	Fluxo Amarelo, Azul e Verde, Indiferenciados e orgânico (a produtores) (1)
	Existe integração de sistemas de recolha	Sim (1)
	Existe recolha selectiva de orgânicos?	Não (apenas existe a produtores) (1)

(CONTINUAÇÃO Tab. 13.)

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FONTE E COMENTÁRIOS
	Tipo de sistema de recolha	Fluxo Azul, Amarelo e Verde (1)
	Entidade que efectua a recolha	CM Funchal (1)
	Data Inicio do sistema de recolha	Fluxo azul: início década de 90; Fluxo verde: Março 2003; Fluxo Amarelo: Outubro 2006 (1)
	Densidade Ecopontos/vidrões	320 hab / ecoponto (1)
	Equipamentos utilizados	Contentores entre 50 a 240l. Para o fluxo azul ainda existem sacos de 110l. (1)
	Nº equipamentos utilizados	Fluxo Amarelo: 3.052 contentores Fluxo verde: 5.271 contentores (5)
	Nº pontos de recolha	Fluxo Amarelo+Vidro: 5.271 (6)
	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor e 2 cantoneiros) (1)
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Nº e tipo de viaturas utilizadas	2 camiões bi-Fluxo (Fluxo Verde e Amarelo) de 8m3. Cuba com compactação para fluxo Amarelo e sem compactação para Vidro + 1 viatura Mono-fluxo (7m3) com compactação (Fluxo Azul) (1)
	Afectação viaturas à recolha PaP	Utilização PaP bi-fluxo: 100% do tempo de utilização Utilização PaP mono-fluxo: 100% do tempo de utilização (1)
	Nº de circuitos	Bi-fluxo:6 circuitos. Mono-fluxo: 3 circuitos (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	Bi-fluxo: 1x / semana. Mono-fluxo: 1 a 3 x/semana (1)
	Tempo médio de cada circuito	Bi-fluxo: 10,8h (4)
	Distância média por circuito	Bi-fluxo: 92 km (4)
	Quantidades médias recolhidas por circuito	Bi-fluxo: 667,8 kg (fluxo amarelo) e 2966,7 kg (fluxo verde) (4)
	Tipo de recolha	PaP e por contentores (1)
	Entidade que efectua a recolha	CM Funchal (1)
	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor e 2 cantoneiros) (1)
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA DE INDIFERENCIADOS	Nº e tipo de viatura utilizado	viaturas mono-fluxo de 5 m3, 6 m3, 7 m3 e 15 m3 (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	2x/semana (1)

Notas: (1) – Informação/percepção CM Funchal em 2008; (2) - PIB per capita para Região Autónoma da Madeira em 2005 (Fonte: [S 5] Contas Regionais 2005 (Região Nut III)); (3) – Dados relativos ao Município do Funchal; (4) Dados médios semanais relativos a recolhas entre Junho e Julho 2008 fornecidos pela CM Funchal a 04/07/2008.; (5) – Número de contentores vendidos pela CM Funchal. Apenas disponível informação para o fluxo verde e amarelo. Informação fornecida pela CM Funchal a 04/07/2008.; (6) Assume-se o nº de pontos de recolha como o nº de contentores vendidos do fluxo com maior nº de contentores vendidos.

3.1.9 Descrição dos Indicadores

Aos valores de quantidades recolhidas há ainda que ter em conta os valores de Refugo e Fracção RNE decorrentes da triagem efectuada.

O refugo é o indicado pela CM Funchal como sendo o relativo ao sistema de recolha porta-a-porta. A Fracção RNE será conforme Tab. 5.do capítulo 2.5. Considera-se como refugo para o fluxo verde, azul e amarelo e para a fracção RNE o indicado na Tab 14.

Tab. 14 Refugo da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a CM Funchal

	Refugo (%) ⁽¹⁾	Fracção RNE (%) ⁽²⁾
FLUXO VERDE	20	
FLUXO AZUL	20	55
FLUXO AMARELO	30	

(1) – Informação CM Funchal a 04/07/2008;

(2) – Dado assumido conforme Tab. 5

Assumem-se os valores da Tab.14 para a determinação das quantidades retomadas previstas.

No que diz respeito ao fluxo azul não foi possível obter informação que permitisse caracterizar inteiramente os circuitos. Os dados obtidos para os indicadores estão resumidos na Tab15.

Tab. 15 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Funchal

INDICADORES	DESCRITOR	VALOR	FONTES E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	FLUXO VERDE	925.600	(1)
	FLUXO AZUL	451.000	(2)
	FLUXO AMARELO	208.364	(1)
Quantidades Recolhidas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	14,6	(3)
	FLUXO AZUL	4,5	(4)
	FLUXO AMARELO	3,3	(3)
Quantidades Retomadas previstas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	11,6	(5)
	FLUXO AZUL	1,6	(5)
	FLUXO AMARELO	2,3	(5)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	FLUXO VERDE	32,3	(1)
	FLUXO AZUL	–	(6)
	FLUXO AMARELO	7,3	(1)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	FLUXO VERDE	274	(1)
	FLUXO AZUL	–	(6)
	FLUXO AMARELO	62	(1)
Velocidade média recolha (km/h)	FLUXO VERDE	8,5	(1)
	FLUXO AZUL	–	(6)
	FLUXO AMARELO	8,5	(1)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	FLUXO VERDE	79	(7)
	FLUXO AZUL	–	(6)
	FLUXO AMARELO	351	(7)

Notas: (1) – Valores estimados com base em dados médios semanais de recolha Junho-Julho 2008, fornecidos pela CM Funchal a 04/07/2008; (2) – Valores 2007, fornecidos pela CM Funchal a 27/04/2008; (3) – Per capita calculado tendo por base uma população de 63.596 hab; (4) – Per capita calculado tendo por base uma população de 99.487 hab; (5) – Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de Refugo e Fracção RNE (ver Tab. 14); (6) – Informação indisponível; (7) – Dados estimados através do modelo de cálculo de custos (ver capítulo 3.1.11)

3.1.10. Análise dos Resultados

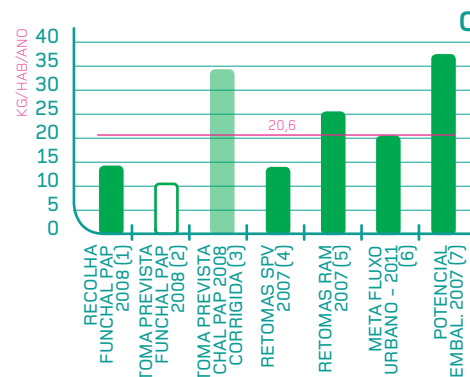
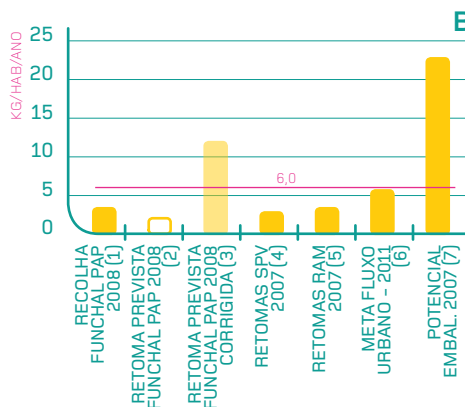
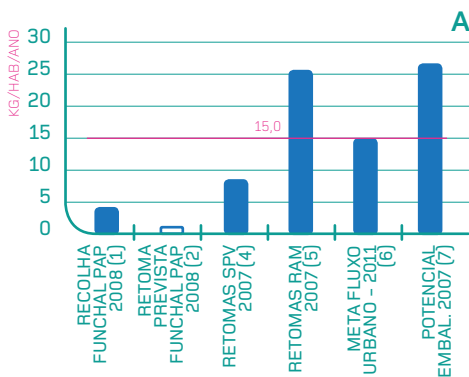
Na Fig.18 e conforme definido entre os capítulos 2.6 e 2.8, é efectuada uma análise gráfica das quantidades retomadas previstas para o estudo de caso. Relativamente às quantidades retomadas previstas PaP para 2008 (ver ponto “2” da Fig. 18) verifica-se que para nenhum dos fluxos são ultrapassadas as retomas

médias SPV 2007 nem as da RAM 2007 (26 kg/hab/ano (fluxo azul), 3,3 kg/hab/ano (fluxo amarelo) e 25,6 kg/hab/ano (fluxo verde)). Sendo o Município do Funchal responsável por cerca 40% da população residente e sendo o município com maior peso na RAM, o baixo desempenho em termos de PaP, permite concluir que este sistema não representa a recolha

da maior parte de resíduos. É também importante referir que na maioria das zonas onde existe PaP também existe um sistema de recolha por ecopontos, que concorre com o sistema PaP. Outro factor a ter em conta é que foi assumido, no cálculo dos “per capita”, a população total, potencialmente abrangida por PaP.

Fig. 18 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da CM Funchal, com Retomas SPV e RAM, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.

FLUXO AZUL FLUXO AMARELO FLUXO VERDE META SPV 2011



Notas: **(1)**- Quantidades recolhidas PaP na CM Funchal, conforme Tab 15; **(2)**- Quantidades retomadas previstas PaP na CM Funchal, conforme Tab 15; **(3)** - Quantidades retomadas previstas PaP na CM Funchal corrigidas, tendo por base a população que adquiriu contentores para recolha PaP e que corresponde a 12.250 hab para o fluxo amarelo e 21.110 hab para o fluxo verde; **(4)**- Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas a todos os SMAUT e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(5)**- Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas à RAM e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(6)**- Metas de Reciclagem para o fluxo urbano a cumprir pela SPV em 2011, conforme Tab 6; **(7)**- Potencial de embalagens para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2007, conforme Tab 7

Como existe informação sobre o nº habitantes servidos por contentores (vendidos para o PaP do fluxo amarelo e verde), é possível estimar a população servida realmente por PaP que

corresponde a 12.250 habitantes no caso do fluxo amarelo e 21.110 no caso do fluxo verde. Com base nestes dados de população, obtém-se um per capita, para quantidades retomadas previstas para

2008, para o fluxo amarelo, de 11,9 kg/hab/ano e, para o fluxo verde, de 35,1 kg/hab/ano (ver ponto “3” da Fig 18). Considerando esta perspectiva ambos os materiais ultrapassam a meta para 2011.

O fluxo amarelo ultrapassa a meta 2011 em cerca 97% e o fluxo verde em 70%. Isto na realidade significa que apesar das baixas taxas de adesão da população (entre 19% para o fluxo amarelo e 33% para o fluxo verde), quem participa, participa bastante, atingindo-se taxas de reciclagem previstas de 93% e 52%, para o fluxo verde e amarelo respectivamente.

Por ausência de dados não foi possível efectuar a mesma correcção para o caso do fluxo azul.

No entanto, para efeitos de coerência de metodologia assumiu-se considerar sempre a população total abrangida por PaP, pelo que, para efeitos de comparação entre estudos de caso, se consideram os resultados apresentados no ponto “2” da Fig 18.

3.1.11 Análise de Custos

De acordo com o modelo de cálculo de custos definido em 2.9 aplicado ao Município do Funchal no capítulo I do Anexo III, são estimados os custos para o circuito bi-fluxo PaP, para o fluxo verde e amarelo. Por ausência de informação relativa ao fluxo azul, não é possível apurar os respectivos custos. Na Tab 16 e 17 estão representados os principais custos apurados relativamente ao PaP conforme capítulo I do Anexo III.

Tab. 16 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP da CM Funchal*

Equipamento	Investimento (€)
Camiões bi-fluxo (8m ³)	180.000

*[apenas Fluxo amarelo e verde – bi-fluxo]

Os custos operacionais da Tab 17 são estimados assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha PaP ($F_{Antcflvar}$) de 0% que é um valor estimado com base em dados da Tab 13.

Tab 17 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP da CM do Funchal*

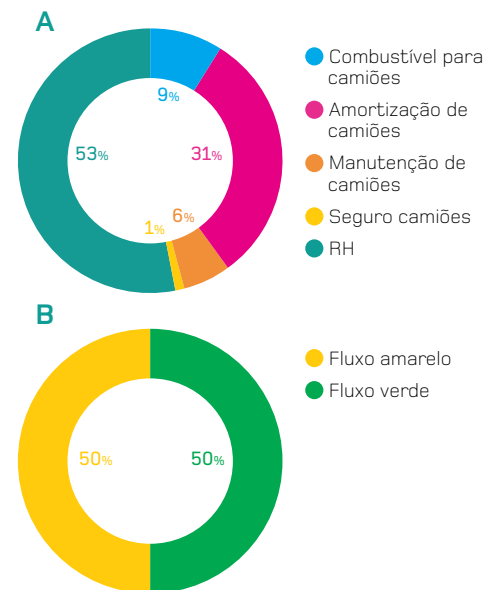
Custos operacionais	(€/ano)	(€/hab/ano)	(€/t)
FLUXO VERDE	73.150	1,15	79
FLUXO AMARELO	73.150	1,15	351

*[apenas fluxo amarelo e verde, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 0% para os Bi-Fluxo]

Na Fig. 19 está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano). Verifica-se que a parcela RH é a que representa maior peso seguida da amortização dos camiões, combustível, manutenção e seguros dos camiões.

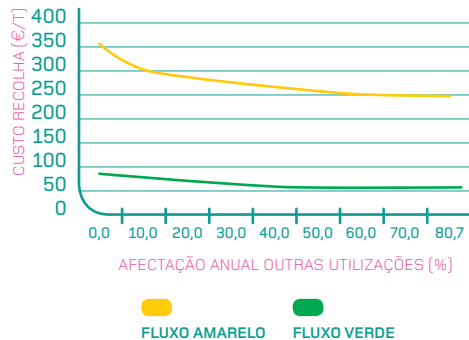
Em termos de fluxos, consideram-se os custos iguais para cada fluxo, devido ao facto do veículo ser bi-fluxo, sendo os custos repartidos, e por não haver outras parcelas de custo, como custos em equipamento.

Fig. 19 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP (Fluxo amarelo e verde – bi-fluxo) na zona de intervenção da CM Funchal. A: por rubrica; B: por tipo de material



É efectuada a análise de sensibilidade para o camião bi-fluxo, representada na Fig. 20. Faz-se variar a afectação do camião a outras utilizações que não o PaP de forma a analisar a respectiva evolução nos custos em €/t.

Fig. 20 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado (€/t) do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da CM Funchal, para o fluxo verde e amarelo (bi-fluxo), variando a taxa de afectação anual dos camiões bi-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP.



Verifica-se que a partir de uma afectação anual, para outras utilizações, de cerca de 50% para o bi-fluxo que os custos com o camião deixam de ter tanto peso relativamente às outras componentes de custo. Pelo que, para este estudo de caso considera-se que há necessidade de uma maior optimização na utilização dos camiões, podendo esta levar a uma redução dos custos em cerca de 100 €/t para o fluxo amarelo e de cerca de 25 €/t para o fluxo verde.

3.2. FREGUESIA DA PORTELA – LOURES (SMAS LOURES)

3.2.1 Dados Estatísticos

A freguesia da Portela fica inserida no concelho de Loures que pertence à Área Metropolitana de Lisboa. De acordo com o INE [S 5], Loures tem uma área de 169,3 km² (dados 2006) e 196.467 habitantes residentes (dados 2007). A Portela representa cerca 4,6% da população e 0,5% da área abrangida pelo SMAS de Loures.

A freguesia da Portela caracteriza-se por ser uma zona basicamente residencial com um edificado de alto porte, o que justifica a elevada densidade populacional de 16.254 hab/km², em contraste com a média do Concelho de Loures de 1.160 hab/Km². No centro da Portela existe também uma zona comercial.

Conforme Tab 8 de [22], 40,4 % da população da Portela completou o ensino superior, 16,9 % o ensino secundário e apenas 7% não tem qualquer nível de ensino pelo que se pode considerar a população é instruída. Conforme Tab 2 de [22], 77% da população da Portela tem entre 15 e 64 anos, 12,7% até 14 anos e 10,3% acima dos 65 anos pelo que se pode considerar a população como maioritariamente activa. O nível social dos habitantes é médio/elevado e a maioria dos edifícios são em

altura e possuem condução e casa do lixo em garagem subterrânea. Dispõem de logradouro semi-fechado por muro. A gestão da limpeza é assegurada por porteira. As vias de circulação sem recolha são largas no entanto a recolha efectua-se maioritariamente em pracetos com carros estacionados dos dois lados deixando espaço apenas para a viatura de recolha circular.

3.2.2 Recolha de Resíduos

A entidade responsável pela recolha de resíduos indiferenciados e pela recolha selectiva é o SMAS de Loures. Esta responsabilidade aplica-se não só a todo o concelho de Loures mas também ao de Odivelas[21]

O Regulamento Municipal da CM Loures [20] obriga que todos os projectos de edificações de edifícios do município preveja um sistema de deposição de RSU e adicionalmente indica que o SMAS Loures não é responsável pela recolha caso os resíduos sejam incorrectamente depositados nos respectivos recipientes e prevê contra-ordenações para a deposição de resíduos diferentes daqueles a que se destina o equipamento de deposição selectiva.

A tarifa de remoção e eliminação de resíduos sólidos para os consumidores domésticos vem indexada à factura da água e é composta por um valor fixo de 0,52 € e um valor variável que representa 39% do valor do consumo de água [S 8].

3.2.3 Recolha Selectiva PaP

À presente data e desde Setembro 1995 é efectuado um serviço de recolha selectiva PaP na Portela. Antes desta data já era efectuada a recolha PaP de indiferenciados.

O serviço de recolha selectiva PaP iniciou-se em Setembro 1995 como projecto-piloto em que, a cada lote, foram fornecidos contentores de 240L para a recolha do fluxo azul. Em Dezembro 1999 foi alargada a recolha selectiva para os fluxos verde e amarelo. Forneceram-se os respectivos contentores de 240L para cada lote e para cada habitação três cestos com as cores de cada fluxo. Mediante necessidade poderiam ser atribuídos mais que um contentor de 240L por fluxo. Juntamente com os cestos foi entregue uma brochura com informação sobre as regras de deposição e dia de recolha. [21].

A motivação dos habitantes é elevada sobretudo pela recolha PaP já ter sido iniciada há algum tempo, houve, no entanto, no início, alguma contaminação do contentor verde do vidro com indiferenciados devido ao facto dos moradores confundirem o contentor do vidro com o contentor também verde dos indiferenciados. Apesar de ter sido distribuído material informativo, a situação apenas se resolveu introduzindo-se um sistema de fechadura na tampa do contentor e abrindo-se um orifício de 20 cm de diâmetro [21].

Existem 245 pontos de recolha e são efectuados três circuitos (um por cada fluxo). A recolha é efectuada à 4ª feira entre as 23h e 6h e para as recolhas de qualquer dos fluxos PaP são utilizadas viaturas de 20m³ com compactação. Cada viatura leva um condutor e dois cantoneiros.

Dadas as grandes quantidades recolhidas por cada material, o SMAS de Loures optou por recolher com 3 viaturas independentes. De início utilizaram uma viatura bi-fluxo para recolher o fluxo amarelo e verde, tendo abandonado o procedimento por não ser viável. As três viaturas utilizadas para a recolha PaP (que poderão não ser sempre as mesmas) são também utilizadas, por exemplo, para a recolha selectiva de ecopontos de 1.100L e ocasionalmente para a recolha de contentores de indiferenciados de 1.100L. Estima-se que a afectação de utilização dos camiões à recolha PaP é de cerca 1/12 relativamente a outras utilizações.

Em termos de informação sobre circuitos, desde a saída para recolha até à hora de descarga o circuito do fluxo amarelo leva 4 horas e 36 minutos, o do azul, 4 horas e 53 minutos e o do Verde 2 horas e 26 minutos. Não há informação sobre o tempo de regresso às instalações do SMAS Loures. O fluxo verde demora praticamente metade do tempo dos outros fluxos devido ao facto de existirem menos contentores do fluxo verde distribuídos, por o vidro ser um material bastante denso não havendo

necessidade de tantos contentores por ponto de recolha.

Quanto à distância percorrida desde do ponto de saída até chegar a este novamente, para o fluxo amarelo são percorridos 60 km, para o azul 71 km e para o verde 47km. Por o fluxo verde ser bastante mais denso que o fluxo azul e amarelo, é suficiente, na maior parte dos casos, recorrer a uma descarga no centro de triagem. Já para os fluxos azul e amarelo por vezes é necessário efectuar duas descargas pelo que aumenta a média de km percorridos.

Em termos de quantidades, em média, são recolhidas por circuito 3,352 t para o fluxo amarelo, 9,372 t para o azul e 4,281 t para o verde.

3.2.4 Recolha de Orgânicos

Em Julho 2005 alargou-se a recolha selectiva porta a porta aos resíduos orgânicos. Desde que um morador requirite o serviço é fornecido um contentor de 120L para o respectivo lote e um contentor de cozinha de 45L para o morador [21]. Os resíduos orgânicos são recolhidos por um circuito que para além da Portela inclui muitas outras freguesias pois a quantidade recolhida na Portela não é suficiente para otimizar o circuito. Pelo que, existe parte de um circuito diário (Domingo a sexta) para a recolha de orgânicos com recurso a uma viatura. A recolha selectiva de orgânicos na Portela é efectuada por um circuito que recolhe

resíduos orgânicos de origem doméstica e dos estabelecimentos Hoteleiros de Sacavém, Moscavide e Prior Velho. Até ao início de Outubro 2007 o circuito era constituído por 85% de alvos domésticos e 15% de estabelecimentos hoteleiros.

3.2.5 Recolha de Indiferenciados

Os resíduos indiferenciados são recolhidos por um circuito: ocorre um circuito pentassemanal (Domingo, segunda, terça, quinta e sexta) recolhidos por uma viatura. Sendo o dia da recolha de recicláveis à 4ªfeira foi possível eliminar a recolha de indiferenciados nesse dia, passando esta a efectuar-se cinco vezes por semana [21].

3.2.6 Descrição de Parâmetros

Na Tab. 18 apresentam-se os parâmetros compilados para a freguesia da Portela.

Tab. 18 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na Portela:

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FONTE E COMENTÁRIOS
	Estudo de caso (local)	Freguesia da Portela
	Concelho	Loures
	SMAUT	Valorsul
	Área (km ²)	0,95 [21]
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	Tipologia habitação	Edifícios em altura com conduta e casa do lixo (1)
	Tipo de utilização	Residencial e um Centro Comercial (1)
	Tipologia de ruas	Recolha em Pracetas de difícil manobragem (1)
	Existe PAYT?	Não, taxa RSU indexada à factura da água [S 8]
	Responsabilização regulamento municipal	Edificações com sistema de deposição de RSU e contra-ordenações p/ deposição de resíduos em contentores incorrectos [20]
DADOS ECONÓMICOS	PIB per capita (€ / hab / ano)	23.578 (Grande Lisboa 2005) ou 10.762 (estimativas para Loures) (2)
	Investimento em comunicação (€/hab)	-
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	População abrangida (hab)	15.441 (Tab 4 de [22])
	Densidade populacional (hab/km ²)	16.254
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa [22]
	População segundo graus de instrução	Maioria instruída [22]
	Nível social habitantes	Médio/elevado (1)
	Motivação habitantes	Elevada (1)
	SISTEMA DE RECOLHA	Resíduos recolhidos pela entidade
	Existe integração de sistemas de recolha	Sim (1)
	Existe recolha selectiva de orgânicos?	Sim (1)

* Continua na próxima pág,

(CONTINUAÇÃO Tab. 18.)

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FORNE E COMENTÁRIOS
	Tipo de sistema de recolha	PaP Fluxo Azul, Amarelo e Verde
	Entidade que efectua a recolha	SMAS Loures [21]
	Data Inicio do sistema de recolha	Fluxo Azul: Set.1995 e Fluxo Verde e Amarelo: Nov. de 1999 [21]
	Densidade Ecopontos/vidrões	–
	Equipamentos utilizados	Contentores de 240L e cestos de 35L [21]
	Nº equipamentos utilizados	Contentores 240L: 509 Amarelos, 527 Azuis e 248 Verdes. Cestos 35L: 5.636 x 3 (3)
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Nº pontos de recolha	245 pontos de recolha (1)
	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor e 2 cantoneiros) (1)
	Nº e tipo de viaturas utilizadas	1 camião por fluxo .Camiões de 20 m3 com compactação. (1)
	Afectação viaturas à recolha PaP	Utilização PaP: 1/12 do tempo de utilização (1)
	Nº de circuitos	1 circuito por fluxo (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	1x/semana (1)
	Tempo médio de cada circuito	Amarelo (4h36min); Azul (4h53min); Verde (2h26min) (4)
	Distância média por circuito	Amarelo (60 km); Azul (71 km); Verde (47km) (5)
	Quantidades médias recolhidas por circuito	Amarelo (3,352 t); Azul (9,372 t); Verde (4,281 t) (6)
		Tipo de recolha
	Entidade que efectua a recolha	SMAS Loures [21]
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA DE INDIFERENCIADOS	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor e 2 cantoneiros) (1)
	Nº e tipo de viatura utilizado	1 viatura com compactação de 20 m3. (1)
	Nº de circuitos	1 circuito (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	5x/semana (Domingo, segunda, terça, quinta e sexta) (1)
	Tipo de recolha	PaP [21]
	Entidade que efectua a recolha	SMAS Loures [21]
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA DE ORGÂNICOS	Equipamentos utilizados	Contentores de 120l e contentores de cozinha de 45l [21]
	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor e 2 cantoneiros) (1)
	Nº e tipo de viatura utilizado	1 viatura com compactação de 20m3. (1)
	Nº de circuitos	1 circuito que engloba outras freguesias (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	6x/semana (Domingo a 6ªfeira) (1)

Notas: **(1)** – Informação/percepção SMAS Loures em 2008; **(2)** – 23.578 €/hab; PIB per capita para Grande Lisboa em 2005 (Fonte: [S 5] Contas Regionais 2005 [Região Nut III]) e 10.762: Aplicação da proporção calculada para Loures de 76,5 % em [12] à média continental de 2005 (14.069 €/hab); **(3)** – O nº contentores foi fornecido pelo SMAS Loures a 26/05/2008 e assumiu-se que o nº cestos 35 l distribuídos correspondem a 3 x nº fogos existentes na Portela indicado em [22]; **(4)** – Dados relativos a 2007 fornecidos a 17/03/2008. O tempo contado é desde a saída para recolha até à hora de descarga. Não se utilizou a hora de chegada ao ponto inicial pois não é fiável; **(5)** – Dados relativos a 2007 fornecidos a 17/03/2008. A distância é a percorrida desde o ponto de saída até chegar a este novamente; **(6)** – Dados relativos a 2007 fornecidos a 17/03/2008

3.2.7 Descrição dos Indicadores

Nos valores de quantidades recolhidas há ainda que ter em conta os valores de Refugo e Fracção RNE relativamente à estação de triagem da Valorsul.

No seguimento do definido no capítulo 2.4, para este estudo de caso o refugo foi indicado pelo SMAS de Loures como sendo relativo a valores médios de um mês (Janeiro 2008) e referem-se a valores de refugo globais da estação de triagem e ecocentros, portanto independente do sistema de recolha considerado.

No seguimento do definido em 2.5, para este estudo de caso considerou-se o valor para a fracção RNE aquele que está actualmente em vigor, para a Valorsul, para os lotes mistos de papel e cartão encaminhados através da SPV, portanto também independente do sistema de recolha considerado

Considera-se como refugo para o fluxo verde, azul e amarelo e para a fracção RNE os indicados na Tab 19.

Tab. 19 Refugo da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a Valorsul

	Refugo (%) ⁽¹⁾	Fracção RNE (%) ⁽²⁾
FLUXO VERDE	0,4	
FLUXO AZUL	1,2	55
FLUXO AMARELO	52	

(1) – Dados relativos a Janeiro 2008, conforme informação do SMAS Loures; (2) – Dados relativos a 2008, conforme informação SPV a 16/06/2008

Os dados obtidos para os indicadores estão resumidos na Tab 20.

Tab. 20 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na Portela

INDICADORES	DESCRITOR	VALOR	FONTE E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	FLUXO VERDE	214.060	(1)
	FLUXO AZUL	506.100	(1)
	FLUXO AMARELO	164.240	(1)
Quantidades Recolhidas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	13,9	(2)
	FLUXO AZUL	32,8	(2)
	FLUXO AMARELO	10,6	(2)
Quantidades Retomadas previstas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	13,8	(3)
	FLUXO AZUL	14,6	(3)
	FLUXO AMARELO	5,1	(3)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	FLUXO VERDE	88	(4)
	FLUXO AZUL	137	(4)
	FLUXO AMARELO	53	(4)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	FLUXO VERDE	1.647	(4)
	FLUXO AZUL	1.985	(4)
	FLUXO AMARELO	687	(4)
Velocidade média recolha (km/h)	FLUXO VERDE	19	(4)
	FLUXO AZUL	14	(4)
	FLUXO AMARELO	13	(4)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	FLUXO VERDE	57	(5)
	FLUXO AZUL	37	(5)
	FLUXO AMARELO	109	(5)

Notas: (1) – Dados relativos a 2007 fornecidos a 17/03/2008 pelo SMAS de Loures; (2) – Per capita calculado tendo por base uma população de 15.441 hab; (3) – Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de Refugo e Fracção RNE (ver Tab 19); (4) – Dados calculados tendo por base dados 2007 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab 18); (5) – Dados estimados através do modelo de cálculo de custos (ver capítulo 3.2.9).

3.2.8 Análise dos Resultados

Conforme definido entre os capítulos 2.6 e 2.8, através da seguinte Fig. 21, é efectuada uma análise gráfica das quantidades retomadas previstas para estudo de caso. Havendo dados relativos a 2002, os mesmos também são expostos para efeitos comparativos.

Conforme se constata da Fig. 21, houve, como seria de esperar, uma evolução das quantidades recolhidas desde 2002 a 2007, principalmente para o fluxo amarelo, que aumentou 187%, em termos do per capita de quantidades recolhidas, o que se explica pelo facto de, em 2002, a experiência PaP ainda estar no início.

Relativamente às quantidades retomadas previstas em 2007 verifica-se que, para o fluxo azul (14,6 kg/hab/ano) praticamente correspondem à meta a atingir em 2011 (15 kg/hab/ano), para o fluxo amarelo (5,1 kg/hab/ano) ficam a 18% abaixo da meta, no entanto, ultrapassam em mais do dobro a média SPV 2007 (2,5 kg/hab/ano) e Valorsul (2,2 kg/hab/ano) Relativamente ao vidro (13,8 kg/hab/ano), verifica-se que a retoma prevista para 2007 não atinge as metas 2011 e até apresenta um resultado inferior à média SPV 2007 (14,2 kg/hab/ano) e Valorsul 2007 (15,6 kg/hab/ano).

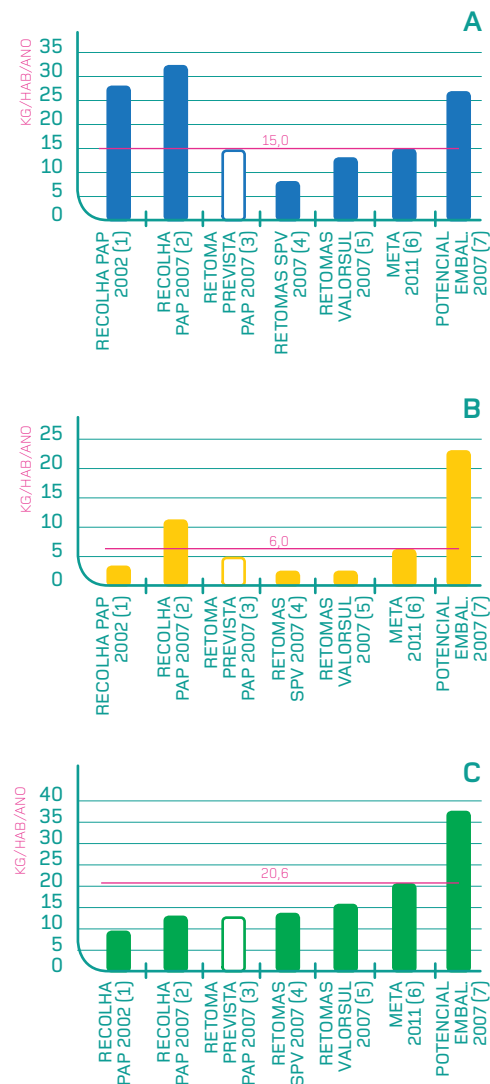
Esta situação parece querer indicar que recolha PaP de vidro não apresenta melhores resultados que a respectiva recolha por ecopontos e vidrões, fortemente implementados no país,

no entanto, as situações não são comparáveis, visto que a média SPV e Valorsul representam uma grande diversidade em termos de tipo de edificado e em termos de origem dos resíduos, podendo ser tanto de origem doméstica como de actividades económicas, nomeadamente de Horecas. Pelo que para se tirarem conclusões, deverão ser comparados os dados de recolha PaP de vidro da Portela com dados de recolha por ecopontos em zonas de edificados de alto porte com características semelhantes à Portela.

Notas **(1)** – Quantidades recolhidas PaP na Portela em 2002 (Fonte: [23]), **(2)** – Quantidades recolhidas PaP na Portela em 2007 conforme, Tab 20; **(3)** – Quantidades retomadas previstas PaP na Portela em 2007, conforme Tab 20; **(4)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas a todos os SMAUT e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]), **(5)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas à Valorsul e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(6)** – Metas de Reciclagem para o fluxo urbano a cumprir pela SPV em 2011, conforme Tab 6; **(7)** – Potencial de embalagens para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2007, conforme Tab 7.

■ FLUXO AZUL ■ FLUXO VERDE ■ FLUXO AMARELO
— META SPV 2011

Fig. 21 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na Freguesia da Portela, com Retomas SPV e Valorsul, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.



3.2.9 Análise de Custos

De acordo com o modelo de cálculo de custos definido no capítulo 2.9 aplicado à Portela (ver capítulo II.I do Anexo III), foram estimados os custos para o sistema de recolha PaP na Portela.

Na Tab 21 estão representados os principais custos apurados no capítulo II.I do Anexo III relativamente aos investimentos iniciais necessários.

Tab. 21 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela:

Equipamento	Investimento (€)
Camiões mono-fluxo	300.000
Contentores e cestos	123.060

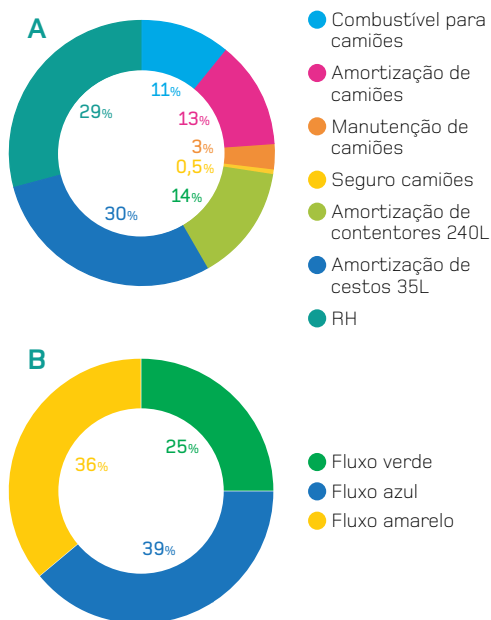
Os custos operacionais da Tab 22 são estimados assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha PaP ($F_{Ant_{cflvar}}$) de 26,1% (ver em maior detalhe o capítulo II.I do Anexo III).

Tab. 22 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 26,1%

Custos operacionais	(€/ano)	(€/hab/ano)	(€/t)
FLUXO VERDE	12.262	0,79	57
FLUXO AZUL	18.887	1,22	37
FLUXO AMARELO	17.900	1,16	109

Na Fig. 22 está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano).

Fig. 22 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Portela. A: por rubrica, B: por tipo de material

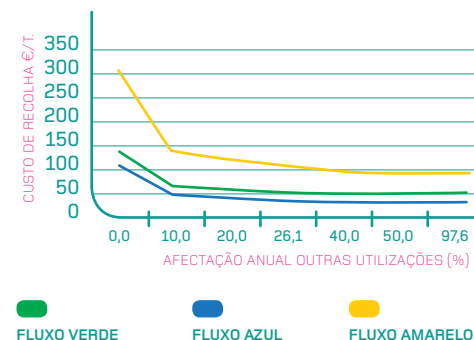


Verifica-se que a parcela de Amortização dos cestos de 35L é a que representa maior peso, seguida de RH, amortização de contentores 240L, amortização dos camiões, combustível, manutenção e seguros. A divergência de custos entre o fluxo verde e os restantes fluxos deve-se principalmente ao facto de, para o fluxo verde, ser realizada uma menor distância

anual percorrida e de tempo dispendido, reflectindo-se de forma semelhante nos custos.

É efectuada uma análise de sensibilidade, representada na Fig. 23, fazendo-se variar a afectação dos camiões a outras utilizações de forma a analisar a respectiva evolução nos custos totais em termos de €/t.

Fig. 23 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado em €/t do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, para o fluxo verde, azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP



Verifica-se que a partir de uma afectação anual para outras utilizações de cerca de 10% que os custos anuais com os camiões deixam de ter tanto peso relativamente aos outros componentes de custo. Pelo que para este estudo de caso considera-se que a utilização dos camiões está optimizada.

3.3. MUNICÍPIO DE ÓBIDOS (CM ÓBIDOS E RESIOESTE)

3.3.1 Dados Estatísticos

O município de Óbidos situa-se no distrito de Leiria. O município de Óbidos tem 9 freguesias: A-dos-Negros, Amoreira, Gaeiras, Olho Marinho, Santa Maria, São Pedro, Sobral da Lagoa, Usseira e Vau, com uma população residente de 10.875 habitantes e uma área de 142,4 Km² [S 5].

No Município de Óbidos, 55% da população tem idade entre os 25 e 64 anos, 25% tem mais de 65 anos, 14% tem menos de 14 anos e 11% entre 15 e 24 anos, pelo que a população caracteriza-se como sendo maioritariamente activa [S 5].

O tipo de habitação é predominantemente horizontal (vivendas e quintas), sendo que núcleos citadinos possuem construção em altura (dois a três andares).

3.3.2 Recolha de Resíduos

A entidade responsável pela recolha dos resíduos indiferenciados é a Câmara Municipal de Óbidos sendo concessionada a uma empresa privada. O município encontra-se em fase de concurso internacional para adjudicação do serviço a uma nova entidade.

Não foi encontrado nenhum regulamento específico em relação aos resíduos, em [18] é apenas referido que os contratos de recolha e tratamento de águas residuais incluem a recolha e tratamento de resíduos. Em [17] é indicado que a taxa de resíduos é estabelecida em função da água consumida correspondendo, para os consumidores domésticos, a 0,2 €/m³.

3.3.3 Recolha Selectiva

Desde o ano de 2002 que existe recolha selectiva por ecopontos no Concelho de Óbidos e, em Abril 2007, através da implementação de um estudo piloto, o Município de Óbidos pretendeu estudar e comparar três soluções de recolha selectiva: porta-a-porta por sacos, eco-ilhas (CM Óbidos considera a designação Ilhas ecológicas para as eco-ilhas definidas no âmbito deste estudo) e ecopontos.

Para a implementação do projecto de recolha definiram-se três soluções [S 9]: Implementação de um sistema de recolha selectiva PaP (na Vila de Óbidos, Olho Marinho, Amoreira, Centro Histórico de A-da-Gorda (freguesia de Santa Maria) e Usseira), implementação de um sistema de

eco-ilhas (em Gaeiras e A-dos-Negros) e manutenção do sistema de ecopontos (em todo o Concelho).

O município para aderir ao projecto (qualquer das três soluções) tem que assinar um contrato de cooperação com o município, recebendo um ecoponto doméstico (um por cada fogo). O município dispõe de uma linha telefónica de atendimento para esclarecimento de dúvidas relativas à recolha selectiva de resíduos.

No município de Óbidos a responsabilidade pela recolha selectiva é da Resioeste, excepto a recolha PaP por sacos na Vila de Óbidos (cuja responsabilidade é da CM Óbidos) e em Usseira (cuja responsabilidade é da respectiva Junta de Freguesia).

3.3.4 Recolha Selectiva PaP

Na implementação do sistema de recolha PaP, são distribuídos, através de pontos de distribuição (Juntas de freguesia, CM Óbidos e estabelecimentos comerciais aderentes), sacos azuis (para o fluxo azul) e amarelos (fluxo amarelo) à população, que deverão ser devidamente fechados e colocados na rua nos dias e horários indicados. O vidro é recolhido através do vidro.

A recolha PaP por sacos abrange um total de 3.231 habitantes e 1.772 fogos e é efectuada por 3 circuitos, realizados por entidades independentes: circuito Resioeste, circuito CM Óbidos e circuito da Junta de Freguesia da Usseira

3.3.5 Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da Resioeste

O circuito de recolha selectiva PaP da Resioeste abrange parte de Olho Marinho, Amoreira e A-da-Gorda, totalizando 2.108 habitantes e 1.171 fogos.

Existe um circuito para cada fluxo sendo à 2ª feira recolhido o fluxo azul e à 3ª feira o fluxo amarelo. O vidro é recolhido através de vidroão.

São utilizados dois camiões pesados (7.500 kg) de caixa aberta com grua para a recolha. Os camiões têm grua dado que também são utilizados na recolha das ilhas ecológicas e no manuseamento de contentores, ecopontos, etc. Estima-se que o camião é utilizado 2/5 do tempo para a recolha PaP por sacos e 3/5 para outras utilizações. Recorre-se a duas pessoas, um motorista e um cantoneiro, para realizar cada circuito.

Para o fluxo azul, a média de tempo de realização de um circuito é de 3,5 h (com um adicional de duas horas para deslocação até e dos circuitos e quinze minutos para a descarga) e a média de distância percorrida é de cerca 30 km. Em

termos de quantidades, são recolhidos em média 691 kg por circuito. Em relação ao fluxo amarelo, a média de tempo de realização de um circuito é de 4,6 h (com um adicional de duas horas para deslocação até e dos circuitos e quinze minutos para a descarga) e a média de distância percorrida tem sido de cerca 50 km. Para o fluxo amarelo tem sido necessário realizar duas voltas, devido à menor densidade do material. Em termos de quantidades são recolhidos em média 576 kg por circuito.

3.3.6 Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da CM Óbidos

O circuito de recolha selectiva PaP efectuado pela CM Óbidos abrange a Vila de Óbidos, correspondendo a 250 habitantes e 250 fogos. Os resíduos são maioritariamente de origem comercial.

Existe um circuito para cada fluxo sendo à 2ª feira recolhido o fluxo azul, à 3ª feira o fluxo amarelo e à 6ª feira os 2 fluxos em simultâneo. O vidro é recolhido através de vidroão.

É utilizada uma carrinha de caixa aberta para a recolha e são geralmente necessários um motorista e um cantoneiro. É estimado que a carrinha seja utilizada para outras utilizações em 4/5 do tempo.

Em valores aproximados, a média de tempo de realização de um circuito azul ou amarelo é de 2h e a média de distância percorrida é de cerca 18 km,

o que corresponde a uma volta, sendo no entanto, ocasionalmente necessário realizar duas voltas. Em termos de quantidades, são recolhidos em média, por circuito, 348 kg de fluxo amarelo e 578 de fluxo azul.

3.3.7 Circuito de Recolha Selectiva PaP da responsabilidade da Junta de Freguesia de Usseira

O circuito de recolha selectiva PaP, efectuado pela Junta de Freguesia de Usseira abrange parte de Usseira, correspondendo a 873 habitantes e 451 fogos. Os resíduos são maioritariamente de origem em actividades económica.

O fluxo azul é recolhido à 2ª feira e o amarelo à 3ª feira sendo a recolha efectuada com recurso a um tractor com reboque. O vidro é recolhido através de vidroão.

Não há dados sobre os tempos nem distâncias percorridas mas, em termos de quantidades, apurou-se que são recolhidos em média por circuito 471 kg de fluxo amarelo e 674kg de fluxo azul.

3.3.8 Recolha Selectiva por Eco-ilhas

O circuito de recolha selectiva por eco-ilhas abrange parte de Gaeiras e A-dos-Negros, correspondendo a 2.186 habitantes e 999 fogos.

As eco-ilhas do projecto-piloto são constituídas por agrupamentos de contentores de indiferenciados (vulgarmente de 1.100L) e contentores coloridos de dimensões compreendidas entre 120L e 360L, para cada fluxo. O serviço de recolha é efectuado pela Resioeste, utilizando os mesmos dois camiões (de 7.500 kg de caixa aberta com grua) que para o sistema PaP. Os contentores são levantados com a grua e o seu conteúdo despejado para o interior da caixa do camião (ver Fig. 24).

De acordo com [16] existem 89 contentores distribuidos pelos 3 fluxos pelo que se assume uma densidade média de 75 hab/eco-ilha.

É efectuado um circuito por fluxo, com uma frequência de 1x / semana e é estimado que cada circuito dure entre 4-5h (com um adicional de duas horas para deslocação até e dos circuitos e de quinze minutos para a descarga). A média aproximada recolhida por circuito é de 829 kg para o fluxo verde, 906 kg para o fluxo azul e 578 kg para o fluxo amarelo. A recolha de vidro apenas se iniciou em Setembro 2007.



Fig. 24 A: Exemplo de eco-ilhas implementado no município de Óbidos, no âmbito do projecto-piloto – Custa Menos Separar; B: Camião utilizado pela Resioeste para recolha de recicláveis das eco-ilhas e na recolha selectiva PaP de sacos. (Fonte: Resioeste)

3.3.9 Recolha Selectiva por Ecopontos

Em todo o Concelho continua a funcionar o sistema de recolha selectiva por ecopontos.

3.3.10 Descrição de parâmetros

Neste capítulo apenas será analisado em pormenor o sistema de recolha PaP efectuado pela Resioeste, visto que o sistema de recolha PaP em Óbidos e Usseira serve predominantemente actividades económicas, saindo fora do âmbito deste estudo.

Tab. 23 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP efectuado pela Resioeste no Município de Óbidos:

PARÂMETROS	DESCRITOR	FORNE E COMENTÁRIOS
	Estudo de caso (local)	Amoreira, A-da-Gorda e Olho Marinho (1)
	Concelho	Óbidos (1)
	SMAUT	Resioeste (1)
	Área (km²)	59,5 km² (2)
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	Tipologia habitação	Edifícios de baixo porte (moradias) (1)
	Tipo de utilização	Residencial (1)
	Tipologia de ruas	-
	Existe PAYT?	Não, taxa de RSU Indexada à factura da água [17]
	Responsabilização regulamento municipal	Não existe responsabilização domésticos relativamente à recolha selectiva [18]
DADOS ECONÓMICOS	PIB per capita (€ / hab / ano)	11.765 (Zona Oeste 2005) e 6.233 (estimativa Óbidos) (3)
	Investimento em comunicação (€/hab)	-

(CONTINUAÇÃO Tab. 23.)

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FONTE E COMENTÁRIOS
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	População abrangida (hab)	2108 hab. (1)
	Densidade populacional (hab/km ²)	76 hab./km ² (4)
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa (4) e [S 5]
	População segundo graus de instrução	–
	Nível social habitantes	–
	Motivação habitantes	–
SISTEMA DE RECOLHA	Resíduos recolhidos pela entidade	Fluxo Azul, Amarelo e Vidro –
	Existe integração de sistemas de recolha	Não –
	Existe recolha selectiva de orgânicos?	Não –
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Tipo de sistema de recolha	PaP fluxo Azul e Amarelo (e Vidro por vidrões) (1)
	Entidade que efectua a recolha	Resioeste (1)
	Data Inicio do sistema de recolha	Abril 2007 (1)
	Densidade Ecopontos/vidrões	274 eco/hab (5)
	Equipamentos utilizados	Sacos azuis e amarelos translúcidos (1)
	Nº equipamentos utilizados	(2.422+2.422) rolos de 10 sacos / ano (6)
	Nº pontos de recolha	–
	Nº Rec Humanos por circuito	2 (1 motorista + 1 cantoneiro) (7)
	Nº e tipo de viaturas utilizadas	2 camiões caixa aberta (7,5 t e <15m3)) (7)
	Afectação viaturas à recolha PaP	Utilização PaP: 2/5 do tempo de utilização (7)
	Nº de circuitos	1 circuito por fluxo (7)
	Frequência de recolha (x/sem)	1x/semana (7)
	Tempo médio de cada circuito	Fluxo Azul: 5,75h; Fluxo Amarelo: 6,85 h. (7)
	Distância média por circuito	Fluxo Azul: 30 km; Fluxo Amarelo: 50 km. (7)
	Quantidades médias recolhidas por circuito	Fluxo Azul: 691 kg; Fluxo Amarelo: 576 kg (8)

Notas: **(1)** – Informação/percepção CM Óbidos em 2008.; **(2)** – Valor estimado: corresponde à soma das áreas das freguesias de Amoreira, Olho Marinho e Santa Maria (freguesia de A-da-Gorda). O PaP não abrange a área total das freguesias. A informação sobre as áreas através de [S 10]; **(3)** – 11.765 €/hab: PIB per capita para Zona Oeste em 2005 (Fonte: [S 5] Contas Regionais 2005 (Região Nut III)) e 6.233 €/hab: Aplicação da proporção calculada para Óbidos de 44,3 % em [12] à média continental de 2005 (14.069 €/hab); **(4)** – Dados relativos ao Concelho de Óbidos; **(5)** – Média Resioeste (Fonte[3]); **(6)** – Não há informação disponível sobre sacos distribuídos pelo que se assume uma distribuição de sacos per capita igual ao da Valorlis (ver Tab 33) pelo que assume-se que são distribuídos: (2.108 hab /4700 hab) x 10.800 rolos = 4.844 rolos de 10 sacos por ano, sendo metade para cada fluxo; **(7)** – Informação/percepção Resioeste em 2008; **(8)** – Valores correspondem à média semanal tendo por base dados de Abril a Dezembro 2007. Informação CM Óbidos 18/02/2008.

Através da recolha de informação através de várias fontes é possível elaborar a Tab 23 para o sistema de recolha PaP efectuado pela Resioeste no Município de Óbidos

3.3.11 Descrição dos Indicadores

Aos valores de quantidades recolhidas há ainda que ter em conta os valores de refugo e fracção RNE resultantes da triagem na estação de triagem da Resioeste.

Para este estudo de caso, no seguimento do previsto no capítulo 2.4, o refugo foi apresentado pela Resioeste em [16] para o fluxo azul e amarelo e para cada sistema de recolha selectiva. Para o fluxo verde, será assumido o valor constante na Tab. 4. Conforme previsto em 2.5, considerou-se para a fracção RNE aquela actualmente em vigor, para a Resioeste, para os lotes mistos de papel e cartão encaminhados através da SPV, portanto independente do sistema de recolha considerado.

Considera-se como refugo para o fluxo verde, azul e amarelo e para a fracção RNE, para cada sistema de recolha, o indicado no seguinte Tab 24:

Tab. 24 Refugo da recolha selectiva e fracção RNE, assumidos para recolhas efectuadas no Município de Óbidos, para diversos sistemas de recolha selectiva

	FLUXO VERDE	FLUXO AZUL	FLUXO AMARELO
Refugo PaP (%)	0,4 ⁽¹⁾	4,7 ⁽²⁾	30,4 ⁽²⁾
Refugo Eco-ilhas (%)	0,4 ⁽¹⁾	6 ⁽²⁾	29,7 ⁽²⁾
Refugo Ecopontos (%)	0,4 ⁽¹⁾	5 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
Fracção RNE (%)		50 ⁽³⁾	

(1) – Dado assumido conforme Tab. 4; **(2)** – Valores de refugo apresentados em [16]; **(3)** – Dados relativos a 2008, conforme informação SPV a 16/06/2008

Assumem-se os valores da Tab.24 de refugo e de fracção RNE na determinação das quantidades retomadas previstas. Os dados obtidos para os indicadores estão dispostos na Tab 25.

Tab. 25 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos

INDICADORES	DESCRITOR	FONTE E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	35.921 (1)
	FLUXO AMARELO	29.973 (1)
Quantidades Recolhidas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	17,0 (2)
	FLUXO AMARELO	14,2 (2)
Quantidades Retomadas previstas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	8,1 (3)
	FLUXO AMARELO	9,9 (3)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	23,0 (4)
	FLUXO AMARELO	11,5 (4)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	120,1 (4)
	FLUXO AMARELO	84,1 (4)
Velocidade média recolha (km/h)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	5,2 (4)
	FLUXO AMARELO	7,3 (4)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	FLUXO VERDE	–
	FLUXO AZUL	400 (€/t) (5)
	FLUXO AMARELO	567 (€/t) (5)

Notas: **(1)** – Dados extrapolados para o ano, tendo por base dados sobre circuitos realizados entre Abril e Dezembro 2007. Informação CM Óbidos 18/02/2008; **(2)** – Per capita calculado assumindo uma população de 2.108 habitantes; **(3)** – Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de refugo e fracção RNE da Tab 24; **(4)** – Valores calculado com base em dados sobre circuitos e frequências de recolha constantes na Tab 23; **(5)** – Dados estimados através do modelo de cálculo de custos (ver capítulo 3.3.13).

3.3.12 Análise dos resultados

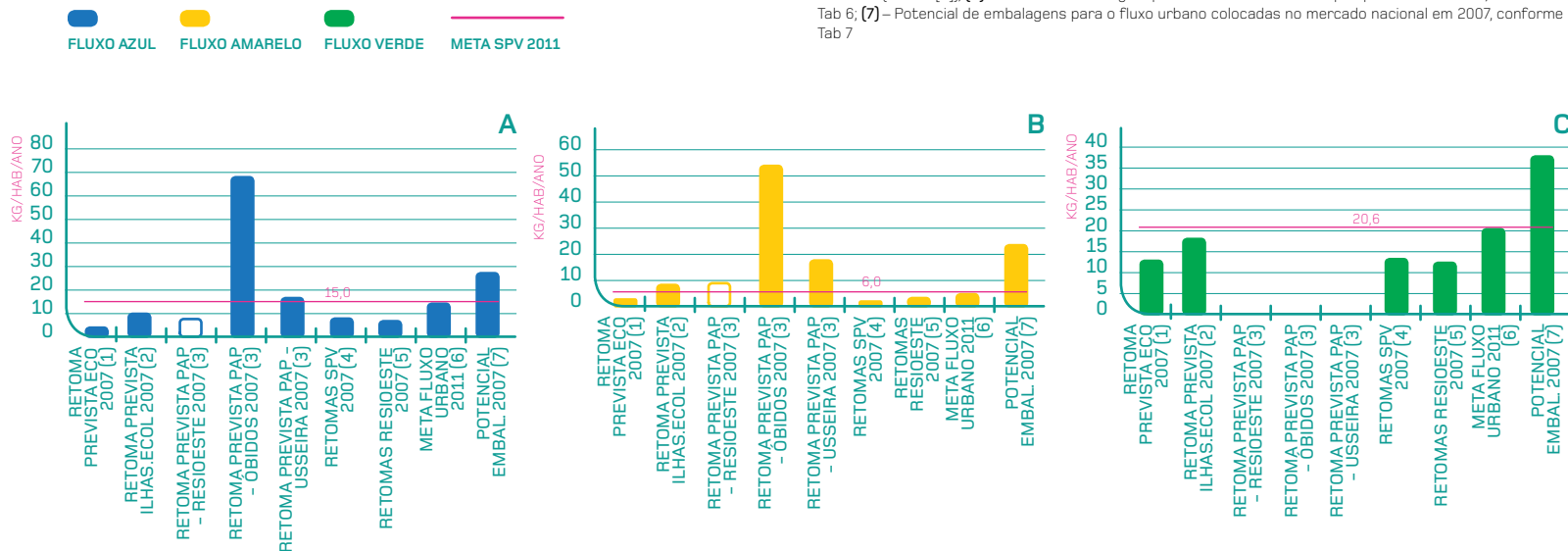
Através da Fig 25 e conforme definido entre os capítulos 2.6 e 2.8, é efectuada uma análise gráfica das quantidades retomadas previstas para o estudo de caso. Havendo dados relativos aos três sistemas de recolha (PaP, Eco-Ilhas e Ecopontos) no Município de Óbidos, os mesmos também são expostos para efeitos comparativos.

Relativamente às quantidades retomadas PaP previstas em 2007, verifica-se que o sistema de recolha na Vila de Óbidos e Usseira, por recolherem ao comércio e outras actividades económicas, acabam por reflectir resultados que não correspondem à realidade dos circuitos domésticos, nem são coerentes com o potencial de embalagens assumido. Não foram alvo de uma análise mais

aprofundada visto que, como já foi referido saem fora do âmbito deste estudo.

Para o fluxo azul, o sistema que permite melhores resultados, tendo em conta apenas recolhas ao fluxo doméstico, é o de eco-ilhas (10,1 kg/hab/ano) seguido pelo de PaP (Resioeste) (8,1 kg/hab/ano) e finalmente pelo de ecopontos (4,2 kg/hab/ano). Nenhum dos sistemas permite, no entanto, atingir as metas para 2011 apesar

Fig. 25 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Retomadas Previstas, entre o sistema de recolha por ecopontos, eco-Ilhas, e PaP (por entidade de recolha) no Município de Óbidos, com Retomas SPV e Resioeste, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.



Notas: **(1)** – Estimativa de quantidades retomadas por Ecopontos no Município de Óbidos em 2007 com base em valores de quantidades recolhidas em 2007 (Fonte: informação CM Óbidos a 18/02/2008) deduzidas as quantidades de refugo e fracção RNE, conforme Tab 24; **(2)** – Estimativa de quantidades retomadas por Ilhas Ecológicas no Município de Óbidos em 2007 com base na extrapolação para o ano das quantidades recolhidas entre Abril e Dezembro 2007 (para fluxo azul e amarelo) e entre Setembro e Dezembro 2007 (para o vidro) (Fonte: informação CM Óbidos a 18/02/2008) deduzidas as quantidades de refugo e fracção RNE, conforme Tab 24; **(3)** – Estimativa de quantidades retomadas PaP, por entidade de recolha, no Município de Óbidos em 2007, com base na extrapolação para o ano das quantidades recolhidas entre Abril e Dezembro 2007 (Fonte: informação CM Óbidos a 18/02/2008) deduzidas as quantidades de refugo e fracção RNE, conforme Tab 24; **(4)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas a todos os SMAUT e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(5)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas à Resioeste e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(6)** – Metas de Reciclagem para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2011, conforme Tab 6; **(7)** – Potencial de embalagens para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2007, conforme Tab 7

das eco-ilhas e PaP se aproximarem da média Resioeste (7,3 kg/hab/ano) e SPV 2007.

Relativamente ao fluxo amarelo, o sistema com melhores resultados é o PaP (Resioeste) (com 9,9 kg/hab/ano), seguido das eco-ilhas, seguido dos ecopontos. Quer o sistema de eco-ilhas, quer o sistema PaP, ultrapassam a média Resioeste em 2007 (3,6 kg/hab/ano), a média SPV 2007 e a meta 2011 sendo que o sistema de ecopontos fica bastante aquém desta meta.

Já para o vidro, havendo apenas recolha por ecopontos e eco-ilhas, verifica-se que o sistema de ecopontos (13,4 kg/hab/ano) apresenta resultados inferiores ao das eco-ilhas. Com o sistema por eco-ilhas, os resultados previstos (18,1 kg/hab/ano) estão a 14% da meta 2011 e é ultrapassada a média Resioeste 2007 (13,5 kg/hab/ano) e SPV 2007.

3.3.13 Análise de custos

De acordo com o modelo de cálculo de custos definido em 2.9, aplicado ao sistema PaP da Resioeste, no capítulo III.I do Anexo III, foram estimados os custos para esse sistema: Na Tab 26 estão representados os principais custos em investimento inicial apurados no capítulo III.I do Anexo III.

Tab. 26 Custos de Investimento inicial estimado para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no município de Óbidos:

Equipamento	Investimento (€)
Camiões caixa aberta 15 m ³ com grua	120.000

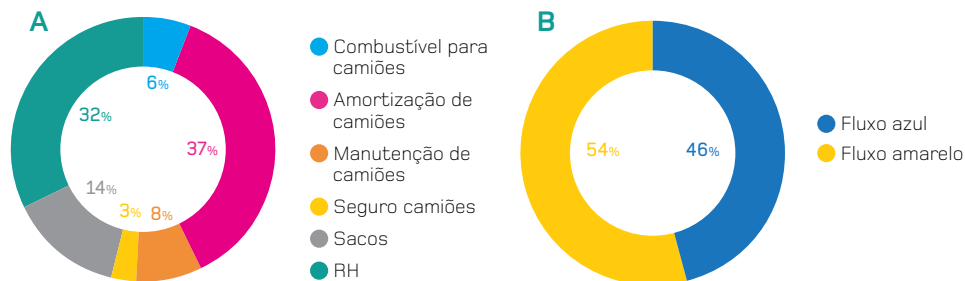
Os custos operacionais da Tab 27 foram estimados assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha PaP ($F_{Antcflivar}$) de 5,6% (para maior detalhe ver capítulo III.I do Anexo III).

Tab. 27 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 5,6%

Custos operacionais	(€/ano)	(€/hab/ano)	(€/t)
FLUXO AZUL	14.365	6,81	400
FLUXO AMARELO	17.005	8,07	567

Na Fig. 26 está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano):

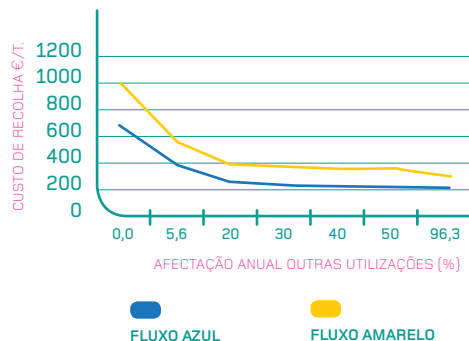
Fig. 26 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Resioeste no Município de Óbidos. A: por rubrica, B: por tipo de material



Verifica-se que a parcela de amortização de camiões é a que representa maior peso, seguida pela parcela de RH, custo dos sacos, seguida de manutenção dos camiões, combustível e seguros. A divergência de custos entre o fluxo amarelo e azul deve-se principalmente ao facto de, para o fluxo amarelo, por ser menos denso, exigir a necessidade de serem realizadas mais voltas, reflectindo-se de forma semelhante nos custos.

É efectuada uma análise de sensibilidade, representada através da Fig- 27, fazendo-se variar a afectação do camião a outras utilizações de forma a analisar a respectiva evolução nos custos totais.

Fig. 27 Análise de sensibilidade para o custo de recolha (€/t) estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP



Verifica-se que a partir de uma afectação anual para outras utilizações de cerca de 20% (semelhante ao da Valorlis – ver capítulo 3.5.9) que se conseguem reduções de custos em €/t para 283€/t para o fluxo azul e para 400€/t para o fluxo amarelo, mesmo assim bastante superiores ao da Valorlis, pelo que para este estudo de caso considera-se que há necessidade de uma maior optimização dos camiões.

Paralelamente, é curioso que sendo o sistema de recolha em tudo semelhante ao da Valorlis (ver capítulo 3.5), deveria apresentar custos finais aproximados. Mesmo simulando uma situação de afectação dos camiões a outras utilizações de 20 % e considerando que fosse apenas

utilizado um camião (à semelhança da Valorlis) os custos totais seriam reduzidos a 9.782 €/ano (fluxo azul) e 11.545 €/ano (fluxo amarelo), mais parecidos com os da Valorlis, no entanto, em termos de custos per capita ou em €/t, tal já não se verifica visto que a população abrangida PaP pela Valorlis (4.700 habitantes) é mais do dobro da Resioeste (2.108 habitantes). Em termos de quantidades, as quantidades recolhidas pela Valorlis (em kg) também correspondem a mais 56% para o fluxo amarelo e mais 100% para o fluxo azul que as recolhidas pela Resioeste.

3.4. MUNICÍPIO DA MAIA (MAIAMBIENTE)

3.4.1. Dados Estatísticos

O Concelho da Maia fica inserido na área do grande Porto e compreende 17 freguesias. Caracteriza-se por ter uma área total de 83,1 km² e 128.226 habitantes. A densidade populacional é de 1.543 hab/km².

De acordo com os dados do INE [S 5], 28% da população da Maia tem idade até aos 24 anos, 58% com idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos e os restantes 13% encontram-se acima dos 65 anos, pelo que a população se pode caracterizar como sendo maioritariamente activa

Relativamente à motivação da população considera-se que a mesma é média, isto

se relacionarmos a motivação com o grau de satisfação. Pelo que de acordo com entrevistas divulgadas pela Maiambiente através de [S 12], 52% dos entrevistados considera o serviço de Recolha PaP de qualidade “suficiente” ou “melhor”, 32% considera o serviço de qualidade “boa” ou “melhor”. 88% dos entrevistados tem como apreciação global do serviço como “suficiente” ou “melhor”.

3.4.2 Recolha de Resíduos

Desde 1992 que o Regulamento Municipal obriga a todos os edifícios em altura do concelho da Maia a possuir casa do lixo (compartimentos) para abrigar contentores de resíduos. Desde essa data que os indiferenciados são recolhidos PaP. Muitos dos contentores de rua foram retirados. Adicionalmente, o Regulamento Municipal de 2001 [26] indica que habitantes devem colocar os recicláveis nos recipientes adequados sob pena da entidade responsável não recolher os respectivos resíduos. Também existe uma coima associada a quem deposite resíduos em contentores não preparados para o efeito.

Não existe taxa diferenciada para recolha de RSU, no âmbito do PAYT (com excepção do projecto piloto na zona do Lidador (referido no capítulo IV.III.I do Anexo III). Actualmente a taxa de resíduos encontra-se indexada à factura da água = 1,13 € (fixo) + 0,29 €/m³ de água consumida [S 11].

3.4.3 Recolha Selectiva

A recolha selectiva iniciou-se em 1985 com a implementação de vidrões e posteriormente ecopontos [25]. Já o PaP para o fluxo azul e amarelo iniciou-se em 1998 e para o fluxo verde em 2005.

A recolha selectiva PaP doméstica apenas ocorre nas três freguesias mais urbanas: Vermoim, Gueifães e Maia (correspondendo a cerca 31.000 hab). Ainda que com muitas características urbanas, existe uma grande variedade de tipologias habitacionais. A tipologia do edificado é mista: compreende edifícios em altura com casa do lixo e acesso permitido ao cantoneiro através de chave mestra. A maior parte destes edifícios não tem serviço de porteira. Compreende igualmente edifícios em altura sem casa do lixo e moradias.

Nas restantes 14 freguesias (correspondendo a cerca de 107.000 hab) a recolha selectiva doméstica é efectuada por ecopontos (ver em detalhe capítulo IV.III do Anexo III).

3.4.4 Recolha Selectiva PaP

Relativamente à recolha selectiva PaP doméstica, todos os fogos (correspondendo aos cerca 31.000 habitantes), estão abrangidos por recolha do fluxo azul e amarelo. Destes fogos, apenas os que se localizam em alguns edifícios em altura compartimentados (correspondendo a cerca 15.000 hab) estão abrangidos adicionalmente por recolha do fluxo verde.

Os restantes fogos (correspondendo a cerca 16.000 hab) estão abrangidos por 90 vidrões [25] instalados na via pública com uma densidade de 178 hab/contentor (Nota: a recolha de vidro por vidrões em todo o concelho da Maia abrange cerca 107.000 hab + 16.000 hab = 123.000 hab).

Aos edifícios em altura compartimentados, são fornecidos um ou mais contentores entre 350 e 800L, por fluxo (consoante as necessidades), para serem utilizados para o fluxo amarelo, azul e de indiferenciados. Para alguns destes edifícios (“compartimentados”) são entregues adicionalmente contentores para o vidro. Para todos os outros edifícios, a recolha de vidro faz-se por vidrão.

Nas moradias, a crescer ao contentor de indiferenciados (com capacidade de 120L), são entregues cestos de 35L (apenas para o fluxo azul e amarelo). Nalguns casos são fornecidos, por solicitação dos moradores, contentores de 120L para os recicláveis.

Para os edifícios em altura não compartimentados o fornecimento de contentores é estudado caso a caso. Por vezes o(s) contentor(es) fica(m) no interior do prédio ou, há situações, que são no entanto evitáveis, em que os contentores ficam na rua. Caso não haja solução possível para o armazenamento de contentores, são utilizados moloks para recolha de indiferenciados e ecopontos para recolha selectiva. Há a preocupação destes estarem próximos uns dos outros

de forma a constituir uma eco-ilha, facilitando a iniciativa do munícipe.

Antes de se implementar a recolha selectiva PaP, foram realizadas acções de sensibilização, por equipas no terreno que, domicílio a domicílio, no momento de entrega dos cestos/contentores, explicaram o serviço, prestaram os esclarecimentos necessários e deixaram folheto informativo com horários e dias de recolha.

3.4.5 Recolha Selectiva PaP – Circuitos bi-fluxo (fluxo azul e amarelo)

Na recolha do fluxo azul e amarelo são utilizados dois camiões bi-fluxo (de 20m³) com compartimentação horizontal e compactação, em que se estima que uma das viatura esteja 100% afectada à recolha selectiva PaP doméstico e a outra viatura afectada 1/5 do tempo à recolha selectiva PaP doméstico e 4/5 à recolha selectiva PaP ao comércio. Em termos de recursos humanos (RH) estão afectados três (um condutor e dois cantoneiros).

A recolha selectiva PaP doméstica para o bi-fluxo é efectuada através de sete circuitos (seis nocturnos e um diurno) e que servem edifícios compartimentados, não compartimentados e moradias sendo a frequência de recolha de 1x / semana (2^a a Sábado) e sendo cada circuito realizado num dia de semana diferente, excepto o diurno que é realizado no mesmo dia que um dos circuitos nocturnos.

Dos sete circuitos PaP de recicláveis existentes, o circuito que serve os edifícios “compartimentado” com ref.^a “nº 7” (ou circuito dos “compartimentados”), é o mais urbano e o mais rentável, abrange uma pequena parte de Maia e Vermoim com edifícios em altura com casa do lixo, é diurno. Esta zona é também abrangida pela recolha selectiva PaP de vidro. A recolha do fluxo azul e amarelo é efectuada com recurso a um camião bi-fluxo com compactação e para o fluxo verde (englobado noutro circuito específico), um camião Mono-fluxo com compactação. Existe um outro circuito mais rural e os restantes cinco circuitos são mistos. Eram inicialmente diurnos, mas devido aos constrangimentos criados pela viatura (muito grande), passaram a nocturnos.

3.4.6 Recolha Selectiva PaP – Circuitos mono-fluxo (fluxo verde)

Existem ainda dois circuitos de recolha de vidro PaP em zonas de edifícios em altura compartimentados que abrangem as freguesias de Maia e Vermoim. Estes circuitos englobam o circuito “nº7” (descrito em 3.4.5) e outras zonas com edifícios de alto porte com casa do lixo (abrangem um total de cerca 15.000 hab).

Para esta recolha PaP de vidro a edifícios compartimentados é utilizada uma viatura mono-fluxo (20m³) com compactação, estando afectos um motorista e dois cantoneiros e sendo a frequência de recolha de 1x/15dias. Estima-se que a viatura esteja afecta ao PaP de vidro 1/5 do tempo e a outras utilizações a 4/5 do tempo.

3.4.7 Recolha Selectiva por Vidrões / Ecopontos

Para os vidrões (localizados nas zonas com recolha PaP bi-fluxo e não abrangidas por PaP de vidro), a frequência de recolha não é certa e está englobada na recolha de ecopontos. São utilizadas viaturas Ampli-Roll com grua para a recolha dos vidrões (recolha integrada no circuito de recolha de ecopontos), em que estão afectos 1 condutor + 1 cantoneiro.

O sistema de recolha selectiva por ecopontos na área de intervenção da Maiambiente está definido em maior detalhe no capítulo IV.III do Anexo III.

3.4.8 Outros tipos de Recolha Selectiva PaP

Existe igualmente recolha selectiva PaP específica a escolas, comércio e serviços, no entanto, saem fora do âmbito deste trabalho. A recolha selectiva de orgânicos também existe mas apenas abrange resíduos orgânicos de grandes produtores e resíduos de jardim das moradias.

3.4.9 Recolha de Indiferenciados

A recolha de indiferenciados nas três freguesias com PaP é feita por contentores com uma frequência de recolha de 3x/semana mas poderá vir a ser reduzido para 2x / semana.

3.4.10 Descrição de Parâmetros

Através de informação de várias fontes foi possível elaborar a seguinte Tab 28 de parâmetros que caracterizam as três freguesias do concelho da Maia que possuem recolha selectiva PaP:

Tab. 28 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Concelho da Maia:

PARÂMETROS	DESCRITOR	FONTE E COMENTÁRIOS
	Estudo de caso (local)	Freguesias Maia, Vermoim e Gueifães (1)
	Concelho	Maia –
	SMAUT	Lipor –
	Área (km²)	10,5 (2) [24]
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	Tipologia habitação	Fluxo Azul e Amarelo PaP: Edifícios em altura com e sem casa do lixo + Moradias. Fluxo Verde PaP: edifícios em altura com casa do lixo (1)
	Tipo de utilização	Residencial (1)
	Tipologia de ruas	–
	Existe PAYT?	Não, taxa RSU indexada à factura da água [S 11]
	Responsabilização regulamento municipal	Edifícios em altura com casa do lixo e coima para quem deposite resíduos erradamente nos contentores [26]
	DADOS ECONÓMICOS	PIB per capita (€ / hab / ano)
	Investimento em comunicação (€/hab)	1,6 (4)
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	População abrangida (hab)	31.000 (dos quais 15.000 estão abrangidos p/ PaP vidro e 16.000 p/vidrões) (1)
	Densidade populacional (hab/km²)	2.952 –
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa [S 5]
	População segundo graus de instrução	–
	Nível social habitantes	–
	Motivação habitantes	Média [S 12]
SISTEMA DE RECOLHA	Resíduos recolhidos pela entidade	Indiferenciados, Orgânicos, Fluxo Azul, Amarelo e Vidro [25]
	Existe integração de sistemas de recolha	Sim [25]
	Existe recolha selectiva de orgânicos?	Apenas a grandes produtores e resíduos de jardim a moradias [25]
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Tipo de sistema de recolha	PaP Fluxo Azul e Amarelo, Vidro por PaP e vidrões. [25]
	Entidade que efectua a recolha	Maiaambiente [25]
	Data Inicio do sistema de recolha	Fluxo Azul e Amarelo PaP:1998. Fluxo Verde: vidrões em 1985 e PaP em 2005 [25]
	Densidade Ecopontos/vidrões	178 (5)
	Equipamentos utilizados	Contentores até 800l p/ Edifícios em altura com casa do lixo. Cestos de 35l para as moradias. (1) e [25]

[CONTINUAÇÃO Tab. 28.]

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	FORNE E COMENTÁRIOS
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Nº equipamentos utilizados	Contentores até 800l: 650 azuis + 650 amarelos + 273 verdes. Cestos 35l: 6000 azuis + 6000 amarelos (6)
	Nº pontos de recolha	Bi-fluxo: 650 edifícios compartimentados + 6000 moradias. Mono-fluxo: 273 edifícios compartimentados (6)
	Nº Rec Humanos por circuito	3 (1 condutor + 2 cantoneiros). [25]
	Nº e tipo de viaturas utilizadas	2 camiões bi-fluxo (Fluxo Azul e Amarelo) 20m3 com compactação + 1 camião Mono-fluxo (20m3) com compactação (Vidro) (1) e [25]
	Afectação viaturas à recolha PaP	Utilização PaP Bi-Fluxo: 6/10 do tempo de utilização Utilização PaP Mono-Fluxo: 1/5 do tempo de utilização (1)
	Nº de circuitos	Bi-fluxo: 7 circuitos (6 nocturnos e 1 diurno). Mono-fluxo: 2 circuitos (1) e [25]
	Frequência de recolha (x/sem)	Bi-fluxo: 1x / semana (2ª a Sábado). Mono-fluxo: 1x/15 dias (1) e [25]
	Tempo médio de cada circuito	Média Bi-fluxo: 5,3h e média Mono-fluxo: 5,5h (7)
	Distância média por circuito	Média Bi-fluxo: 39,4 km e média Mono-fluxo: 57km (7)
	Quantidades médias recolhidas por circuito	Média Bi-fluxo: 1.870kg para fluxo azul e 1.366 p/ amarelo (1.366 kg) e média Mono-fluxo: 5.045kg de vidro (7)
DADOS CIRCUITOS DE RECOLHA DE RESÍDUOS INDIFERENCIADOS	Tipo de recolha	PaP e alguns Moloks [25]
	Entidade que efectua a recolha	Maiambiente [25]
	Data Inicio do Sistema de Recolha	PaP iniciou em 1992 (1)
	Equipamentos utilizados	Contentores até 800l p/ edifícios em altura. Contentores 120 l p/ moradias. (1)
	Nº Rec Humanos por circuito	1 condutor + 2 cantoneiros (1)
	Nº e tipo de viatura utilizado	Mono-fluxo com compactação (1)
DADOS CIRCUITOS DE RECOLHA RESÍDUOS ORGÂNICOS	Nº de circuitos	6 circuitos (1)
	Frequência de recolha (x/sem)	3 x / semana (1)
	Tipo de recolha	PaP [25]
	Entidade que efectua a recolha	Maiambiente [25]
	Nº Rec Humanos por circuito	1 condutor + 1 cantoneiro (p/ resíduos de jardim) [9] e [25]
	Nº e tipo de viatura utilizado	1 viatura Mono-fluxo (p/ resíduos de jardim) [25]
Nº de circuitos	2 circuitos /semana (resíduos de jardim) [25]	
Frequência de recolha (x/sem)	a pedido (resíduos de jardim) [25]	

3.4.11 Descrição dos Indicadores

Aos valores de quantidades recolhidas há que ter em conta os valores de refugo e fracção RNE, resultantes da triagem na estação da Lipor.

O refugo será conforme o definido na Tab. 4 do capítulo 2.4 excepto o refugo do contentor amarelo que se assume como 30% e que corresponde ao valor, apontado pela Maiambiente no seminário PaP de Maio 2007, tanto para a recolha por ecopontos como para a recolha PaP.

Dado que até Maio 2008 a Lipor não encaminhou através do SIGRE lotes mistos de papel cartão, a fracção RNE será conforme a Tab. 5 do capítulo 2.5. Considera-se como refugo para o fluxo verde, azul e amarelo e para a fracção RNE o indicado na Tab. 29.

Tab. 29 Refugo da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a Lipor

	Refugo (%)	Fracção RNE (%)
FLUXO VERDE	0,4 (1)	
FLUXO AZUL	1,2 (1)	55 (3)
FLUXO AMARELO	30 (2)	

Notas: **(1)** – Dado assumido conforme Tab. 4; **(2)** – Estimativa refugo do fluxo amarelo, indicado pela Maiambiente no seminário PaP de Maio 2007 tanto para a recolha por ecopontos como para a recolha PaP; **(3)** – Dado assumido conforme Tab. 5

Notas: **(1)** – Informação/percepção Maiambiente em 2008; **(2)** – Toda a área abrangida por PaP (edif em altura + Moradias); **(3)** – 14.080 €/hab: PIB per capita para Grande Porto em 2005 (Fonte: [5] Contas Regionais 2005 (Região Nut.III)) e 15.743 €/hab: Aplicação da proporção calculada para Maia de 111,9 % em [12] à média continental de 2005 (14.069 €/hab); **(4)** – Conforme [24], foram investidos 50.000 €, sem ser referido o ano, em campanhas de comunicação para o PaP. Foi dividido o valor pelos 31.000 hab abrangidos por PaP; **(5)** – Refere-se apenas a densidade de vidrões assumindo que os 90 vidrões existentes na zona PaP servem os 16.000 hab não abrangidos por recolha PaP de vidro; **(6)** – Nº de equipamentos distribuídos e pontos de recolha são estimados no capítulo IV.I do Anexo III e apresentados na respectiva Tab A 8; **(7)** – O tempo, distância e quantidades médias por circuito são estimadas para o Bi-fluxo como sendo a média dos 7 circuitos existentes e para o Mono-fluxo como sendo a média dos 2 circuitos existentes. Baseadas em informação fornecida pela Maiambiente a 26/06/2008 relativamente aos circuitos realizados de Janeiro a Maio 2008.

Assumem-se os valores da Tab 29 de refugio e de fracção RNE na determinação das quantidades retomadas previstas. Os dados obtidos para os indicadores estão dispostos na Tab 30:

Tab. 30 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP no Concelho da Maia

INDICADORES	DESCRITOR	VALOR	FONTES E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	FLUXO VERDE	266.256	(1)
	FLUXO AZUL	682.224	(1)
	FLUXO AMARELO	498.312	(1)
Quantidades Recolhidas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	17,8	(2)
	FLUXO AZUL	22,0	(3)
	FLUXO AMARELO	16,1	(3)
Quantidades Retomadas previstas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	17,7	(4)
	FLUXO AZUL	9,8	(4)
	FLUXO AMARELO	11,3	(4)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	FLUXO VERDE	87,5	(5)
	FLUXO AZUL	47,3	(5)
	FLUXO AMARELO	34,6	(5)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	FLUXO VERDE	901,2	(5)
	FLUXO AZUL	360,7	(5)
	FLUXO AMARELO	263,5	(5)
Velocidade média recolha (km/h)	FLUXO VERDE	10,3	(5)
	FLUXO AZUL	7,6	(5)
	FLUXO AMARELO	7,6	(5)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	FLUXO VERDE	56	(6)
	FLUXO AZUL	111	(6)
	FLUXO AMARELO	152	(6)

Notas: **(1)** – Extrapolação para o ano de informação fornecida pela Maiambiente a 26/06/2008 sobre quantidades acumuladas até Maio 2008; **(2)** – Per capita calculado assumindo uma população de 15000 hab; **(3)** – Per capita calculado assumindo uma população de 31.000 hab; **(4)** – Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de Refugio e Fracção RNE da Tab 29; **(5)** – Dados calculados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha conforme Tab 28; **(6)** – Dados estimados através do modelo de cálculo de custos (ver capítulo 3.4.13)

3.4.12 Análise dos Resultados

Através da Fig 28 e conforme definido entre os capítulos 2.6 e 2.8, é efectuada uma análise gráfica das quantidades retomadas previstas para o estudo de caso. Havendo dados relativos a ecopontos (ver em maior detalhe capítulo IV.III do Anexo III), os mesmos também são expostos para efeitos comparativos.

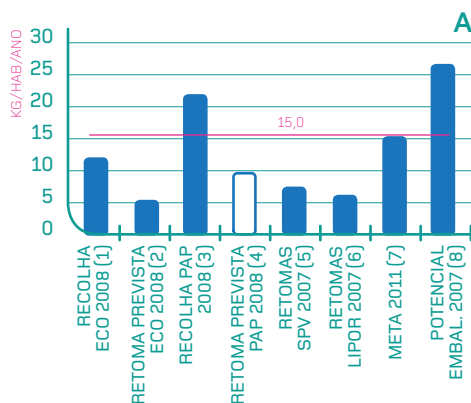
Relativamente às quantidades retomadas PaP previstas para 2008 verifica-se que para o fluxo amarelo (11,3 kg/hab/ano) ultrapassam em cerca 87% a meta a atingir em 2011 e que para o fluxo azul (9,8 kg/hab/ano) não a atingem, ficando

53% aquém, no entanto, ultrapassam a média SPV 2007 (8,1 kg/hab/ano) em 21% e Lipor 2007 (5,7 kg/hab/ano) em 71%. Relativamente ao vidro, verifica-se que as quantidades retomadas previstas para 2007 (17,7 kg/hab/ano) não atingem as metas 2011 (ficando 17% aquém), no entanto, apresenta um resultado 24% superior à média SPV 2007 (14,2 kg/hab/ano) e igual às retomas Lipor 2007 (17,7 kg/hab/ano).

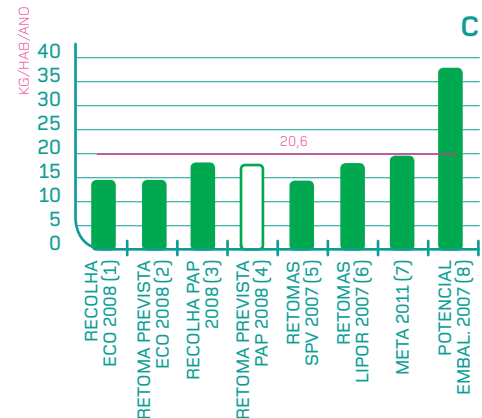
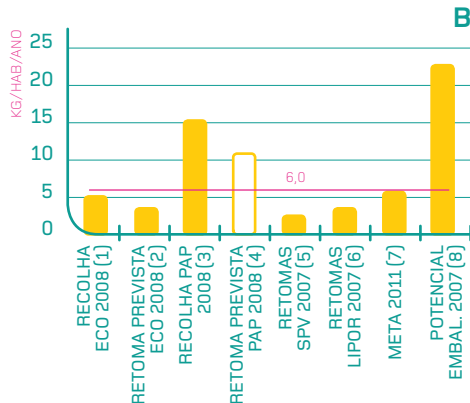
Comparando com o sistema recolha por ecopontos, para o fluxo amarelo e azul, as quantidades retomadas PaP previstas para 2008 ultrapassam em 76% para o fluxo azul e em 203% para o fluxo amarelo, as respectivas quantidades retomadas por ecoponto previstas para 2008. Em relação ao vidro, o aumento da recolha

PaP é de 22% em relação à recolha por ecopontos, no entanto, as situações não são comparáveis, visto que os dados de recolha de vidro por PaP, correspondem a uma zona de edificado de alto porte compartimentado e os dados de recolha de vidro por ecopontos a uma zona com edificado porte misto (alto, baixo e médio porte).

Fig. 28 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da Maiambiente, com Retomas SPV e Lipor, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.



● FLUXO AZUL ● FLUXO AMARELO
● FLUXO VERDE — META SPV 2011



Notas: **(1)** – Quantidades recolhidas na área de intervenção da Maiambiente estimadas para 2008, conforme Tab. A 12; **(2)** – Quantidades retomadas previstas por Ecopontos na área de intervenção da Maiambiente estimadas para 2008, conforme Tab. A 12; **(3)** – Quantidades recolhidas PaP na área de intervenção da Maiambiente estimadas para 2008, conforme Tab. 30; **(4)** – Quantidades retomadas previstas PaP na área de intervenção da Maiambiente estimadas para 2008, conforme Tab. 30; **(5)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas a todos os SMAUT e apenas à recolha selectiva (Fonte:[3]); **(6)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas à Lipor e apenas à recolha selectiva (Fonte:[3]); **(7)** – Metas de Reciclagem para o fluxo urbano a cumprir pela SPV em 2011, conforme Tab. 6; **(8)** – Potencial de embalagens para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2007, conforme Tab. 7.

3.4.13 Análise de Custos

De acordo com o modelo de cálculo de custos definido em 2.9 aplicado à Maia, descrito no capítulo IV.II e IV.III.III do Anexo III, foram estimados os seguintes custos em €/t para o PaP e recolha por Ecopontos na Maia:

Custos PaP:		Custos Ecopontos:	
FLUXO VERDE	56€/t	FLUXO VERDE	39€/t
FLUXO AZUL	111 €/t	FLUXO AZUL	93 €/t
FLUXO AMARELO	152 €/t	FLUXO AMARELO	220 €/t

Nas Tab 31 e Tab 32 estão representados os principais custos apurados relativamente ao PaP.

Tab. 31 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na área de intervenção da Maiambiente:

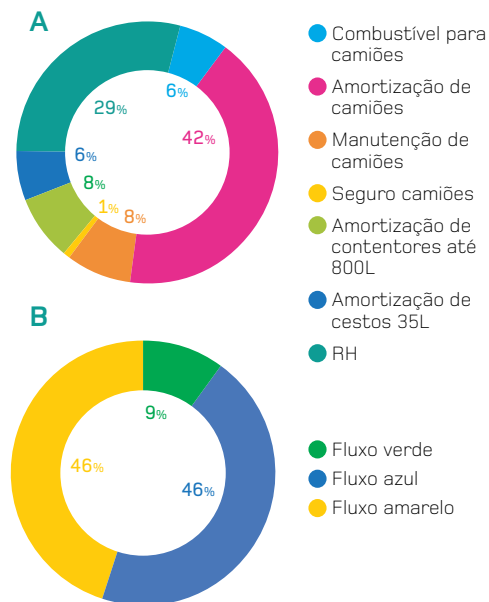
Equipamento	Investimento (€)
Camiões Bi-fluxo	425.071
Camiões Mono-fluxo	100.000
Contentores até 800L e cestos 35L	136.230

Tab. 32 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 13,5% para os Mono-Fluxo e 7,2% para os Bi-Fluxo

Custos operacionais	(€/ano)	(€/hab/ano)	(€/t)
FLUXO VERDE	14.861	0,99	56
FLUXO AZUL	75.558	2,44	111
FLUXO AMARELO	75.558	2,44	152

Na Fig 29 está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano):

Fig 29 Distribuição percentual de custos (€) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Maiambiente. A: por rubrica, B: por tipo de material



Verifica-se que a parcela de amortização de camiões é a que representa maior peso, seguida da parcela de RH, da amortização de contentores até 800L e manutenção dos camiões, seguida da amortização de cestos 35L e combustível e, por último, seguros. A divergência de custos entre o fluxo verde e os restantes fluxos deve-se principalmente ao facto de, para o fluxo verde, ser realizada menos de metade da distância anual percorrida e cerca de 1/6 do tempo dispendido, reflectindo-se de forma semelhante nos custos.

É efectuada uma análise de sensibilidade para cada tipo de camião, representada na Fig 30 e Fig 31. Faz-se variar a afectação do camião a outras utilizações que não o PaP de forma a analisar a respectiva evolução nos custos totais em €/t

Fig. 30 Análise de sensibilidade para custo total anual em €/t estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo verde, variando taxa de afectação anual dos camiões Mono-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP de vidro

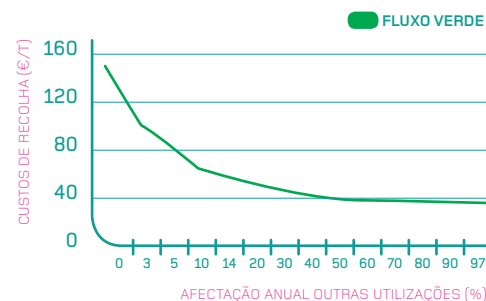
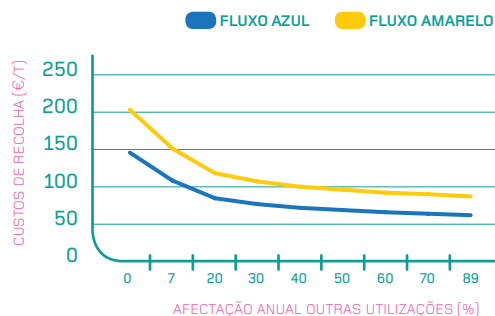


Fig. 31 Análise de sensibilidade para custo total anual em €/t estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões Bi-fluxo a outras utilizações que não a recolha PaP.



Verifica-se que a partir de uma afectação anual para outras utilizações de cerca de 40% para o mono-fluxo e de cerca de 20% para o bi-fluxo que os custos em €/t com o camião deixam de ter tanto peso relativamente às outras componentes de custo. Pelo que para este estudo de caso considera-se que há necessidade de uma maior optimização na utilização dos camiões, conseguindo-se reduzir custos em mais de 100 €/t para o fluxo amarelo e verde e cerca de 75 €/t para o fluxo azul.

3.5. MUNICÍPIO DA MARINHA GRANDE (VALORLIS)

3.5.1. Dados Estatísticos

A Valorlis efectua a recolha PaP nas localidades de Picassinos e Comeira (Freguesia e Concelho da Marinha Grande) abrangendo 4.500 habitantes e recentemente alargaram para a localidade de Mouratos (Freguesia de Parceiros – Concelho de Leiria) com uma população de 200 habitantes.

De toda a área onde a Valorlis efectua a recolha PaP, aquela que se destaca é a localidade de Picassinos, localizada no Concelho da Marinha Grande.

O Concelho da Marinha Grande fica inserido no distrito de Leiria e compreende uma área de 187 km², uma população média de 38.480 habitantes e uma densidade populacional de 205 habitantes/km² [S 5].

De acordo com os dados do INE [S 5], 25% da população da Marinha Grande têm idades até aos 24 anos, 57% com idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos e os restantes 18% encontram-se acima dos 65 anos, pelo que a população se pode caracterizar como sendo maioritariamente activa.

3.5.2 Recolha de Resíduos

De acordo com [27] a tarifa de remoção e eliminação de resíduos sólidos para os consumidores domésticos vem indexada à factura da água e é composta por um valor fixo de 1,05 € e um valor variável que representa 0,22 €/m³ de água consumida. Não foram encontrados regulamentos municipais da Marinha Grande que responsabilizem a população na recolha selectiva.

3.5.3. Recolha Selectiva PaP

De acordo com [S 14], a freguesia de Picassinos foi uma das zonas escolhidas pela Valorlis, em Outubro 2001, para iniciar a recolha PaP a habitações, através de sacos, no âmbito de um Projecto-piloto de Recolha Selectiva PaP desenvolvido pela mesma.

Antes de iniciar o projecto foi efectuada uma campanha de sensibilização (que foi reforçada 6 meses após o seu início) e foram identificados locais (supermercados, cafés, etc.) onde seriam distribuídos rolos de sacos transparentes azuis (para o fluxo azul) e amarelos (para o fluxo amarelo) para serem distribuídos gratuitamente à população.

No âmbito desse projecto, a Valorlis seleccionou duas zonas piloto: uma com habitações de baixo porte (em Picassinos e abrangendo 2.506 habitantes) e outra com edifícios em altura (em Capuchos e São Bartolomeu (Leiria) abrangendo 2.623 habitantes). Da experiência piloto apenas

se mantém a recolha selectiva PaP na zona de Picassinos. A recolha PaP em edifícios de alto porte foi abandonada dado que os sacos eram depositados na via pública a toda a hora levantando problemas de ordem estética e higiénica.

Entretanto foi alargado a recolha PaP à localidade da Comeira e recentemente a Mouratos, pelos que o circuito PaP abrange actualmente Picassinos, Comeira e Mouratos, que são zonas de edificação de baixo porte e moradias. O circuito PaP abrange actualmente uma população de 4.700 habitantes.

Relativamente ao vidro, este é recolhido através de cinco ecopontos e dois vidrões, localizados dispersamente por esta zona (densidade: 670 hab/vidrão).

Os sacos são distribuídos gratuitamente (de 15 em 15 dias) pela Valorlis a mercearias, cafés e outros estabelecimentos. Existem actualmente dez pontos de distribuição destes sacos. A Valorlis distribui desta forma 900 rolos de sacos por mês (450 amarelos e 450 azuis). Os sacos são posteriormente distribuídos pelos estabelecimentos à população em conjuntos de 10 unidades. Cada conjunto representa para a Valorlis um custo de 0,90€. A opção por sacos em vez de cestos 35L deveu-se ao facto da distribuição de cestos tornar o processo de recolha PaP muito oneroso, inviabilizando-o.

Nos dias e horas pré-definidos, os sacos são colocados na via pública ou presos ao portão de cada moradia. Por estimativa visual aquando acompanhamento de um circuito a 05/06/2008, a taxa de participação (proporção de habitações com sacos à porta) deverá rondar os 40% pelo que se pode considerar a motivação da população como média.

Apesar de não haver dados concretos, estima-se que o refugo do saco azul seja muito baixo: no máximo 2%. Já para o saco amarelo estima-se como sendo cerca de 8%. Pressupõe-se que estes sacos amarelos produzem mais refugo por haver maiores dúvidas da população relativamente aos diferentes tipos de plásticos que podem ou não separar. Ou seja, são RE's que os habitantes julgam poderem ser reciclados mas que são excluídas por não cumprirem as Especificações Técnicas da SPV.

3.5.4 Circuitos de Recolha Selectiva PaP

É utilizado um camião (de 6t) de caixa aberta de 15 m³ sem compactação e que necessita de um motorista e um cantoneiro. O cantoneiro (e por vezes o motorista também) arremessa os sacos para dentro da caixa aberta do camião. Estima-se que o camião esteja 1/5 do tempo afecto à recolha PaP e, como possui uma grua, 4/5 do tempo afecto a outras utilizações como seja a colocação/remoção de ecopontos, etc. Este tipo de camião custa cerca de 60.000 €. Em situações de

emergência ou de manutenção do camião é utilizada uma carrinha (de 2,5t) de caixa aberta com metade da capacidade do camião.

Existe apenas um circuito PaP e é realizado uma vez por semana, para cada fluxo: Um circuito completo corresponde em valores médios a 56 km e dura cerca 4h (por vezes 4,5h). O primeiro percurso é geralmente executado entre as 8h-10h e o 2º entre as 10h às 12h. É geralmente interrompido para descarga de material nas instalações da Valorlis.

O camião enche com cerca 750 kg de sacos azuis e 450 kg de sacos amarelos. Quando cheio regressa às instalações da Valorlis para descarregar e volta para completar o circuito. O circuito completo geralmente produz cerca 1.500 kg de sacos azuis e 900 kg de sacos amarelos.

3.5.5 Recolha Selectiva por Ecopontos

As restantes zonas da Marinha Grande e da área de abrangência da Valorlis são servidas por um sistema de recolha por ecopontos colocados na via pública a uma razão de 390 hab/ecoponto [3].

Estima-se, para o fluxo azul, que o refugo para a recolha de ecopontos seja semelhante ao do PaP (cerca de 2%). Estima-se que o refugo do fluxo amarelo recolhido por ecopontos seja cerca de 20%.

Estima-se que o refugo para o fluxo amarelo proveniente da recolha por ecopontos seja superior ao do PaP visto que para o sistema de ecopontos o depósito dos resíduos é anónimo pelo que podem ser depositados contaminantes sem qualquer controlo. No caso do PaP, se os sacos apresentarem elevados índices de contaminação podem ser deixados à porta havendo controlo não só pela Valorlis como da própria vizinhança, podendo até levar a situações embaraçosas para os prevaricadores.

3.5.6 Descrição de parâmetros

Através da recolha de informação através de várias fontes é possível elaborar a Tab 33 para a zona de intervenção PaP da Valorlis:

PARÂMETROS	DESCRITOR		
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	Estudo de caso (local)	Picassinos e Comeira e Mouratos	(1)
	Concelho	Marinha Grande e Leiria	(1)
	SMAUT	Valorlis	(1)
	Área (km ²)	–	–
	Tipologia habitação	Moradias	(1)
	Tipo de utilização	Residencial	(1)
	Tipologia de ruas	Estreitas	(1)
	Existe PAYT?	Não, taxa de RSU Indexada à factura da água	[27]
	Responsabilização regulamento municipal	–	–
	DADOS ECONÓMICOS	PIB per capita (€ / hab / ano)	14.102 (Pinhal Litoral 2005) ou 15.264 (estimativas para Marinha Grande)
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	População abrangida (hab)	4.700	(1)
	Densidade populacional (hab/km ²)	146	(3)
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa	[S 5]
	População segundo graus de instrução	–	–
	Nível social habitantes	Médio	(1)
	Motivação habitantes	Média	(4)
	SISTEMA DE RECOLHA	Resíduos recolhidos pela entidade	Fluxo Azul, Amarelo e Vidro
Existe integração de sistemas de recolha	Não	–	
Existe recolha selectiva de orgânicos?	Não	–	
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	Tipo de sistema de recolha	PaP Fluxo Azul e Amarelo (e Vidro por vidrões)	(1)
	Entidade que efectua a recolha	Valorlis	(1)
	Data Inicio do sistema de recolha	Outubro 2001	(1)
	Densidade Ecopontos/vidrões	671	(5)
	Equipamentos utilizados	Sacos transparentes azuis e amarelos	(1)
	Nº equipamentos utilizados	(450+450) rolos de 10 sacos/ mês	(1)
	Nº pontos de recolha	–	–
	Nº Rec Humanos por circuito	2 (1 motorista + 1 cantoneiro)	(1)
	Nº e tipo de viaturas utilizadas	1 Camião de caixa aberta de 15m3, com grua, sem compactação	(1)
	Afectação viaturas à recolha PaP	Utilização PaP: 1/5 do tempo de utilização	(1)
	Nº de circuitos	1 circuito por fluxo	(1)
	Frequência de recolha (x/sem)	1x/semana	(1)
	Tempo médio de cada circuito	4h a 4,5h	(1)
Distância média por circuito	56 km	(1)	
Quantidades recolhidas por circuito	Azul (1,5 t) e Amarelo (0,9 t)	(6)	

Notas: **(1)** – Informação/percepção Valorlis em 2008; **(2)** – 14.102 €/hab; PIB per capita para zona Pinhal Litoral em 2005 (Fonte: [S 5] Contas Regionais 2005 (Região Nut III)) e 15.264 €/hab; Aplicação da proporção calculada para Marinha Grande de 108,5 % em [12] à média continental de 2005 (14.069 €/hab); **(3)** – Assume-se a densidade populacional como sendo a da área de intervenção da Valorlis. (Fonte: [3]); **(4)** – Percepção visual através. Visualização de circuito de recolha.; **(5)** – Informação Valorlis 2008: Existem 5 ecopontos e 2 vidrões. Foi calculada a densidade de vidrões: 4700 hab/7 vidrões; **(6)** – Informação Valorlis de 2008: Valores correspondem às estimativas da média semanal até 31/07/2008.

Tab. 33 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis:

3.5.7 Descrição dos Indicadores

Aos valores de quantidades recolhidas há ainda que ter em conta os valores de refugo e fracção RNE resultantes da triagem efectuada na estação da Valorlis.

Para este estudo de caso, o refugo para o fluxo azul e amarelo foi estimado. Para o vidro assume-se o valor da Tab. 4

Conforme definido no capítulo 2.5, considerou-se o valor para a fracção RNE o actualmente em vigor, para a Valorlis, para os lotes mistos de papel e cartão encaminhados através da SPV, portanto independente do sistema de recolha considerado.

Considera-se como refugo para o fluxo verde, azul e amarelo e para a fracção RNE, o indicado na Tab 34

Tab. 34 Refugo da Recolha Selectiva e Fracção RNE assumidos para a Valorlis

	FLUXO VERDE	FLUXO AZUL	FLUXO AMARELO
Refugo PaP (%)	0,4 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾	8 ⁽³⁾
Refugo Ecopontos (%)	0,4 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾	20 ⁽³⁾
Fracção RNE (%)		50 ⁽⁴⁾	

Notas: **(1)** – Dado assumido conforme Tab. 4; **(2)** – Estimativa do refugo do fluxo azul recolhido PaP e/ou Ecopontos; **(3)** – Estimativa do refugo do fluxo amarelo recolhido PaP; **(4)** – Dados relativos a 2008, conforme informação SPV a 16/06/2008

Assumem-se os valores da Tab 34 de refugo e de fracção RNE na determinação das quantidades retomadas previstas. Os dados obtidos para os indicadores estão dispostos na Tab 35.

Tab. 35 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis

INDICADORES	DESCRITOR	FONTE E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	FLUXO VERDE	– (1)
	FLUXO AZUL	78.000 (1)
	FLUXO AMARELO	46.800 (1)
Quantidades Recolhidas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	– (2)
	FLUXO AZUL	16,6 (2)
	FLUXO AMARELO	10,0 (2)
Quantidades Retomadas previstas (kg/hab/ano)	FLUXO VERDE	– (3)
	FLUXO AZUL	8,1 (3)
	FLUXO AMARELO	9,2 (3)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	FLUXO VERDE	– (1)
	FLUXO AZUL	26,8 (1)
	FLUXO AMARELO	16,1 (1)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	FLUXO VERDE	– (1)
	FLUXO AZUL	352,9 (1)
	FLUXO AMARELO	211,8 (1)
Velocidade média recolha (km/h)	FLUXO VERDE	– (1)
	FLUXO AZUL	13,2 (1)
	FLUXO AMARELO	13,2 (1)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	FLUXO VERDE	– (3)
	FLUXO AZUL	152 (3)
	FLUXO AMARELO	254 (3)

Notas: **(1)** – Dados calculados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab 33); **(2)** – Per capita calculado assumindo uma população de 4.700 habitantes; **(3)** – Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de Refugo e Fracção RNE (ver Tab 34); **(3)** – Dados estimados: de acordo com o modelo de cálculo de custos (ver capítulo 3.5.9)

3.5.8 Análise dos resultados

Na Fig 32 e conforme definido entre os capítulos 2.6 e 2.8, é efectuada uma análise gráfica das quantidades retomadas previstas para o estudo de caso. Havendo dados relativos a ecopontos, os mesmos também são expostos para efeitos comparativos.

Relativamente às quantidades retomadas PaP previstas para 2008 verifica-se que para o fluxo amarelo (9,2 kg/hab/ano) ultrapassam a meta a atingir em 2011 (6 kg/hab/ano), para o fluxo azul (8,1 kg/hab/ano) não a atingem (ficando aquém em 84%), no entanto, igualam a média SPV

2007 (8,1 kg/hab/ano) e ultrapassam em 13% a média Valorlis 2007 (7,2 kg/hab/ano).

Para o fluxo amarelo e azul as quantidades retomadas PaP previstas para 2008 ultrapassam em 101% e 30% respectivamente as quantidades retomadas previstas para o fluxo amarelo (4,5 kg/hab/ano) e azul (6,3 kg/hab/ano) por ecoponto e 2008. No entanto, as situações não são comparáveis visto que a zona onde é efectuada a recolha PaP é uma zona de baixo porte, enquanto a área onde estão implementados ecopontos abrange uma zona de tipologia mista, com zonas de edifícios de alto porte e outras

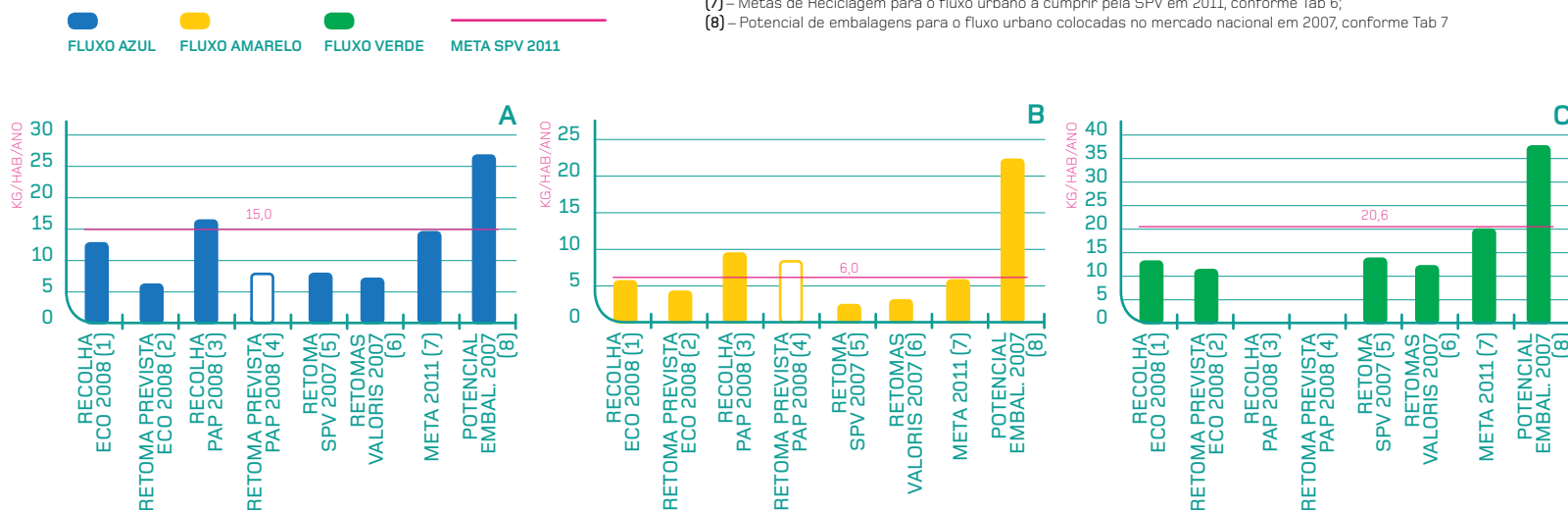
com edifícios de baixo porte.

Já para o vidro havendo apenas recolha por ecopontos, verifica-se que os resultados previstos para 2008 (12,2 kg/hab/ano) estão ainda aquém em 16% da média SPV 2007 e praticamente igualam, como seria de esperar, a média Valorlis em 2007 (12,4 kg/hab/ano).

3.5.9 Análise de custos

De acordo com um modelo de cálculo de custos definido no capítulo 2.9 aplicado à Valorlis, descrito no capítulo V do Anexo III, foram estimados os custos para a recolha PaP.

Fig. 32 Comparação para o Fluxo Azul (A), Amarelo (B) e Verde (C) de Quantidades Recolhidas e Retomadas Previstas, na área de intervenção da Valorlis, com Retomas SPV e Valorlis, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.



Notas: **(1)** – Estimativa de quantidades recolhidas por Ecopontos na área de intervenção da Valorlis em 2008 com base em valores de quantidades recolhidas até 31/07/2008 extrapoladas até ao final do ano (Fonte: informação Valorlis a 05/09/2008); **(2)** – Quantidades retomadas previstas por ecopontos na área de intervenção da Valorlis em 2008, tendo em conta dados de Refugo e Fração RNE constantes na Tab 34; **(3)** – Quantidades recolhidas PaP na área de intervenção da Valorlis estimadas para 2008, conforme Tab 35; **(4)** – Quantidades retomadas previstas PaP na área de intervenção da Valorlis estimadas para 2008, conforme Tab 35; **(5)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas a todos os SMAUT e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(6)** – Quantidades Oficiais SPV 2007 relativas à Valorlis e apenas à recolha selectiva (Fonte: [3]); **(7)** – Metas de Reciclagem para o fluxo urbano a cumprir pela SPV em 2011, conforme Tab 6; **(8)** – Potencial de embalagens para o fluxo urbano colocadas no mercado nacional em 2007, conforme Tab 7

Na Tab 36 estão representados os principais custos em investimento inicial apurados no Capítulo V do Anexo III

Tab. 36 Custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na área de intervenção da Valorlis:

Equipamento	Investimento (€)
Camião caixa aberta 15 m ³ com grua	60.000

Os custos operacionais da Tab 37 são estimados assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha PaP ($F_{Antc,flvar}$) de 20,2 % (ver capítulo V do Anexo III).

Tab. 37 Custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Valorlis, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações de 20,2%.

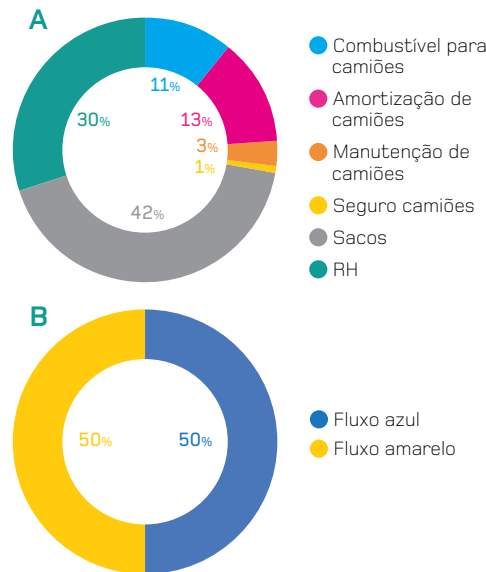
Custos operacionais totais estimados	(€/ano)	(€/t)	(€/hab/ano)
FLUXO AZUL	11.887	146	2,42
FLUXO AMARELO	11.887	243	2,42

Na Fig 33, está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano)

Verifica-se que a parcela de custos relativa a sacos é a que representa maior peso, seguida da parcela relativa a RH, amortização de camiões, combustível, manutenção e seguros dos camiões. Os custos para o fluxo azul e amarelo são semelhantes por não ser habitualmente

necessário realizar um maior número de voltas para o fluxo amarelo relativamente ao fluxo azul.

Fig. 33 Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha PaP na zona de intervenção da Valorlis. A: por rubrica, B: por tipo de material

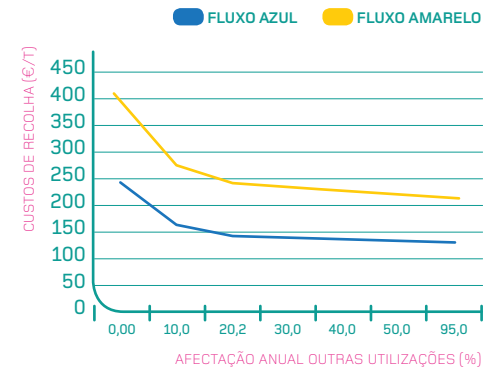


É efectuada uma análise de sensibilidade, representada através da Fig 34, fazendo-se variar a afectação do camião a outras utilizações de forma a analisar a respectiva evolução nos custos totais em €/t.

Verifica-se que a partir de uma afectação anual para outras utilizações de cerca de

10% que os custos com o camião deixam de ter tanto peso relativamente às outras componentes de custo. Pelo que para este estudo de caso considera-se que a utilização dos camiões está otimizada.

Fig. 34 Análise de sensibilidade para custo total anual estimado do sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Valorlis, para o fluxo azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP



4. COMPARAÇÃO DE ESTUDOS DE CASO



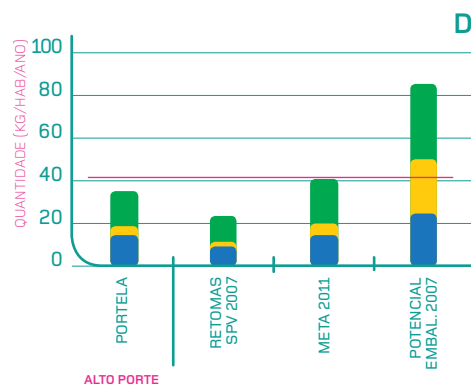
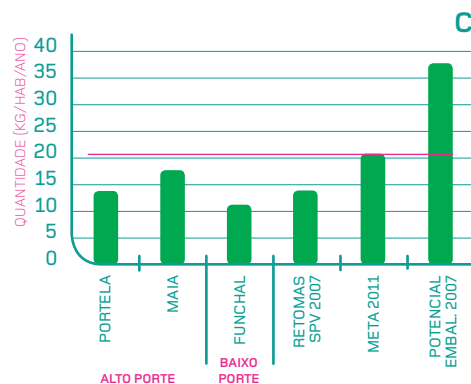
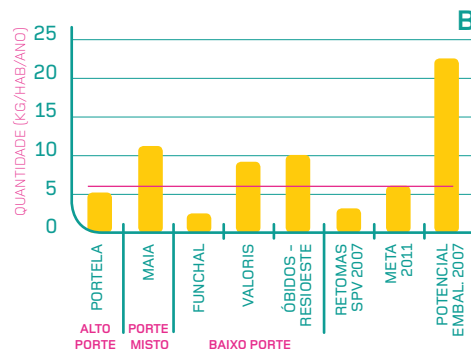
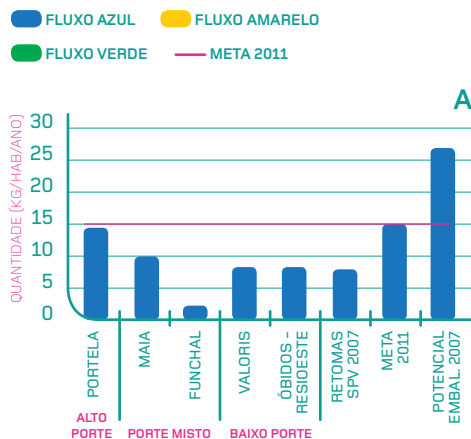
4.1. COMPARAÇÃO DE ESTUDOS DE CASO (INDICADORES)

4.1.1. Comparação de Resultados PaP (Quantidades Retomadas Previstas)

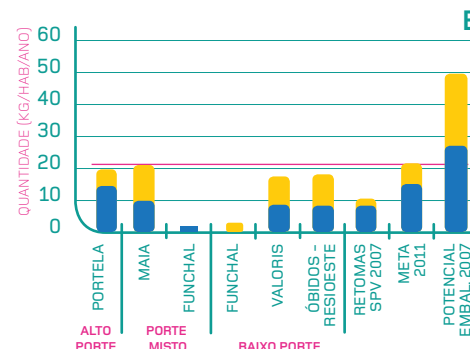
De acordo com o definido no capítulo 2, os diversos estudos de caso são agrupados de acordo com a tipologia de edifício.

Os resultados das experiências PaP (capítulo 3) são comparados, em termos do indicador “quantidades retomadas previstas”, em per capita, podendo observar-se os resultados na Fig 35.

Fig. 35 Comparação das quantidades retomadas anuais previstas (em per capita), dos estudos de caso analisados no capítulo 3, agrupados de acordo com a sua tipologia de habitação. A: para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C: para o fluxo verde; D: para os 3 fluxos; E: para 2 fluxos (azul e amarelo)



COMPARAÇÃO DE ESTUDO DE CASO



Para a análise comparativa seguinte, assume-se a metodologia definida no capítulo 2.10 e não se consideram os resultados do município do Funchal por serem largamente divergentes da média dos outros estudos de caso (principalmente para o fluxo azul e amarelo) e porque os resultados apresentam erros estatísticos devido à população considerada no cálculo dos per capita (ver capítulo 3.1.10).

Alto Porte

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 14,6 kg/hab/ano que praticamente corresponde à meta a atingir em 2011 (15 kg/hab/ano) e corresponde a um per capita 80% superior à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 5,1 kg/hab/ano que fica aquém, da meta

para 2011, em 18% e corresponde a um per capita 102% superior à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo verde, verifica-se que com base em duas experiências, os resultados apontam para um per capita médio de 15,7 kg/hab/ano que fica aquém, da meta para 2011, em 31% e corresponde a um per capita 10% superior à média SPV em 2007.

Relativamente aos três fluxos (Fig 35 – D), verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 33,5 kg/hab/ano que fica aquém, da meta para 2011 (41,6 kg/hab/ano), em 24% e corresponde a um per capita 35% superior à média SPV em 2007 (24,8 kg/hab ano).

Relativamente aos dois fluxos (Fig 35 – E), verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 19,7 kg/hab/ano que fica aquém, da meta para 2011 (21 kg/hab/ano), em 7% e corresponde a um per capita 85% superior à média SPV em 2007 (10,6 kg/hab ano).

Porte Misto

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 9,8 kg/hab/ano que fica aquém, da meta para 2011 (15 kg/hab/ano), em 53% e corresponde a um per capita 21% superior à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 11,1 kg/hab/ano que ultrapassa a meta para 2011 em 87% e corresponde a um per capita 346% superior à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo verde e relativamente aos três fluxos (Fig 35 – D), não foram analisadas experiências em Porte Misto.

Relativamente aos dois fluxos (Fig 35 – E), verifica-se que com base em uma experiência, os resultados apontam para um per capita de 21 kg/hab/ano que corresponde à meta para 2011 (21 kg/hab/ano) e corresponde a um per capita 98% superior à média SPV em 2007 (10,6 kg/hab ano).

Baixo Porte

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em duas experiências, os resultados apontam para um per capita médio de 8,1 kg/hab/ano que fica aquém da meta para 2011 (15 kg/hab/ano) em 84% e corresponde a um per capita igual à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em duas experiências, os resultados apontam para um per capita médio de 9,5 kg/hab/ano que ultrapassa a meta para 2011 em 58% e corresponde a um per capita 278% superior à média SPV em 2007.

Relativamente ao fluxo verde e relativamente aos três fluxos (Fig 35 – D), não foram analisadas experiências em Baixo Porte.

Relativamente aos dois fluxos (Fig 35 – E), verifica-se que com base em duas experiências, os resultados apontam para um per capita de 17,7 kg/hab/ano que fica aquém da meta para 2011 (21 kg/hab/ano) em 19% e corresponde a um per capita 67% superior à média SPV em 2007 (10,6 kg/hab ano).

Constata-se que para o indicador quantidades retomadas previstas, a meta 2011 para o fluxo azul é atingida pelo sistema PaP de Alto Porte e a meta 2011 para o fluxo amarelo é ultrapassada pelos sistema de Baixo Porte e Porte Misto, ficando próxima para o de Alto Porte. Face ao exposto, não é clara a respectiva variação de resultados em função da tipologia de habitação. Para o caso do fluxo amarelo, o Porte Misto apresenta o melhor resultado, seguido do Baixo Porte, seguido do Alto Porte. Para o fluxo azul, os resultados aumentam com o aumento do Porte.

4.1.2. Comparação de Resultados (Quantidades Retomadas Previstas) PaP vs Ecopontos/ Eco-Ilhas

Conforme definido no capítulo 2, sempre que haja informação disponível, as experiências relativas a sistemas de ecopontos/eco-ilhas são apresentadas no capítulo 3 e/ou no Anexo III. As experiências relativas a ecopontos são agrupadas em termos de seguinte tipologia habitacional:

Porte Misto

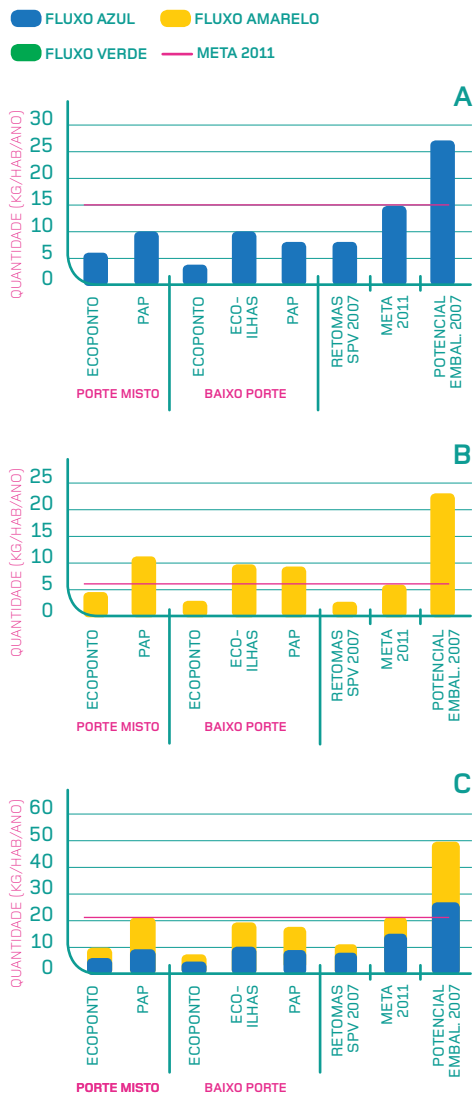
- Sistema de ecopontos do município da Maia (caracterizado no capítulo IV.III do Anexo III) e sistema de ecopontos da Valorlis (referenciado no capítulo 3.5). A razão de implementação média é de 405 hab/ecoponto.

Baixo Porte

- Sistema de ecopontos do município de Óbidos (referenciado no capítulo 3.3). A razão de implementação é de 274 hab/ecoponto (média Resioeste (3)).
- Sistema de eco-ilhas do município de Óbidos (referenciado no capítulo 3.3). A razão de implementação é de 75 hab/eco-ilha.

Na elaboração da Fig 36 assume-se a metodologia definida no capítulo 2.10: assumem-se valores médios, em termos do indicador quantidades retomadas previstas, em per capita, para cada tipologia de habitação e sistema de recolha. Pelas mesmas razões referidas no capítulo 4.1.1 não se consideram nesta

Fig. 36 Comparação PaP vs Ecopontos, por tipologia de habitação, da média das quantidades retomadas anuais previstas (em per capita). A: para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C.: para 2 fluxos (azul e amarelo)



COMPARAÇÃO DE ESTUDO DE CASO

análise os resultados do município do Funchal.

Não são comparadas experiências de Alto Porte visto que não foi obtida informação específica relativa à recolha por ecopontos em zonas de Alto Porte. Também não são efectuadas comparações para o fluxo verde visto que não foram analisadas experiências de recolha PaP de vidro em Baixo Porte (excepto para o município do Funchal) nem em Porte Misto.

Face ao exposto, apenas são comparadas experiências de Porte Misto e Baixo Porte, relativas ao fluxo azul e amarelo (ver Fig. 36).

Porte Misto

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que o sistema PaP permite resultados 65% superiores ao respectivo sistema por ecopontos.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que o sistema PaP permite resultados 173% superiores ao respectivo sistema por ecopontos.

Relativamente aos dois fluxos (Fig 36-C), verifica-se que o sistema PaP permite resultados 110% superiores ao respectivo sistema por ecopontos.

Baixo Porte

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que o sistema PaP produz resultados 92% superiores ao respectivo sistema por ecopontos e 25% inferiores ao respectivo

sistema por eco-ilhas.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que o sistema PaP permite resultados 287% superiores ao respectivo sistema por ecopontos e 2% inferiores ao respectivo sistema por eco-ilhas.

Relativamente aos dois fluxos (Fig 36-C), verifica-se que o sistema PaP permite resultados 163% superiores ao respectivo sistema por ecopontos e 12% inferiores ao respectivo sistema por eco-ilhas.

Constata-se que o PaP, em Porte Misto (para o fluxo azul e amarelo) e em Baixo Porte, apresenta resultados superiores ao respectivo sistema por ecopontos, sendo a diferença maior no sistema de Porte Misto que no de Baixo Porte e sendo a diferença consideravelmente maior para o fluxo amarelo. Estes resultados são em certa forma semelhantes aos apresentados no estudo do ISCTE [5] que também aponta para um maior aumento, em termos de quantidades recolhidas, do fluxo amarelo relativamente ao fluxo azul. O estudo prevê um incremento, da recolha PaP relativamente à recolha por ecopontos, em cerca de 7% para o fluxo azul e de 485% para o fluxo amarelo.

No caso do Baixo Porte, as Eco-Ilhas produzem, para o fluxo azul, resultados superiores ao PaP e, para o fluxo amarelo, resultados aproximados ao PaP.

4.1.3. Comparação de Quantidades Recolhidas por Unidade de Distância e Tempo

Na Fig 37 faz-se a comparação de indicadores de recolha para cada experiência analisada, em termos de quantidades recolhidas por unidade de distância (kg/km) e tempo (kg/h). Estes indicadores medem a optimização dos circuitos e influem particularmente nos custos do sistema.

Por análise da Fig 37, consegue perceber-se que há variações dos dois indicadores (kg/km e kg/h) em função da tipologia habitacional.

Para as análises comparativas descritas nos capítulos 4.1.3.1, 4.1.3.2 assume-se a metodologia definida no capítulo 2.10 no cálculo das médias por tipologia.

Fig. 37 Comparação de indicadores de recolha para os estudos de caso analisados, agrupados por tipologia de habitação. A: em termos de quantidades recolhidas por unidade distância (kg/km); B: Quantidades recolhidas por unidade de tempo (kg/h).



4.1.3.1. Quantidades Recolhidas por Unidade de Distância (kg/km)

A experiência PaP com melhores resultados para qualquer dos fluxos é a de Alto Porte, com uma média de 88kg/km (com base em duas experiências) para o fluxo verde, de 137 kg/km (com base em uma experiência) para o fluxo azul e 53 kg/km (com base em uma experiência) para o fluxo amarelo. Para o Porte Misto recolhido PaP os resultados são de 47 kg/km (com base em uma experiência) para o fluxo azul e 35 kg/km (com base em uma experiência) para o fluxo amarelo. Para o Baixo Porte recolhido PaP os resultados são de 32 kg/km (com base em uma experiência) para o fluxo verde, 25 kg/km (com base em 2 experiências) para o fluxo azul e 12 kg/km (com base em três experiências) para o fluxo amarelo.

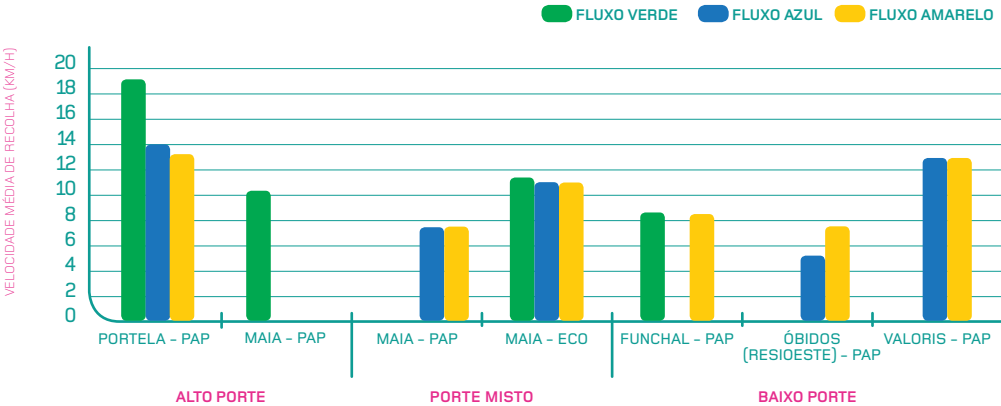
Comparando com a única situação analisada em termos de ecopontos, a experiência de Porte Misto da Maia, é a que apresenta melhores resultados de todas as experiências analisadas em termos de recolha de vidro, com um resultado de 137 kg/km. Em termos do fluxo azul e amarelo apresenta resultados inferiores à respectiva recolha PaP (21% e 108%, inferior respectivamente) sendo, para o fluxo azul, o resultado de 39 kg/km e, para o fluxo amarelo, de 17 kg/km. Estes resultados contrariam os resultados do estudo do ISCTE [5] que aponta para uma produtividade inferior em termos de kg/km para sistemas PaP e concluindo que o PaP deve ser implementado em zonas com densidade superior ou igual a 2.000 hab/km².

Por outro lado, excepto para a recolha PaP do fluxo azul na Portela, há uma tendência de crescimento das quantidades recolhidas (kg/km) em função da densidade do material, considerando-se que a densidade do fluxo verde é superior à do azul que é superior à do amarelo. Em termos de edificado, confirmam-se os resultados do estudo do ISCTE, que as zonas de alto porte (no estudo do ISCTE apontado como zonas de alta densidade populacional) são as que apresentam melhores resultados em termos de kg/km, visto que para uma mesma distância percorrida, o alto porte apresenta um muito maior número de habitantes do que uma zona de baixo porte, reflectindo-se, assumindo uma mesma taxa de adesão da população, numa maior quantidade recolhida por distância.

4.1.3.2. Quantidades Recolhidas por Unidade de Tempo (kg/h)

A experiência PaP com melhores resultados para qualquer dos fluxos é a de Alto Porte, com uma média de 1.274 kg/h (com base em duas experiências) para o fluxo verde, de 1.985 kg/h (com base em uma experiência) para o fluxo azul e 687 kg/h (com base em uma experiência) para o fluxo amarelo. Para o Porte Misto recolhido PaP os resultados são de 361 kg/h (com base em 1 experiência) para o fluxo azul e 264 kg/h (com base em uma experiência) para o fluxo amarelo. Para o Baixo Porte recolhido PaP os resultados são de 274 kg/h (com base em uma experiência) para o fluxo verde, 237 kg/h (com base em duas experiências) para o fluxo azul e 119 kg/h (com base em três experiências) para o fluxo amarelo.

Fig. 38 Comparação de velocidade de recolha (km/h) entre os estudos de caso analisados, agrupados por tipologia de habitação.



A experiência por ecopontos de Porte Misto da Maia, é a que apresenta melhores resultados (comparando médias) em termos de recolha de vidro, com um resultado de 1.565 kg/h. Em termos do fluxo azul, apresenta resultados superiores à respectiva recolha PaP (23% superior) sendo o resultado de 443 kg/h. Em termos do fluxo amarelo apresenta resultados inferiores à respectiva recolha PaP (40% inferior) sendo, o resultado de 188 kg/h. Mais uma vez conclui-se que não se pode assumir tal como preconizado no estudo do ISCTE [5] que a recolha PaP tem menores produtividades em termos de kg/h. Por vezes tem outras vezes não.

Verifica-se que as quantidades recolhidas (kg/h) têm um comportamento semelhante às quantidades recolhidas (kg/h) variando da mesma forma em função da densidade do material recolhido e da tipologia de habitação.

4.1.3.3. Velocidade de Recolha (km/h)

Com base na Fig 38 faz-se uma análise comparativa entre estudos de caso tendo em conta a velocidade de recolha (km/h). Através da mesma, não é possível estabelecer uma relação entre o tipo de edificado e velocidade de recolha, visto que se verifica, por exemplo que o sistema PaP de Baixo Porte da Valorlis tem velocidade de recolha (13 km/h para o fluxo amarelo e azul) praticamente equivalente ao sistema de PaP de Alto Porte da Portela (14 km/h para o fluxo azul e 13 km/h para o fluxo amarelo).

Em relação à densidade do material há uma tendência para ocorrerem maiores velocidades de recolha para o material mais denso relativamente ao menos denso. No entanto, tal não ocorre para situações em que a recolha é feita por bi-fluxo, em que as velocidades de recolha de ambos os fluxos são iguais.

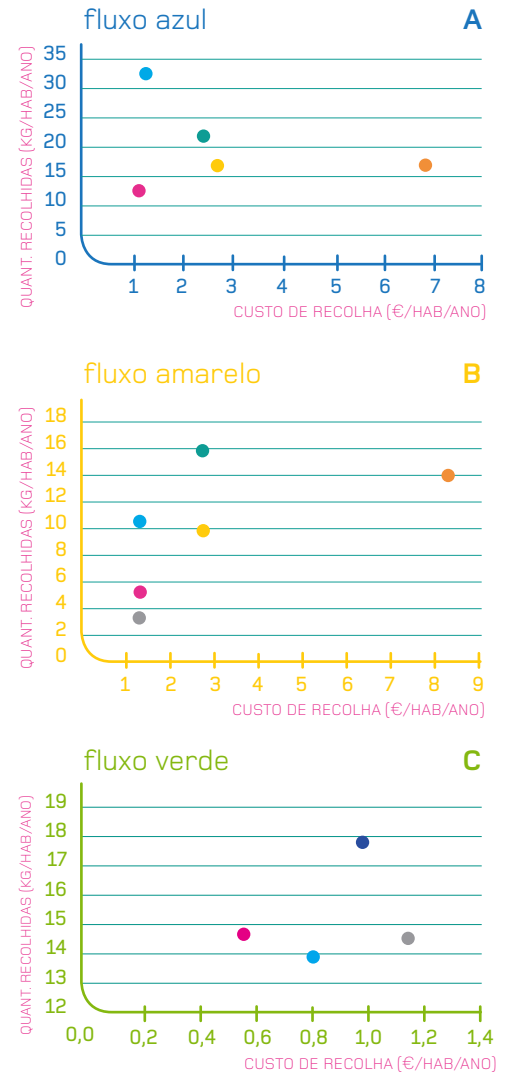
Comparando a recolha por ecopontos com a recolha PaP, para uma zona com o mesmo tipo de edificado (Porte Misto), os resultados apontam para uma maior velocidade da recolha por ecopontos em relação à recolha PaP.

4.1.4. Comparação de Custos

Todos os estudos de caso (descritos no capítulo 3) e o sistema de ecopontos do município da Maia (descrito no capítulo IV.III do Anexo III) são analisados em termos de quantidades recolhidas e em termos de custo de recolha, em per capita, com base na Fig 39.

- Portela A.Porte - PaP
- Maia P.Misto - Eco
- Óbidos (Resio) B.Porte - PaP
- Valorlis B.Porte - PaP
- Funchal B.Porte - PaP
- Maia P.Misto - PaP
- Maia A.Porte - PaP

Fig. 39 Quantidades recolhidas e custos de recolha, em per capita: comparação dos estudos de caso por fluxo. A: fluxo azul; B: fluxo amarelo; C: fluxo verde.



Análise Fluxo Azul

O sistema de recolha PaP com menor custo de recolha per capita é o Alto Porte da Portela (com um custo de 1,22 €/hab/ano) e o sistema com maior custo é o de Baixo Porte de Óbidos (Resioeste) (com um custo de 6,81 €/hab/ano).

Comparando o sistema de recolha PaP de Baixo Porte da Valorlis com o de Óbidos (Resioeste), constata-se que apesar de terem per capitais semelhantes, em termos de quantidades recolhidas (cerca de 17 kg/hab/ano), o sistema de Óbidos apresenta um custo em per capita 169% superior. Esta divergência já é explicada no capítulo 3.3.12.

O sistema de recolha PaP de Porte Misto da Maia (com um custo de 2,44 €/hab/ano) é 108 % mais caro que o sistema de recolha por ecopontos de Porte Misto da Maia (com um custo de 1,17 €/hab/ano), no entanto, permite recuperar mais 76% em termos de quantidades recolhidas, em per capita.

Análise Fluxo Amarelo

O sistema de recolha PaP com menor custo de recolha per capita é o de Baixo Porte do Funchal (com um custo de 1,15 €/hab/ano). Os baixos custos deste sistema estão associados às baixas quantidades recolhidas e assume-se que apresenta o mesmo erro estatístico relatado em 4.1.1. (devido à população considerada no cálculo dos per capita).

Para além do Funchal, o sistema com menor custo de recolha é o de Alto Porte

da Portela e o sistema com maior custo é o de Baixo Porte de Óbidos (Resioeste) (com um custo de 8,07 €/hab/ano).

Verifica-se que, para o fluxo amarelo ocorrem diferenças de custo de 219% entre o sistema de recolha PaP de Baixo Porte da Valorlis e o de Óbidos (Resioeste), no entanto, as quantidades em per capita recolhidas por Óbidos, são 43% superiores.

O sistema de recolha PaP de Porte Misto da Maia (com um custo de 2,44 €/hab/ano) é 110 % mais caro que o equivalente sistema de recolha por ecopontos de Porte Misto da Maia (com um custo de 1,16 €/hab/ano), no entanto, permite recuperar mais 204% em termos de quantidades recolhidas em per capita.

Análise Fluxo Verde

O sistema de recolha PaP com menor custo de recolha é sistema PaP de Alto Porte da Portela (com um custo de 0,79 €/hab/ano) e o sistema com maior custo é o de Baixo Porte do Funchal (com um custo de 1,15 €/hab/ano).

O sistema de recolha por ecopontos de Porte Misto da Maia (com um custo de recolha de 0,56 €/hab/ano) é o sistema com menor custo de recolha sendo 75 % inferior ao sistema de recolha PaP de Alto Porte da Maia (com um custo de 0,99 €/hab/ano), no entanto, este último, permite recolher quantidades, em per capita, 22% superiores.

Constata-se que não é claro concluir a influência do tipo de edificado nos custos de recolha em per capita visto que existem experiências de baixo porte, que apresentam baixos custos per capita como é o caso do sistema de Baixo Porte da Valorlis que apresenta custos aproximados ao Porte Misto da Maia. Aliás o Baixo Porte apresenta experiências com custos para o fluxo amarelo desde o valor mais baixo ao mais elevado.

No entanto, se o estudo de caso do Funchal for excluído da análise comparativa (pelas mesmas razões invocadas em 4.1.1), o sistema PaP da Portela é o que apresenta custos mais baixos para qualquer dos 3 fluxos pelo que se pode assumir que há uma tendência de redução de custos em per capita com o aumento do porte de edifícios.

Relativamente à comparação para o fluxo azul e amarelo entre o sistema de ecopontos de Porte Misto da Maia com o sistema PaP de Porte Misto da Maia, verifica-se que para o fluxo azul e amarelo os custos em per capita para o PaP são entre 108% e 110% superiores, Mesmo comparando o sistema de ecopontos de Porte Misto da Maia com o sistema de recolha PaP de vidro de Alto Porte da Maia, verificam-se que as diferenças de custo são da mesma ordem de grandeza.

A Fig 39 permite comparar os sistemas em termos de custos per capita, no entanto, não permite concluir qual(ais)

o(s) sistema(s) com melhor relação custo / benefício, isto é com a melhor relação “custo de recolha” / “quantidades recolhidas”. Na Fig 40 são comparadas as diversas experiências PaP, em termos de custo em €/t, agrupadas por tipo de edificado.

Para a análise comparativa da Fig. 40 assume-se a metodologia definida no capítulo 2.10 para o cálculo das médias por tipologia.

Alto Porte

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em uma experiência, o custo estimado de recolha PaP é de 37 €/t e corresponde ao melhor resultado para a recolha PaP do fluxo azul.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em uma experiência, o custo estimado de recolha PaP é de 109 €/t e corresponde ao melhor resultado para a recolha PaP do fluxo amarelo.

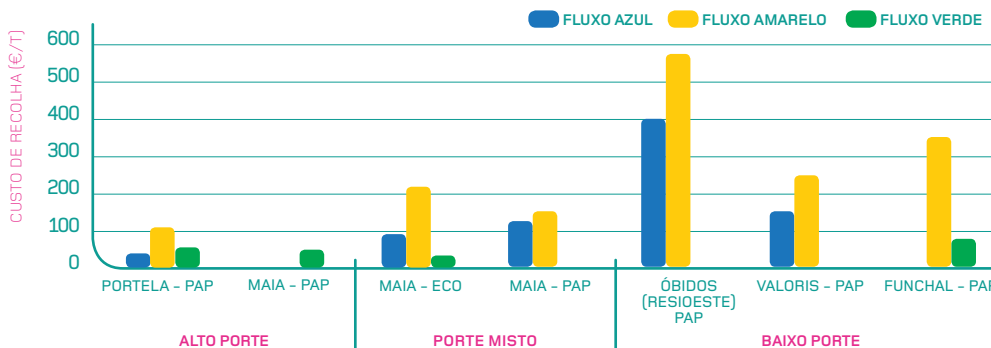
Relativamente ao fluxo verde, verifica-se que com base em duas experiências, o custo estimado médio de recolha PaP é de 57 €/t.

Porte Misto

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em uma experiência, o custo estimado de recolha é de 111 €/t.

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em uma experiência, o custo estimado de recolha é de 152 €/t.

Fig. 40 Comparação, em termos de relação “custo de recolha”/“quantidades recolhidas” (€/t), dos estudos de caso agrupados por tipologia de edificação,



Comparando com o sistema de ecopontos em Porte Misto, verifica-se que para o fluxo amarelo, o sistema de ecopontos (com um custo de 220 €/t) é 45% mais caro (em €/t) que o respectivo sistema PaP, e para o fluxo azul, o sistema PaP é 19% mais caro que o sistema por ecopontos (com um custo de 93 €/t).

Não foram analisadas experiências com recolha selectiva PaP de vidro em Porte Misto, no entanto, verifica-se que o sistema de recolha de vidro por ecopontos de Porte Misto da Maia é o sistema com o custo de recolha mais baixo (39 €/t).

Baixo Porte

Relativamente ao fluxo azul, verifica-se que com base em duas experiências, o custo estimado médio de recolha PaP é de 276 €/t e corresponde ao pior resultado para a recolha PaP do fluxo azul (devido aos elevados custos estimados para o sistema de recolha PaP de Óbidos-Resioeste).

Relativamente ao fluxo amarelo, verifica-se que com base em três experiências, o custo estimado médio de recolha PaP é de 391 €/t e corresponde ao pior resultado para a recolha PaP do fluxo amarelo (Nota: já se considera o Funchal na determinação do valor médio deste indicador por ser anulado o erro associado à população considerada – ver 4.1.1).

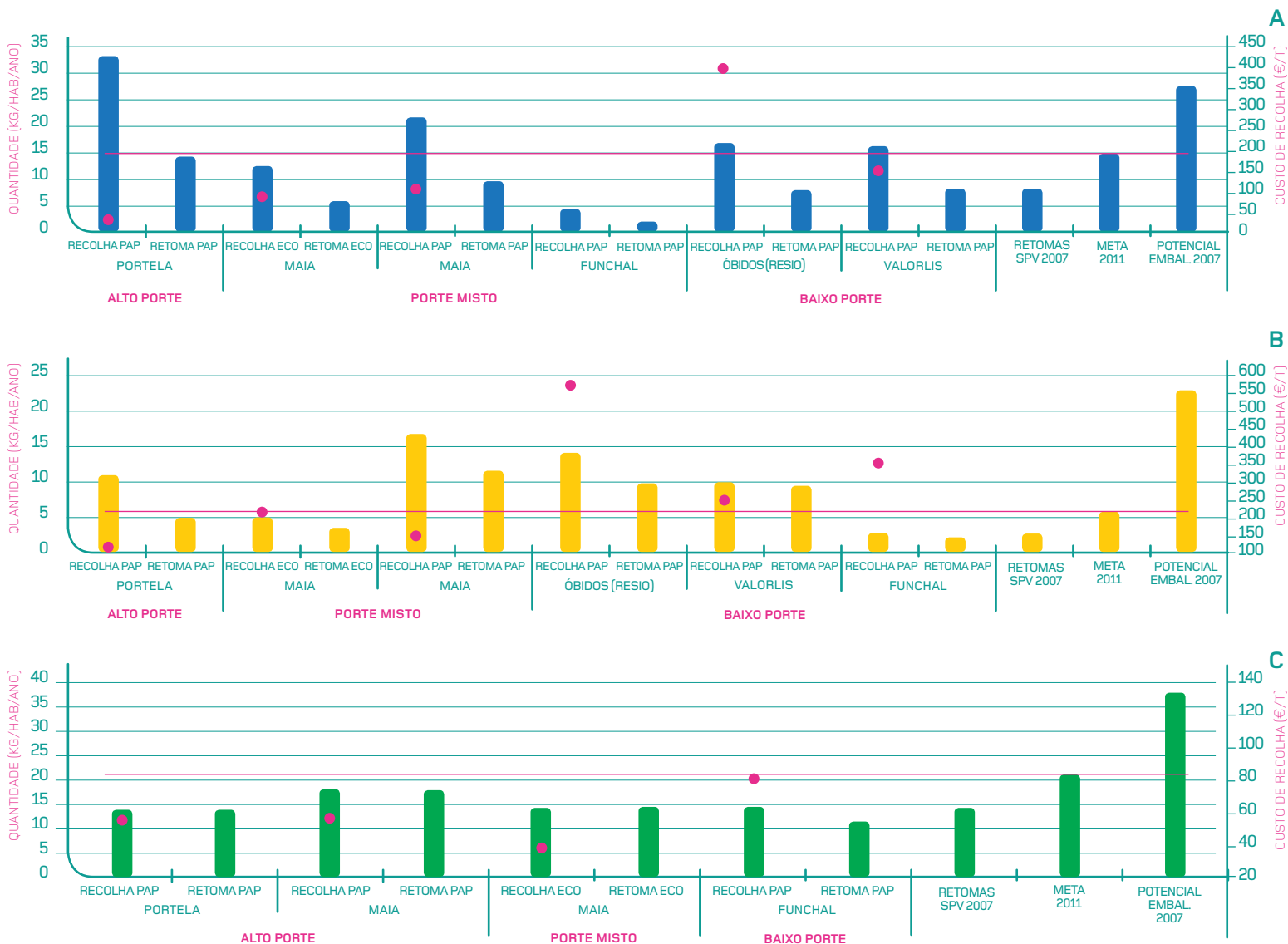
Relativamente ao fluxo verde, verifica-se que com base em uma experiência, o custo estimado médio de recolha PaP é de 79 €/t.

Constata-se que existe redução dos custos de recolha (em €/t) (para todos os fluxos) com o aumento do respectivo porte. Em termos de comparação entre custos de ecoponto e PaP, para um sistema de Porte Misto, os resultados indicam que o sistema de ecopontos apresenta um custo de recolha em €/t mais reduzido para o fluxo verde e azul e superior para o fluxo amarelo.

COMPARAÇÃO DE ESTUDO DE CASO

Fig. 41 Comparação dos resultados, para cada estudo de caso agrupado por tipologia de edificação, em termos de quantidades recolhidas e retomadas previstas e em termos de custos de recolha (€/t). A: para o fluxo azul; B: para o fluxo amarelo; C: para o fluxo verde.

- QUANTIDADE FLUXO AZUL
- QUANTIDADE FLUXO AMARELO
- QUANTIDADE FLUXO VERDE
- META 2011
- CUSTO DE RECOLHA



A Fig 39 e Fig 40 permitem comparar experiências em termos de quantidades recolhidas em per capita, de custos de recolha em per capita e em €/t, no entanto, é útil comparar esses resultados com as quantidades retomadas previstas (por efeito da dedução de refugo e respectivas fracções RNE) pelo que para esse efeito, é elaborada a seguinte Fig 41, que permite ter uma noção global dos resultados de cada experiência em termos de quantidades e custos de recolha, bem como o que se pode esperar em termos de quantidades retomadas previstas.

Alto Porte

A Fig 41 permite concluir que, para a recolha do fluxo azul, o sistema que permite uma melhor relação “custo de recolha” / “quantidade recolhida” é o sistema PaP de Alto Porte, cujas quantidades retomadas previstas (de 14,6 kg/hab/ano) praticamente permitem atingir a meta para 2011 (15 kg/hab/ano), pelo que a implementação deste sistema se afigura como uma boa opção.

Relativamente ao fluxo amarelo, o sistema que permite uma melhor relação “custo de recolha” / “quantidade recolhida” é o sistema PaP de Alto Porte, no entanto, as quantidades retomadas previstas (de 5,1 kg/hab/ano), ficam aquém da meta para 2011 (6 kg/hab/ano) em 18%, mas consideravelmente superiores (cerca de 200%) à média SPV em 2007 (2,5 kg/hab/ano). A implementação deste sistema se afigura como uma boa opção.

Porte Misto

Relativamente ao fluxo amarelo, em Porte Misto, compensará a implementação de um sistema PaP relativamente a um sistema de ecopontos, visto que os custos em €/t são inferiores e o sistema PaP permite uma quantidade retomada prevista (de 11,1 kg/hab/ano) que ultrapassa a meta 2011 (6 kg/hab/ano) em 87%. No entanto, caso se implemente um sistema PaP para o fluxo azul e amarelo (semelhante ao sistema da Maia) deverá ser ponderado se se pretende suportar o maior custo em €/t que o fluxo azul tem, relativamente ao sistema por ecopontos, ainda que se estime que produza maiores quantidades retomadas previstas.

Baixo Porte

Relativamente ao fluxo amarelo, em Baixo Porte, os resultados apontam para um per capita médio de quantidades retomadas previstas de 9,5 kg/hab/ano (considerando apenas as experiências de Óbidos (Resioeste) e Valorlis), que ultrapassa a meta para 2011 em 58%, no entanto, é a tipologia habitacional para a qual se obtém a pior relação “custo de recolha” / “quantidade recolhida” média. Para além disso, caso se implemente um sistema PaP para o fluxo azul e amarelo (semelhante ao sistema da Valorlis ou de Óbidos (Resioeste)), será necessário ter em conta a também pior relação “custo de recolha” / “quantidades recolhidas” que a implementação de um sistema PaP, para o fluxo azul, acarreta, para além de não se traduzir em quantidades retomadas previstas superiores sequer à média SPV 2007.

No entanto, há que ter alguma precaução nestas conclusões visto que se o sistema PaP de Baixo Porte da Valorlis for analisado isoladamente, os resultados já se apresentam mais animadores visto que os custos de recolha em €/t são consideravelmente mais baixos (que os de Óbidos (resioeste) e Funchal).

Fluxo Verde

Relativamente ao vidro, dos estudos de caso analisados, o de recolha por ecopontos/vidrões em Porte Misto na Maia é o que apresenta a melhor relação “custo de recolha” / “quantidades recolhidas”, sendo que as quantidades retomadas previstas não apresentam grandes variações relativamente ao sistema PaP (apesar de estar enquadrado numa tipologia de edificação diferente), pelo que se afigura como uma boa opção.

É necessário ter em atenção que não foram contabilizados, no âmbito deste trabalho, os custos relativos à triagem do material, em medida influenciados pelo refugo que não foi objecto de análise mas apenas utilizado para aferir a quantidades retomada prevista (ver capítulo 2.4).

4.2. COMPARAÇÃO DE ESTUDOS DE CASO (PARÂMETROS)

Conforme definido no capítulo 2.2, cada estudo de caso é caracterizado por vários parâmetros. A Tab 38 contém os resultados da análise comparativa (entre estudos de caso) de cada parâmetro.

Dos diversos parâmetros apresentados na Tab 38 destacam-se os referidos nos capítulos 4.2.1 a 4.2.5 por se considerar que são merecedores de uma atenção mais detalhada.

4.2.1. Tipologia de Habitação e Densidade Populacional

Dos parâmetros analisados, a tipologia de habitação, foi aquele que foi objecto de maior análise deste estudo. É relevante visto que permite agrupar zonas de recolha com características semelhantes e permite optar pelos equipamentos e viaturas a utilizar.

De facto, conclui-se que este parâmetro, não influencia tanto, como seria de prever, o indicador quantidades retomadas previstas em per capita o que significa, por exemplo, que um sistema de Baixo Porte pode ter índices de recuperação de embalagens em per capita tão elevados quanto o sistema de Alto Porte. No entanto, verifica-se que em termos da melhor relação “custo de recolha” / “quantidades recolhidas” a tipologia habitacional assume especial importância.

O parâmetro densidade populacional está relacionado com a tipologia habitacional sendo o primeiro um parâmetro quantitativo e o segundo qualitativo. A densidade populacional podia ser utilizada em substituição da tipologia habitacional na comparação de sistemas de recolha, desde que se conseguissem obter dados ao nível desses sistemas o que neste estudo foi uma tarefa difícil. Por exemplo, a recolha de vidro na Maia é realizada numa zona de tipologia de alto porte mas a densidade populacional estimada para essa zona (2.952 hab/km²) não reflecte uma tipologia de alto porte. As zonas com recolha PaP dos estudos de caso do Funchal, Valorlis e Óbidos (Resioeste) caracterizam-se por uma tipologia habitacional de baixo porte, semelhantes entre si, no entanto, as densidades populacionais estimadas para as zonas onde ocorre o PaP variam entre 1.306 e 76 hab/km². Já para o estudo de caso da Portela, para o qual se conseguiu obter dados de área e população para a zona do respectivo circuito, conclui-se que a respectiva densidade populacional (16.254 hab/km²) reflecte uma zona de tipologia de alto porte.

Face ao exposto e dada a dificuldade em obter dados de densidade populacional, ao nível dos sistemas de recolha, que os caracterizem adequadamente, recomenda-se que seja utilizado o parâmetro tipologia de edificado para os caracterizar.

4.2.2. Regulamentos Municipais

Outro aspecto importante, relacionado com a tipologia de habitação é a existência ou não de casas do lixo ou espaços para armazenar contentores. Para se poder optar por um sistema de recolha PaP por contentores é especialmente importante que as habitações tenham espaço para os armazenar. Tal apenas se consegue por imposição através dos regulamentos municipais que são especialmente relevantes para municípios que disponham de zonas com edifícios de alto porte. Por outro lado, os regulamentos municipais deverão cada vez mais realçar a obrigatoriedade dos munícipes na separação de resíduos bem como na utilização dos contentores de uma forma adequada, devendo as coimas ser utilizadas como um instrumento dissuasor importante. Concluiu-se que este parâmetro é importante visto que promove a possibilidade de implementação de um sistema de recolha PaP numa zona de edifícios de alto porte.

4.2.3. Antiguidade de um sistema de recolha PaP e Motivação da População

A antiguidade de um sistema de recolha PaP permite que determinada população se “habitue” e ganhe confiança relativamente aos novos processos de recolha implementados o que acabará por se reflectir numa maior motivação cuja quantificação é possível através das taxas de adesão e das quantidades recolhidas/retomadas. Para o estudo de caso do

Funchal, as zonas com maiores taxas de aquisição de contentores (maiores taxas de adesão) são aquelas onde o PaP está implementado durante mais tempo. Por outro lado, os estudos de caso da Portela, Maia e Valorlis têm recolha dos dois fluxos (azul e amarelo) desde o ano 2001 e têm resultados elevados em termos de quantidades retomadas previstas.

Face ao exposto a antiguidade, ainda que indirectamente, é um forte potenciador das quantidades retomadas previstas, especialmente para o fluxo amarelo, que é o mais recente fluxo de embalagens a ser recolhido selectivamente em Portugal.

A antiguidade não actua directamente. São outros os factores que influenciam directamente a motivação e taxas de participação da população. Esses outros factores é que têm tendência de melhorar e de se optimizarem com o tempo pelo que continua a ser necessário efectuar estudos técnicos comportamentais ao nível das zonas onde está implementado o PaP para compreender quais os principais factores que motivam a população a separar.

4.2.4. Afectação de utilização dos camiões a outras utilizações que não o PaP e Integração de Sistemas de Recolha

Estima-se (não analisado neste estudo) que ocorram maiores custos globais (em €/hab/ano) para sistemas sem integração das recolhas selectiva e de indiferenciados

(Valorlis e Resioeste-Óbidos) devido à redução do efeito escala e devido à não optimização dos recursos. No entanto, esta não integração pode ser compensada em parte pela afectação dos camiões a outras utilizações que não o PaP.

Dos parâmetros que influenciam os custos, considera-se que o parâmetro “afectação da utilização dos camiões a outras utilizações que não o PaP” merece destaque, visto que quanto maior for este menores serão os custos de amortização dos equipamentos, visto que se considera no cálculo destes, o tempo de afectação ao PaP.

É um parâmetro que, cada vez mais, deve passar a ser considerado no cálculo de custos dos sistemas de recolha visto que é indicador da racionalização dos meios.

A ideia por trás deste conceito é que o PaP não deverá ser considerado como um sistema de adição, relativamente a um sistema já existente, por exemplo de ecopontos, mas sim complementar, de forma que sejam utilizados os mesmos meios para ambos os sistemas. Por exemplo o SMAS de Loures (ver capítulo II do Anexo III) e a CM Funchal (ver capítulo 3.1.6) utilizam ecopontos de 1.100 L o que permite integrar circuitos de recolha PaP com a recolha de ecopontos. É especialmente importante que seja elevado para entidades que efectuem a recolha selectiva mas que não efectuem a recolha de indiferenciados por serem já por si

sistemas menos optimizados (por não existir integração de sistemas de recolha).

4.2.5 Parâmetros relevantes

Por haver uma multiplicidade de parâmetros que actuam em conjunto e que muitos deles são interdependentes, afectando directa ou indirectamente, o sucesso / insucesso de um sistema de recolha selectiva PaP, não se consegue concluir quais os que sejam realmente relevantes para esse sucesso / insucesso.

O que se pode, no entanto, concluir é que para cada estudo de caso, identificado pelos diversos parâmetros que actuam em conjunto, se consegue atingir os resultados apresentados para o mesmo. Mesmo assim, nada garante que, mesmo replicando todos os parâmetros de determinado estudo de caso numa outra área geográfica, se consigam os mesmos resultados, pelo que deverá haver alguma cautela na implementação de tais sistemas.

Tab. 38 Análise comparativa de Parâmetros

PARÂMETROS	ANÁLISE DO PARÂMETRO
CARACTERÍSTICAS ZONA ANALISADA	
Estudos de caso (local), Concelho, SMAUT, Área (km ²)	Utilizado para caracterizar o estudo de caso.
Tipologia habitação	Relevante
Tipo de utilização (residencial/comercial)	Apenas foram analisados circuitos de recolha de fluxos domésticos. Por vezes estes são difíceis de isolar visto que é raro o circuito PaP que não englobe nenhuma actividade comercial.
Tipologia de ruas	Não permite conclusões visto que dos cinco estudos de caso analisados, apenas foi possível obter informação para três, tendo estes uma tipologia que dificulta a actividade de recolha
Existe PAYT?	Não permite conclusões visto que nenhum dos estudos de caso tem implementado o PAYT para o fluxo doméstico. (As taxas de resíduos estão indexadas à factura da água). No Funchal é aplicado o PAYT às actividades económicas.
Responsabilização regulamento municipal	Relevante (para zonas de edifícios de alto porte)
DADOS ECONÓMICOS	
PIB per capita (€ / hab / ano)	Não permite conclusões, visto que não existe informação ao nível da experiência. O nível mais baixo para o qual existe informação é o do Concelho.
Investimento em comunicação (€/hab)	Não permite conclusões. Apenas foram encontrados dados para um estudo de caso.
CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO	
População abrangida (hab)	Utilizado para caracterizar o estudo de caso.
Densidade populacional (hab/km ²)	Relevante se existir informação ao nível da experiência.
População segundo grupos etários	Não permite conclusões, visto que a informação é semelhante para todos os estudos de caso e não existe informação ao nível da experiência.
População segundo grau de instrução	Não permite conclusões, visto que a informação é escassa e baseada nos Censos 2001 (desactual). Não existe informação ao nível da experiência.
Nível social habitantes	Não permite conclusões visto que a informação é escassa e qualitativa (baseada na opinião dos técnicos)
Motivação habitantes	Relevante visto que afecta a taxa de participação dos cidadão. No entanto, é necessário efectuar estudos técnicos comportamentais ao nível da experiência para compreender quais os principais factores que influenciam a motivação da população.
SISTEMA DE RECOLHA	
Resíduos recolhidos pela entidade	Utilizado para caracterizar o estudo de caso.
Existe integração de sistemas de recolha	Relevante visto que afecta os custos. Estima-se (não analisado neste estudo) que ocorram maiores custos globais em €/hab/ano para sistemas sem integração das recolhas (Óbidos (Resioeste) e Valorlis) devido à redução do efeito escala e devido à não optimização dos recursos, No entanto, esta não integração pode ser compensada em parte pela afectação dos camiões a outras utilizações que não o PaP.
Existe recolha selectiva de orgânicos?	Não permite conclusões visto que apenas para o estudo de caso da Portela existe recolha de orgânicos.
DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP	
Tipo de sistema de recolha	Utilizado para caracterizar o estudo de caso. Dos cinco estudos de caso analisados, dois efectuem PaP dos 3 fluxos, dois efectuem PaP de 2 fluxos (amarelo e azul) complementado com vidrões, um efectua PaP dos 3 fluxos para edifícios em altura e PaP dos 2 fluxos (amarelo e azul) complementado com vidrões para edifícios em baixo porte

(CONTINUAÇÃO Tab. 38.)

DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA SELECTIVA PAP

Entidade que efectua a recolha	Utilizado para caracterizar o estudo de caso.
Data Inicio do sistema de recolha	Relevante visto que a antiguidade é um parâmetro muito importante que afecta a motivação da população e taxa de participação, especialmente para o fluxo amarelo que é o mais recente a ser introduzido em Portugal: A experiência PaP da Portela, Maia e Valorlis têm recolha dos 2 fluxos (azul e amarelo) desde 2001. Têm boas performances em termos de quantidades retomadas previstas.
Densidade Ecopontos/vidrões	Utilizado para caracterizar o estudo de caso.
Equipamentos utilizados	Relevante visto que influencia os custos. Dos cinco estudos de caso analisados, dois utilizam contentores e cestos, dois utilizam sacos e um utiliza cestos e sacos.
Nº equipamentos utilizados	Relevante visto que influencia os custos em termos de número de equipamentos a adquirir
Nº pontos de recolha	Influência a distância a percorrer e/ou tempo, pelo que influencia indirectamente nos custos.
Nº Rec Humanos por circuito	Relevante visto que influencia os custos. Dos cinco estudos de caso analisados, são utilizados três RH (um motorista e dois cantoneiros) para todos os estudos de caso, excepto para Óbidos (Resioeste) e Valorlis que apenas utilizam dois RH (um motorista e um cantoneiro).
Nº e tipo de viaturas utilizadas	Relevante visto que afecta os custos especialmente se não forem optimizados ao máximo por afectação a outras utilizações que não o PaP (Nota: Neste estudo os custos de aquisição /amortização dos camiões dependem da taxa de utilização dos mesmo para o PaP). Dos cinco estudos de caso analisados, três utilizam 3 camiões, um utiliza 2 camiões e outro utiliza 1 camião.
Afectação viaturas à recolha PaP	Relevante visto que afecta os custos. A afectação de utilização dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP permite reduzir os custos de amortização de camiões.
Nº de circuitos	Relevante visto que afecta os custos. Dos cinco estudos de caso analisados, três têm 1 circuito por fluxo e dois têm 9 circuitos para a recolha dos 3 fluxos.
Frequência de recolha (x/sem)	Relevante visto que afecta os custos. Para todos os cinco estudos de caso analisados, todos os fluxos são recolhidos uma vez por semana, excepto para a Maia em que o vidro é recolhido de 15 em 15 dias. Depende da capacidade de armazenagem de resíduos por parte do produtor.
Tempo médio de cada circuito	Relevante visto que afecta os custos. Tempos médios oscilam entre cerca de 2h e 10h e não são proporcionais à tipologia de edificação. Para algumas experiências os camiões efectuem várias descargas até completar o circuito. A capacidade e compartimentação do camião e a existência ou não de compactação afecta o número descargas a realizar e daí o tempo e distância dispendida por circuito.
Distância média por circuito	Relevante visto que afecta os custos. Distâncias médias oscilam entre 30 km e 92 km e não é proporcional à tipologia de edificação.
Quantidades recolhidas por circuito	Relevante visto que afecta os custos. Quantidades médias recolhidas por circuito variam entre 576kg e cerca de 9 ton.

DADOS SOBRE CIRCUITOS DE RECOLHA DE INDIFERENCIADOS

Frequência de recolha Indiferenciados (x/sem)	Relevante visto que afecta os custos globais de gestão de resíduos (fora do âmbito deste estudo) para os estudos de caso (Funchal, Portela e Maia) onde exista integração de sistemas de recolha. Quanto maior a quantidade recolhida selectivamente, maior a possibilidade de haver reduções na frequência de recolha de indiferenciados, reduzindo assim os custos globais da entidade que efectua a recolha quando existe integração de sistemas de recolha. Dos cinco estudos de caso analisados, apenas se obteve informação sobre frequências de recolha de indiferenciados variando estas entre 2x/semana e 5X/semana.
---	---

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS



Face à preocupação que existe actualmente no cumprimento da meta de reciclagem para 2011 é de grande importância encontrar soluções que permitam potenciar a recolha e encaminhamento de RE para reciclagem.

Através da Fig.1 conclui-se que não há indicações que a implementação de ecopontos esteja a chegar ao limite pelo que se afigura como sendo ainda uma opção possível. Não só poderá ser aumentado o rácio de habitantes por ecoponto, por exemplo, para valores próximos dos da experiência Francesa (ver capítulo 1.4) de 1/ 300 habitantes (média nacional Francesa) ou até 1/100 habitantes (média das zonas rurais Francesas) como também poderão ser optimizados os circuitos, tanto por recolocação dos ecopontos em pontos estratégicos de maior produção (próximo de Horecas, comércio e outras actividades económicas, escolas, edifícios, condomínios, etc.), como por aumento do número de contentores do ecoponto (por exemplo vários contentores azuis em zonas de escritórios) ou até a sua redução até um único contentor de forma a concentrar esforços para a recolha de um material específico (por exemplo vidrões em zonas de concentração de Horecas).

Por outro lado, outros sistemas de recolha selectiva podem potenciar as quantidades retomadas:

O sistema de eco-ilhas (analisado mas não aprofundado neste estudo) afigura-se como uma boa opção, apresentando em certas situações resultados superiores ao da recolha PaP (ver capítulo 4.1.2). Aliás a estratégia a seguir deverá passar pela opção entre um sistema de eco-ilhas e um sistema PaP em vez de ecoponto vs PaP. Não há razão para um sistema de eco-ilhas não produzir resultados iguais ou superiores ao de ecopontos visto que na realidade uma eco-ilha não é mais que um ecoponto melhorado, por adição de um ou mais contentores de indiferenciados.

Relativamente ao PaP há potencial para aumentar a população abrangida. Actualmente apenas uma pequena fracção da população Portuguesa (cerca de 4% para o fluxo azul e amarelo e cerca de 3% para o fluxo verde) está abrangida por PaP (ver Anexo I).

5.1. EM RELAÇÃO AO INDICADOR QUANTIDADES RETOMADAS PREVISTAS (EM PER CAPITA)

Comparando sistemas de recolha PaP de acordo com a sua tipologia habitacional, conclui-se que, no caso do indicador quantidades retomadas previstas (em per capita) e em termos médios por tipologia, não é clara a respectiva variação em função da tipologia de habitação. Ou

CONSIDERAÇÕES FINAIS

seja tanto se podem esperar elevadas quantidades retomadas (em per capita) em zonas de baixo porte como em zonas de alto porte.

Como exemplo, a recolha do fluxo amarelo em porte misto apresenta o melhor resultado médio, seguido do de baixo porte, seguido do de alto porte. Relativamente à recolha do fluxo azul e fluxo verde, os resultados médios aumentam com o aumento do porte (ver capítulo 4.1.1). Uma razão que explica a variação atípica do fluxo amarelo com o porte é o factor refugio que foi assumido como sendo próximo de 50% para o estudo de caso de alto porte da Portela, passando para cerca de 30% para o de porte misto da Maia, passando para 8% para o de baixo porte da Valorlis e 30% para o de baixo porte de Óbidos (Resioeste). No caso do fluxo verde e fluxo azul o refugio e fracção RNE mantêm-se sensivelmente constantes para os estudos de caso.

De acordo com os dados da Ecoemballages (descritos no capítulo 1.4) praticamente não há variação das quantidades retomadas (em per capita) em função do porte. Para o fluxo amarelo já existe maior variação, notando-se resultados inferiores em alto porte, relativamente aos outros portes. Aliás, para a experiência Francesa, qualquer dos 3 fluxos, apresenta, para o sistema de recolha PaP, resultados

superiores, nas zonas de baixo porte, em relação às de alto porte. A razão para isto ocorrer deve-se a um maior refugio nas zonas de alto porte o que coincide com os resultados das experiências Portuguesas (para o fluxo amarelo).

Comparando sistemas de recolha PaP com as metas a atingir para 2011, para o indicador quantidades retomadas previstas (em per capita) e em termos médios por tipologia habitacional, conclui-se que a meta 2011 para o fluxo azul é atingida pelo sistema PaP de alto porte e a meta 2011 para o fluxo amarelo é ultrapassada pelos sistemas PaP de baixo porte e porte misto, ficando próxima para o alto porte. Conclui-se que para qualquer tipo de edificado o sistema PaP de vidro não permite atingir a meta para 2011 (ver capítulo 4.1.1).

Comparando o sistema de recolha PaP com o de ecopontos, conclui-se, para o indicador quantidades retomadas previstas (em per capita) e em termos médios por tipologia habitacional, para zonas de edificado de porte misto e baixo porte (tipologias de edificado comparadas) o fluxo amarelo e azul recolhido PaP apresenta sempre resultados superiores ao respectivo sistema por ecopontos, variando a diferença entre 65% e 287% (conforme o tipo de edificado). O fluxo verde não foi comparado (ver capítulo 4.1.2).

A experiência Francesa também demonstra (excepto para o fluxo amarelo recolhido em meio urbano) que os resultados de implementação de um sistema PaP (para

qualquer fluxo) são sempre superiores ao correspondente sistema de ecopontos. O estudo do ISCTE [5] também aponta no mesmo sentido: com a implementação do PaP prevê um incremento de 485% para o fluxo amarelo e de 7% para o fluxo azul

Comparando o sistema de recolha PaP com o de eco-ilhas conclui-se, para o indicador quantidades retomadas previstas (em per capita) e em termos médios por tipologia habitacional, para o fluxo amarelo e azul e apenas para a tipologia de baixo porte (única tipologia considerada), que o sistema de eco-ilhas produz resultados superiores ou semelhantes ao do PaP (ver capítulo 4.1.2).

5.2. EM RELAÇÃO AO INDICADOR CUSTOS DE RECOLHA

Comparando sistemas de recolha PaP de acordo com a sua tipologia habitacional, conclui-se que, para o caso do indicador custos de recolha estimados (em per capita), não é clara a influência do tipo de edificado nos custos, no entanto, há uma tendência do custo ser inferior para sistemas de alto porte relativamente aos de baixo porte (ver capítulo 4.1.4).

Independentemente do porte dos edifícios e das distâncias percorridas e tempo dispendido com os circuitos, os custos são em muito influenciados pelas escolhas (acertadas ou não) de equipamento e na

otimização da sua utilização. Cada estudo de caso foi analisado de acordo com as suas especificidades e opções próprias, pelo que se dá comparação de dois estudos de caso um investiu mais em determinado equipamento que outro essa decisão irá reflectir-se nos custos, podendo distorcer a eventual influência da tipologia habitacional nos custos em per capita.

Comparando o sistema de recolha PaP com o de ecopontos, conclui-se que, para o indicador custos de recolha estimados (em per capita) e relativamente a uma tipologia habitacional de porte misto (única tipologia considerada), para qualquer dos três fluxos, o sistema de recolha PaP tem custos entre 75% e 110% superiores (consoante o fluxo de material) ao respectivo sistema por ecopontos (ver capítulo 4.1.4).

Em termos de custos, a melhor forma de comparar estudos de caso é, no entanto, por comparação da sua relação “custos de recolha em (€/hab/ano)” / “quantidades recolhidas (kg/hab/ano)” obtendo os custos em (€/t) que medem a sua relação custo/benefício.

Face ao exposto, **comparando sistemas de recolha PaP, em termos de média de custos de recolha (em €/t) por tipologia habitacional**, conclui-se que há uma redução da mesma, para todos os fluxos, com o aumento do respectivo porte. (ver capítulo 4.1.4).

Comparando o sistema de recolha PaP com o de ecopontos, em termos de custos de recolha (em €/t), conclui-se que, para uma tipologia habitacional de porte misto (única tipologia considerada), o sistema de ecopontos apresenta um custo de recolha (em €/t) 19% inferior para o fluxo azul mas superior (45%) para o fluxo amarelo.

Comparando, para o fluxo verde, o sistema de recolha PaP com o de ecopontos em termos de custos de recolha (em €/t), apesar de não ser possível compará-los para a mesma tipologia habitacional, conclui-se que, para uma tipologia habitacional de porte misto (única tipologia para a qual foi analisado um sistema de ecopontos), o sistema de ecopontos é o que apresenta os custos mais baixos (ver capítulo 4.1.4).

5.3. OPÇÕES RECOMENDADAS

Comparando, para cada estudo de caso, a relação “custos de recolha (em €/hab/ano)” / “quantidades recolhidas (kg/hab/ano)” com os resultados em termos quantidades retomadas previstas (em kg/hab/ano) (que resulta da dedução do refugo e fracção RNE ás quantidades recolhidas), conclui-se que o sistema de recolha selectiva PaP para o fluxo amarelo e azul numa zona de edifícios de alto porte (com característica semelhantes ás da Portela – ver capítulo 3.2) afigura-se como uma boa opção pelo que é recomendada (estima-se que atinge a meta 2011 para o fluxo azul e quase atinge a meta 2011 para o fluxo amarelo, ao mais

baixo custo em €/t). A recomendação vai de encontro à do ISCTE [5] (pag. 349): “a adopção de sistemas PaP deve acontecer, fundamentalmente, em zonas de elevada densidade populacional (preferencialmente com mais de 2.000 hab/km²), apenas para o fluxo de plásticos e metal (abrindo-se a possibilidade, de forma supletiva, de recolher bi-fluxo papel/cartão”, se se substituir a referência de “densidade populacional” por “edificado de alto porte” e se não se limitar a recolha ao fluxo amarelo. Por outro lado também consolida o referido no PERSU I (pag. 85) relativamente à implementação do PaP: “...em zonas urbanas e principalmente com características homogéneas...”

É importante ter em conta que o sistema de recolha PaP da Portela contempla a recolha PaP de vidro pelo que não são previsíveis os efeitos nos resultados finais caso se implemente um sistema PaP numa zona de alto porte sem implementar o respectivo sistema PaP para o vidro.

Relativamente à recolha do fluxo verde não se podem tirar grandes conclusões apesar de se poder “desmistificar” a ideia de que o PaP de vidro não funciona. De facto, o sistema de recolha de vidro por ecopontos da Maia (em zona de porte misto) é o que apresenta os melhores resultados (dos estudos de caso analisados) em termos custos de recolha de vidro (em €/t), no entanto, em termos de quantidades retomadas previstas de vidro (em kg/hab/ano) o sistema PaP da Maia (alto porte) apresenta ainda melhores resultados. Um sistema de recolha selectiva de vidro

por ecopontos implementado numa zona de porte misto (com característica semelhantes à Maia – ver capítulo IV.III do Anexo III) afigura-se como uma boa opção, enquanto para implementar um sistema PaP para o mesmo material há que ponderar os custos acrescidos versus os benefícios esperados.

Outras opções (para além das referidas nos três parágrafos anteriores) exigem uma tomada de decisão da parte do decisor relativamente ao sistema de recolha selectiva a implementar, sendo necessário optar entre um sistema com a melhor relação “custo recolha” / “quantidade recolhida” e um sistema com a melhor performance em termos de “quantidades retomadas previstas” e que permita atingir as metas de reciclagem. A opção depende das prioridades estabelecidas, se é “cumprir metas” a qualquer custo se é obter resultados razoáveis a custos razoáveis.

É necessária alguma reserva na generalização que se possa fazer das conclusões aqui apresentadas visto que não só se baseiam numa pequena “amostra” (apenas foram analisados cinco estudos de caso) como também se baseiam nos resultados obtidos para cada estudo de caso, através da metodologia definida no capítulo 2, tendo por base os parâmetros específicos que os caracterizam e que estão descritos no capítulo 3.

5.4. EM RELAÇÃO A PARÂMETROS RELEVANTES

Por haver uma multiplicidade de parâmetros que actuam em conjunto e por muitos deles serem interdependentes, afectando directa ou indirectamente o sucesso / insucesso de um sistema de recolha selectiva PaP, não se consegue concluir quais os que sejam realmente relevantes para esse sucesso / insucesso (ver capítulo 4.2). O que se conclui, no entanto, é que para cada estudo de caso, identificado pelos diversos parâmetros que actuam em conjunto, atingem-se os resultados apresentados para o mesmo. Mesmo assim, nada garante que, mesmo replicando todos os parâmetros de determinado estudo de caso numa outra área geográfica, se consigam os mesmos resultados, pelo que deverá haver alguma cautela na implementação de tais sistemas.

Em todo o caso, dos parâmetros analisados destaca-se sem dúvida a tipologia habitacional (ver capítulo 4.2.1) tanto mais que as principais análises comparativas entre estudos de caso foram realizadas em torno deste parâmetro. Sobrepõe-se este parâmetro ao da densidade populacional e recomenda-se a sua utilização visto que a densidade populacional muitas vezes não reflecte a realidade do estudo de caso por não se conseguirem dados ao nível do mesmo.

Aliás, uma dificuldade encontrada ao longo da elaboração deste estudo foi exactamente a obtenção de dados bibliográficos ao nível dos estudos de caso. A ausência de tal informação constitui daí uma limitação. Foram assumidos, para alguns parâmetros, entre os quais a densidade populacional, valores relativos aos respectivos concelhos ou distritos, níveis bastante acima dos estudos de caso analisados. Informação sobre a tipologia habitacional foi sempre ao nível do estudo de caso.

Ainda em relação à tipologia habitacional, conclui-se que zonas de baixo porte permitem resultados em termos de quantidades retomadas previstas, principalmente para o fluxo amarelo, tão bons ou até melhores que zonas de alto porte (ver capítulo 4.1.1), no entanto, em termos de custos de recolha (em €/t), as zonas de alto porte apresentam custos menores pelo que acabam por ser melhores opções (ver capítulo 4.1.4).

Outro parâmetro importante na implementação de um sistema PaP, principalmente em zonas de alto porte, é a existência de um regulamento municipal (ver capítulo 4.2.2), que não só estabeleça os direitos e deveres dos munícipes (e respectivas coimas), em termos de separação e deposição de resíduos, mas que também contemple a obrigatoriedade dos projectos de edificação incluírem espaços reservados para a armazenagem de contentores.

A motivação da população é um parâmetro que também merece uma análise aprofundada, suportada em estudos técnicos sobre comportamentos (perante diferentes sistemas de recolha). A motivação pode ser medida quantitativamente pelas taxas de participação da população à recolha PaP e está em parte relacionada com a qualidade e antiguidade de um sistema de recolha. É importante ter a noção que a implementação de um sistema PaP não se traduz em resultados imediatos. Dos estudos de caso analisados, os sistemas de recolha selectiva PaP de maior antiguidade caracterizam-se como sendo os que produzem melhores resultados em termos de quantidades recolhidas/retomadas (ver capítulo 4.2.3).

Para além de um serviço eficiente é importante, de forma a motivar a população, que a mesma esteja devidamente informada e sensibilizada o que se consegue através de campanhas de comunicação. Estas campanhas são geralmente potenciadas em sistemas de recolha PaP em que se aproveitam as acções porta-a-porta de distribuição de sacos ou cestos para sensibilizar a população.

Sistemas de recolha PaP geralmente carecem de maiores investimentos em termos de comunicação principalmente porque é necessário explicar e estimular o modo a proceder. Ao contrário do sistema voluntário de ecopontos em que

quem participa fá-lo porque quer, com a implementação de um sistema PaP o utente passa a ter um serviço que lhe é imposto pelo que há maiores riscos do mesmo não participar como suposto.

Em todo o caso, carecem estudos que avaliem, perante situações de igual investimento em campanhas de comunicação, os resultados em termos de quantidades retomadas previstas quando implementado um sistema de ecopontos e quando implementado um sistema PaP.

Em termos de racionalização de custos o ideal é que a entidade que efectue a recolha selectiva seja a mesma que efectue a recolha de indiferenciados, visto que com os mesmos meios consegue-se uma maior optimização dos recursos e redução nos custos globais de gestão de RSU. Para estes casos, podem utilizar-se, para a recolha selectiva, os mesmos veículos e recursos humanos que efectuam a recolha de indiferenciados, desde que os equipamentos utilizados na recolha selectiva (contentores 120 L a 240 L, sacos, cestos, sacos com fitas, etc.) estejam adaptados aos respectivos veículos utilizados na recolha de indiferenciados. Situação menos vantajosa ocorre por exemplo, quando são utilizados para a recolha selectiva, nomeadamente por ecopontos, contentores do tipo cyclea ou subterrâneos que necessitam de veículos especiais com gruas para os elevar (ver capítulo 1.3.1.4). Estes veículos geralmente não estão adaptados, por

exemplo, à recolha selectiva PaP (por cestos, sacos ou contentores de 120 L a 240 L) nem à recolha de indiferenciados por contentores de 1.100 L o que constitui uma restrição a outras utilizações.

Há que também ter em conta que o facto da entidade que efectua a recolha de indiferenciados também efectuar a recolha selectiva (que, dos estudos de caso analisadas ocorre para a Maiambiente, SMAS Loures e CM Funchal) tem vantagens ao nível da possibilidade de redução da frequência de recolha de indiferenciados e desse benefício se reflectir directamente nessa mesma entidade. Por exemplo, para muitos dos estudos de caso analisados, a frequência de recolha de indiferenciados foi reduzida em 1 dia sendo nesse dia efectuada a recolha PaP de recicláveis. Este benefício é directo para a entidade que efectua a recolha de indiferenciados ao nível da redução dos custos globais na gestão dos resíduos. Já as entidades que não efectuam a recolha de indiferenciados (que, dos estudos de caso analisados ocorre para a Valorlis e Resioeste-Óbidos) não sentem directamente este benefício.

Caso não seja possível que a entidade que efectue a recolha selectiva seja a mesma que efectue a recolha de indiferenciados, então deverá ter-se em atenção que os meios necessários para a realização do PaP sejam optimizados com a realização de outras actividades. Na análise de custos e respectiva análise de sensibilidade

para cada estudo de caso (capítulo 3), conclui-se que o peso da amortização dos camiões relativamente aos custos totais (em per capita) é inferior (abaixo dos 15% dos custos totais) para sistemas cujo parâmetro “afecção anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha PaP” seja superior (acima dos 20%). Por outro lado, para afecções anuais inferiores (entre os 0% e 14%) o peso da amortização dos camiões passa a ser consideravelmente superior (acima dos 30% dos custos totais (em per capita)). Isto ocorre porque no cálculo de custos de amortização e operacionais apenas se considera o tempo a que os recursos estão afectos ao PaP daí que a “afecção anual dos camiões a outras utilizações que não o PaP” reduz os custos com amortização. Face ao exposto recomenda-se (ver capítulo 4.2.4) esta metodologia no cálculo dos custos para permitir uma comparação mais justa e equilibrada entre sistemas de recolha, integrando no cálculo dos custos a optimização dos recursos.

A optimização de recursos é possível, por exemplo, através da utilização, dos camiões que efectuam a recolha PaP, para o transporte de ecopontos ou outros contentores (como faz a Valorlis). Também poderá haver optimização, caso se utilizem como ecopontos, por exemplo, contentores de 1.100L o que permite que num mesmo circuito se possam recolher contentores (120L a 240L) utilizados no PaP e os contentores de 1.100L utilizados como ecopontos, visto que o

mesmo camião recolhe vários tipos de contentores conforme referido no capítulo 1.3.1.4. O SMAS de Loures (ver capítulo II do Anexo II) efectua e integra a recolha PaP (por cestos e contentores) nas zonas baixo porte com circuitos de recolha de ecopontos de 1.100L, levando a uma optimização da utilização dos camiões.

Também é importante salvaguardar que a jusante, a estação de triagem esteja adaptada aos respectivos meios utilizados. Conforme detalhado no capítulo III do anexo II, um factor que levou a elevados índices de refugo do material recolhido PaP por sacos azuis no município de Oeiras e entregues para triagem na estação da Tratalixo era o facto da estação não estar adaptada a uma triagem dos dois fluxos (azul e amarelo no mesmo saco). A escolha de sacos, relativamente a cestos ou contentores, também vai ter efeitos a jusante dado que no caso de se optar pela primeira solução deverá ser salvaguardado que a estação de triagem tenha forma de abrir os sacos.

5.5. CONSIDERAÇÕES GENÉRICAS E CONDICIONALISMOS

Das conclusões extraídas da execução deste trabalho salienta-se mais uma vez os condicionalismos ao nível da pequena amostra considerada nas análises comparativas (apenas foram analisados cinco estudos de caso), apesar da mesma abranger cerca de 27% da população abrangida por PaP em Portugal.

As conclusões ao nível da análise de parâmetros e sua influência nos respectivos indicadores ficaram limitadas devido à dificuldade que se verificou na obtenção de parâmetros ao nível dos circuitos dos estudos de caso.

A caracterização completa (descrição de parâmetros e indicadores) de dado circuito de dado estudo caso foi outra tarefa difícil dado que se pretendia analisar apenas circuitos domésticos (tendo de isolar dos de actividades económicas) e apenas os circuitos PaP (tendo de isolar dos de ecopontos). A complexidade e diversidade de tais circuitos no terreno tornou difícil a sistematização da informação. Há um erro não mensurável associado às quantidades recolhidas de eventuais actividades económicas e/ou de ecopontos integrados em circuitos supostamente 100% PaP e domésticos.

Ao nível dos indicadores há o condicionalismo da previsão das quantidades retomadas se basear num valor de refugo que poderá não corresponder à realidade do sistema PaP. Este refugo é apenas deduzido às quantidades recolhidas de forma a obter-se a maior aproximação possível às quantidades que se estimam obter para encaminhamento para reciclagem e assim compararem-se com as metas de reciclagem.

As quantidades retomadas previstas para o fluxo doméstico são comparadas com uma meta para o fluxo urbano que acaba por ser mais exigente, pelo que a fazer uma correcção às metas de reciclagem para o fluxo doméstico estas seriam inferiores às urbanas.

Relativamente aos custos de recolha estimados os mesmos são determinados com base no tempo afecto à recolha PaP pelo que os custos reais serão sempre superiores se não houver a máxima optimização dos recursos. Face ao exposto os custos apresentados são os mínimos possíveis que apesar de tudo têm a grande vantagem de poder comparar os vários estudos de caso de acordo com os mesmos critérios de cálculo.

Na comparação de estudos de caso, em termos de indicadores per capita, foi necessário retirar o município do Funchal devido à anomalia estatística verificada, no entanto, a mesmo já pôde ser

contemplado nas comparações em termos de custos em €/t visto que o factor que conduzia a esse erro “população abrangida” foi eliminado.

De forma a colmatar algumas das limitações e dificuldades encontradas, recomendam-se alguns estudos e futuros projectos: estudos sociológicos, com base em inquéritos, sobre o comportamento e motivação das populações em relação a sistemas de recolha, estudos relacionados com recolha PaP a actividades económicas, estudos sobre refugos produzidos por circuitos PaP e ecopontos, de circuitos domésticos e de actividades económicas e estudos sobre custos de triagem (baseados também nos estudos sobre refugos).

Tendo em conta os condicionalismos apresentados conclui-se que a implementação de um sistema PaP é específica à zona em que vai ser implementada e que cada caso é um caso sendo difícil garantir que os parâmetros caracterizados em dado estudo de caso e considerados como relevantes o sejam para outra zona geográfica ou noutra intervalo temporal. A este respeito reforça-se o referido em [5] onde se chama a atenção que “para medir com rigor o impacto quantitativo da adopção de um sistema porta-a-porta face ao de ecopontos seria necessário que numa população com determinados níveis de rendimento, escolaridade, entre outros aspectos, fosse implementado um sistema

e posteriormente o outro...não alterando aspectos susceptíveis de modificar o comportamento do consumidor. A comparação entre concelhos com populações diferentes apresenta, assim, limitações que devem ser ressalvadas”.

Conclui-se que o PaP é uma boa opção para alguns dos estudos de caso apresentados, estimando-se que permita atingir, para alguns fluxos, quantidades retomadas (em per capita) que correspondam à respectiva meta para 2011. No entanto deverá haver ponderação nas expectativas de implementação de um sistema PaP visto que se concluiu que os parâmetros não influenciam isoladamente o sucesso de um sistema PaP mas em bloco. Em todo o caso, os dados obtidos para cada estudo de caso (descritos no capítulo 3) podem ser utilizados como indicadores de referência, servindo de guia na implementação e/ou monitorização de um sistema PaP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Martinho, Maria da Graça (2007). *História da Produção e Reciclagem das Embalagens em Portugal*. FCT & SPV
- [2] MA (1997). *Plano Estratégico Sectorial de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos*. Grupo de Tarefa para a Coordenação do Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos urbanos (pag 84-86).
- [3] Sociedade Ponto Verde (2007): *SMAUT - Caracterização dos Sistemas Municipais aderentes ao Sistema Ponto Verde 07*. Cruz Quebrada. Link: http://www.pontoverde.pt/artigo_classe.aspx?sid=fa9e3706-a2e7-406c-ad3a-68c52929ca63&cntx=B1%2Bb6lm4w3vl2dgAk9lqWvCsbXFD1MUax%2FDypN33yus%3D
- [4] SPV (2006): *Publicação Recicla*, Ano 2, nº 6. Cruz Quebrada.
- [5] INR (2002). *Relatório A Recolha Porta-a-Porta no Sistema de Recolha Diferenciada de Resíduos Sólidos Urbanos*. Lisboa ISCTE.
- [6] MAOTDR (2007). *PERSU II Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016* (pag. 48, pag. 92; pag. 93).
- [7] MAOTDR (2006). *PIRSUE 2006 Plano de Intervenção de Resíduos Sólidos e Equiparados* (pag. 14). Link: http://www.portugal.gov.pt/NR/rdonlyres/C21C40C5-B5E1-4B36-81EB-624B2FE4B995/0/Plano_Intervencao_RSU.pdf
- [8] HPEM (2005): Apresentação *Recolha Lateral no Concelho de Sintra*. Seminário "Recolha Selectiva Porta-a-Porta", realizado a 23 Novembro 2005 no Espaço Monsanto. Link: http://www.netresiduos.com/cir/PAP/Seminario_PAP.htm
- [9] Envac (2005): Apresentação *Ar O novo Homem do Lixo* (recolha pneumática de RSU). Seminário "Recolha Selectiva Porta-a-Porta", realizado a 23 Novembro 2005 no Espaço Monsanto. Link: http://www.netresiduos.com/cir/PAP/Seminario_PAP.htm
- [10] Cheers, Gordon (2005). *Geographica – Atlas Ilustrado do Mundo*. Dinalivro. Lisboa
- [11] Eurostat (2008): *Regional GDP per inhabitant in the EU27*. News release 12 February 2008. Eurostat Press Office. Link: <http://ec.europa.eu/eurostat>
- [12] Ramos, Pedro Nogueira (1998), Estimativa do PIB per Capita para os Concelhos do Continente Português. Revista de Estatística - 3º Quadrimestre de 1998 – Volume 3
- [13] Favoino, E., Ricci, M., (2006) *The economics of different separate collection schemes for biowaste*. Pres. Nr nº 7 First Baltic Biowaste Conference 2006
- [14] CM Funchal (2007): *Funchal em Mapas e Números – Conheça Melhor o seu Concelho*. Funchal.
- [15] CM Funchal (2003) *O Regulamento de Resíduos Sólidos e de Comportamentos Poluentes no Concelho do Funchal*.

- [16] Resioeste (2007): *Apresentação Recolha Selectiva – Novos métodos para novas metas*. Seminário Resíduos de Embalagens: Antever Oportunidades, Apontar Direcções, realizado em 30 Novembro 2007. Link: http://www.pontoverde.pt/artigo_classe.aspx?sid=c64b217f-ef8a-4f1e-802c-7da74a38e6d6&cntx=m5YKG3Qevw rCCfZEOflvx5fFtSNc2yvfvAVuG3LODd0%3D
- [17] CM Óbidos (2003): *Tab de Taxas, Tarifas e Licenças – Proposta da Câmara por Deliberação de 5 Dezembro 2003, Aprovada pela Assembleia Municipal por Deliberação*. Link: <http://www.cm-obidos.pt/downloads/ListDocuments.aspx?x=61&page=4>
- [18] CM Óbidos (2005) Projecto de Regulamento do Serviço de Drenagem e Destino Final de Águas Residuais. Link: <http://www.cm-obidos.pt/downloads/ListDocuments.aspx?x=61&page=2>
- [19] Weber Portugal (2008): *Estudo Preliminar – Implementação de Taxa de Resíduos Individual*
- [20] CM Loures (2004): *Regulamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública*. Aprovado na 2ª Reunião Ordinária da Câmara Municipal, realizada em 27 Janeiro 2005 e na 1ª sessão Ordinária de Assembleia Municipal realizada em 26 Fevereiro 2004). Link: http://www.cm-loures.pt/doc/regulamentos/Reg_RSolidos.pdf
- [21] SMAS Loures (2007). Apresentação *A recolha selectiva porta-a-porta na área geográfica de intervenção dos Serviços Municipalizados de Loures*. 2º encontro nacional , 1º encontro Ibérico sobre Recolha Selectiva porta-a-porta, realizado a 24 Maio 2007 no Fórum da Maia. Link: <http://www.maiambiente.pt/Biblioteca.aspx>
- [22] INE (2001): Censos 2001 e Inquérito à Habitação – *Concelho de Loures e Junta de Freguesia da Portela*. Link: http://www.jf-portela.pt/web/index.php?categoryid=26&p13_sectionid=4
- [23] SMAS Loures (2005). Apresentação *A recolha selectiva porta-a-porta na área geográfica de intervenção dos Serviços Municipalizados de Loures*. Seminário “Recolha Selectiva Porta-a-Porta”, realizado a 23 Novembro 2005 no Espaço Monsanto. Link: http://www.netresiduos.com/cir/PAP/Seminario_PAP.htm
- [24] Maiambiente (2005). Apresentação *A recolha selectiva porta-a-porta – Concelho da Maia*. Seminário “Recolha Selectiva Porta-a-Porta”, realizado a 23 Novembro 2005 no Espaço Monsanto. Link: http://www.netresiduos.com/cir/PAP/Seminario_PAP.htm
- [25] Maiambiente (2007). Apresentação *A recolha selectiva porta-a-porta*. 2º encontro nacional , 1º encontro Ibérico sobre Recolha Selectiva porta-a-porta, realizado a 24 Maio 2007 no Fórum da Maia. Link: <http://www.maiambiente.pt/Biblioteca.aspx>
- [26] *Regulamento de Resíduos Sólidos da CM Maia (2001)*. Diário da República, Apêndice nº 39, II Série, nº 78 de 2 Abril 2001.
- [27] *Regulamento de Tarifas de Drenagem de Águas Residuais e de Recolha e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Concelho da Marinha Grande*. Link: <http://ww2.cm-mgrande.pt/filecontrol/site/Doc/839Reg%20tarifas%20água.%20saneamento%20e%20rsu%20CMMG%2001Janeiro2008.pdf> (atualizado a 11-09-2008)
- [28] CM Lisboa (2004): *Regulamento de Resíduos Sólidos da Cidade de Lisboa*. Deliberação n.º 92/AM/2004. Link: <http://lisboalimpa.cm-lisboa.pt/>

[29] CM Lisboa (2006): Boletim Municipal da CM Lisboa de 21 Dezembro 2006. Link: <http://lisboalimpa.cm-lisboa.pt/>

[30] CM Lisboa (2007). *Apresentação A recolha selectiva em Lisboa*. 2º encontro nacional , 1º encontro Ibérico sobre Recolha Selectiva porta-a-porta, realizado a 24 Maio 2007 no Fórum da Maia. Link: <http://www.maiambiente.pt/Biblioteca.aspx>

[31] CM Oeiras (2005). *Apresentação A recolha selectiva porta-a-porta*. Seminário “Recolha Selectiva Porta-a-Porta”, realizado a 23 Novembro 2005 no Espaço Monsanto. Link: http://www.netresiduos.com/cir/PAP/Seminario_PAP.htm

SITES CONSULTADOS

[S 1] <http://lisboalimpa.cm-lisboa.pt/index.php?id=1430> (consulta a 31/05/2008)

[S 2] http://www.pontoverde.pt/artigo_classe.aspx?sid=29256be9-3b9d-4eee-88a2-d89f7c9e9ff9&cntx=D30LNqzmzL1R6rvWGywXJlwCEUv08Y166ml1gtaxJZQo%3D (funcionamento SPV) (consulta 10/06/2008)

[S 3] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1073.465872596_dad=portal&_schema=PORTAL&p_product_code=KS-SF-08-081 (consulta a 30/09/2008)

[S 4] <http://www.lipor.pt/default.asp?SqlPage=pgRMulti&cor=4>

(link ecopontos Lipor e informação PaP Maia) (consulta 10/06/2008)

[S 5] http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_unid_territorial&menuBOUI=137070958Contexto=ut&selTab=tab3 (consultado a 14/06/2008)

[S 6] http://www.cm-funchal.pt/cm/Documentos/Legislacao_Cidadania/taxas/TarifasAguaSaneamentoResiduos08.pdf (consulta a 30/09/2008)

[S 7] http://www.cm-loures.pt/m_Concelho.asp (consulta a 31/05/2008)

[S 8] http://www.smas-loures.pt/tarifario_r_solidos.htm (consulta a 15/06/2008)

[S 9] <http://www.cm-obidos.pt/CustomPages/ShowPage.aspx?pageid=0c0814bf-918d-4db6-8a66-b4140e4855e1> (30/09/2008)

[S 10] <http://www.cm-obidos.pt/custompages/showpage.aspx?pageid=6854fd92-2061-4cf1-8e03-5241fcfc64b0&m=b259> (consulta a 30-09-2008)

[S 11] http://www.cm-maia.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=212&Itemid=147 (tarifários resíduos CM Maia) (consulta 10/06/2008)

[S 12] <http://www.maiambiente.pt/ArtigoDisplay.aspx?ID=31> (consulta 13/06/2008)

[S 13] <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/financeira/amortiza/amortiza.htm>

(consulta a 01-09-2008)

[S 14] <http://www.esac.pt/Jornadas/Sess%C3%A3o%206/Recolha%20selectiva%20porta-a-porta.pdf>

(consulta a 21-09-2008)

[S 15] <http://lisboalimpa.cm-lisboa.pt/> (consulta a 30-09-2008)

[S 16] <http://www.smas-oeiras-amadora.pt/default.htm> (consulta a 30-09-2008)

[S 17] http://www.cm-oeiras.pt/default.aspx?Conteudo=Conteudo/Areas_Conteudo.ascx&idObjAreas=4359&idCIsAreas=366&MenuAreas=mn1_366,mn_366,mnopt2_4359&idCIsIdentidade=17

(consulta a 30-09-2008)

ANEXOS



ANEXO I

SISTEMAS DE RECOLHA SELECTIVA PAP EM PORTUGAL

Compilação de informação de várias fontes, nomeadamente, SPV, artigos de jornal, sites de internet, e informação sobre o seminário PaP de 2005 (organizado pela Quercus) e de 2007 (organizado pela Quercus / Maiambiente), de todas as experiências encontradas, referentes a algum tipo de recolha PaP em Portugal (Tab.A1).

Tab. A 1 Levantamento de todas as experiências de recolha PaP em Portugal

SMAUT	EXPERIÊNCIA PAP	PAP DOMÉSTICO?	PAP A ACTIVIDADES ECONÓMICAS?	População abrangida por PaP			NOTAS
				FLUXO AMARELO	FLUXO AZUL	FLUXO VERDE	
AMIP			Sim				
AMCAL	Cuba		Sim				
	Portel		Sim				
Resat			Sim				
Resialentejo	Beja		Sim				
Residouro	Lamego		Sim				
Resíduos do Nordeste	Torre Moncorvo		Sim				
	Abrantes		Sim				
	Castelo de Vide		Sim				
Valnor	Portalegre		Sim				
	São Brás de Alportel		Sim				
Algar	Tavira		Sim				
	Penafiel	Sim	Sim	8.000	8.000		
AMISM	Nordeste	Sim		5.254	5.254	5.254	
Braval	Braga		Sim				
CM Horta	Horta		Sim				
Ersuc	Coimbra		Sim				
	Figueiró dos Vinhos		Sim				
Gesamb	Évora		Sim				
Rebat	Amarante		Sim				
	Marco de Canaveses		Sim				
Resiaçores	Angra do Heroísmo	Sim	Sim	8.100	8.100		
	Azambuja		Sim				
	Cadaval		Sim				
Resioeste	Óbidos – Vila	Sim	Sim	250	250	-	
	Óbidos – Usseira	Sim	Sim	873	873	-	
	Óbidos - Olho Marinho, A-da-Gorda e Amoreira (recolha pela Resioeste)	Sim		2.108	2.108	-	

(Continuação Tab. A 1)

SMAUT	EXPERIÊNCIA PAP	PAP DOMÉSTICO?	PAP A ACTIVIDADES ECONÓMICAS?	População abrangida por PaP			NOTAS
				FLUXO AMARELO	FLUXO AZUL	FLUXO VERDE	
Resitejo			Sim				
Resulima	Barcelos		Sim				
Valorlis	Marinha Grande - Picassinos e Comeira	Sim		4.700	4.700	-	
Amarsul	Seixal		Sim				
Amave Serurb	Guimarães		Sim				
AMRAM	Funchal	Sim		63.596	99.487	63.596	
	Ecofone	Sim	Sim				
	Matosinhos - São Mamede, Senhora da Hora e Leça da Palmeira	Sim		22.000	22.000		
	Valongo - Ermesinde	Sim		2.730	2.730		
Lipor	Gondomar - Rio Tinto	Sim		4.500	4.500		Experiência PaP terminada
	Porto - Bonfim, Campanhã e Paranhos	Sim		8.470	8.470		Experiência PaP terminada
	Maia - Maia, Gueifães e Vermoim	Sim	Sim	31.000	31.000	15.000	
Suldouro			Sim				
Tratolixo	Oeiras	Sim		171.075	171.075	171.075	
	Loures - Portela	Sim		15.441	15.441	15.441	
	Loures - Bobadela, SJ Talha e Siria Azoia	Sim		16.556	16.556	16.556	
Valorsul	Lisboa - Alto Porte	Sim		40.268	40.268	-	
	Lisboa - Bairros históricos	Sim		14.928	14.928	14.928	
	Lisboa - Baixo Porte	Sim		8.014	8.014	-	
Total população abrangida por PaP (excluindo experiências terminadas)				414.893	450.784	301.850	
Total população abrangida por recolha selectiva [3]				10.500.668			
Fracção da população abrangida por PaP				4,0 %	4,3 %	2,9 %	

ANEXO II

DESCRIÇÃO DE ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE PAP DOMÉSTICO NÃO CONSIDERADAS COMO ESTUDOS DE CASO

I. Município de Lisboa

RECOLHA DE RESÍDUOS

A recolha de resíduos (indiferenciados e recicláveis) efectuada em Lisboa é da responsabilidade do Departamento de Higiene Urbana e Resíduos Sólidos da CM Lisboa (DHURS). A área de intervenção da DHURS é todo o Concelho de Lisboa excepto a zona do Aeroporto, Parque Florestal de Monsanto e áreas da Administração do Porto de Lisboa e Parque Expo. A área abrangida corresponde a 65,5 km².

O Regulamento de Resíduos Sólidos da Cidade de Lisboa [28] define, no seu artigo 11º que os projectos de construção, ampliação, remodelação e reabilitação de edifícios (excepto unifamiliares) devem incluir um ou vários compartimentos de armazenagem de contentores para resíduos conforme descrito nas Normas Técnicas de Deposição de Resíduos Sólidos (anexo ao regulamento). Excepto para construções novas, a inclusão dos compartimentos só é exigida caso seja tecnicamente possível.

No artigo 12º o Regulamento refere que é facultativa a utilização de sistemas de deposição por conduta

mas que quando instalados deverão permitir a recolha selectiva. No artigo 15º e 16º fica estabelecido que os produtores têm de utilizar os equipamentos que lhes foram distribuídos (consoante o sistema de recolha definido para a área) para a deposição selectiva dos fluxos a que se destinam. Nos artigos 19º e 20º são definidos os horários em que os equipamentos utilizados para a deposição de resíduos podem ser colocados na via pública. Conforme estipulado no artigo 59º, o não cumprimento do definido nos dois parágrafos anteriores pode levar a coima entre 1/20 e 1/5 do salário mínimo nacional.

Relativamente à taxa de resíduos (taxa de saneamento indicada em [29], a mesma vem indexada à factura da água cobrada mensalmente aos munícipes pela EPAL: Para os consumidores domésticos: 1,15 € (fixo) + 0,19 €/m³ (variável); Para consumidores não domésticos: 3,79€ (fixo) + 0,57 €/m³ (variável); Para produtores de resíduos sólidos equiparáveis a urbanos com produção diária superior a 1,1m³ de indiferenciados: 12,32 €/m³ (além de 1,1 m³).

RECOLHA SELECTIVA

De acordo com [S 1] a recolha selectiva iniciou-se, em Lisboa, em 1987, com a recolha de vidro por vidrões. Em 1993 iniciou-se a recolha de papel/cartão através da deposição voluntária em centros de recepção de papel, em 1995 iniciou-se

a recolha de papel/cartão a grandes produtores e em 1997 iniciou-se a implementação de ecopontos com início da recolha do fluxo amarelo.

Em 2001 iniciou-se a recolha PaP do fluxo amarelo, azul e vidro à restauração e comércio e em 2003 às áreas habitacionais. Em 2005 iniciou-se a recolha selectiva de matéria orgânica à restauração, hotelaria e comércio alimentar. Nessa mesma data iniciou-se a recolha PaP em bairros históricos.

A estratégia actual tem sido a de uniformizar o sistema de recolha de indiferenciados e recicláveis, isto é, onde os indiferenciados são recolhidos PaP, utilizando determinado tipo de equipamentos (contentores ou sacos), também o são os recicláveis e onde os indiferenciados são recolhidos por deposição colectiva também o são os recicláveis [30].

A tendência é de alargar o sistema de recolha PaP e de reduzir o sistema de recolha por ecopontos, no entanto, em locais onde não seja possível implementar o PaP prevê-se a substituição dos ecopontos por Eco-ilhas.

As zonas mais problemáticas são os Bairros históricos que possuem pouco espaço para a colocação de Ecopontos ou Eco-ilhas na via públicas mas que por outro lado, devido a serem zonas com uma população mais envelhecida e

eventualmente de menor nível social, não estão tão motivados para a separação de resíduos. Muitas destas zonas estão abrangidas por PaP por sacos que geralmente funciona mal visto que os munícipes querem se desfazer dos resíduos (principalmente indiferenciados) a qualquer hora e não ter de estar sujeitos aos dias e horas definidas. Um exemplo deste bairros é o Bairro Alto, com uma sistema de recolha PaP por sacos, que exige uma recolha de indiferenciados de 6X/semana e de recicláveis de 3x/semana. A falta de espaço no interior e exterior das habitações é uma das razões a ser necessário tão elevada frequência de recolha para evitar que os sacos estejam espalhados na via pública. Pelo contrário, em zonas de habitações de baixo porte, ou outras, onde exista espaço para armazenar contentores, existem altas taxas de adesão ao sistema de recolha PaP. De acordo com a CM Lisboa a implementação de um sistema de recolha PaP é compensatório a partir do momento que se consiga reduzir, com os mesmos meios, a frequência de recolha de um circuito de indiferenciados de 6X/semana para 3x/semana, complementado por frequências dos circuitos de recolha do fluxo azul de 1x/semana e do fluxo amarelo de 2x/semana [30].

Com base num caso estudo realizado para os Olivais em 2005 [30], a CM Lisboa concluiu que relativamente ao Fluxo Amarelo, o sistema PaP e de Eco-ilhas permitem, respectivamente, um aumento de 192% e 268%,

relativamente ao sistema por ecopontos e para o Fluxo Azul 67% e 327 %. O mesmo estudo apurou que existe uma redução no refugo do fluxo amarelo de 57 %, para os ecopontos, para 54 % com o PaP, havendo, no entanto, para o fluxo azul um aumento no refugo de 1%, para ecopontos, para 6%, para o PaP.

Em termos de resultados a CM Lisboa divulga, na sua apresentação realizada no fórum da Maia em 2007 [30], as seguintes quantidades recolhidas em 2007:

Fluxo Amarelo

Ecopontos: 0,04 kg/fogo/dia
Eco-ilhas: 0,05 kg/fogo/dia
PaP Moradias: 0,15 kg/fogo/dia
PaP Edifícios: 0,08 kg/fogo/dia
Bairros históricos: 0,05 kg/fogo/dia

Fluxo Azul

Ecopontos: 0,10 kg/fogo/dia
Eco-ilhas: 0,15 kg/fogo/dia
PaP Moradias: 0,41 kg/fogo/dia
PaP Edifícios: 0,17 kg/fogo/dia
Bairros históricos: 0,08 kg/fogo/dia

Na área metropolitana de Lisboa existem cerca de 293.000 fogos, correspondendo a uma população média por fogo de 1,72 hab./fogo. O sistema de recolha PaP abrange 36.750 fogos e 4.040 entidades (actividades económicas, incluindo restauração).

Das habitações abrangidas por PaP cerca de 60% correspondem a edifícios de alto porte, 9% a edifícios

de baixo porte, 8% com um edificação mista e 24% a Bairros históricos.

As entidades localizam-se principalmente nos bairros e centro histórico.

Existem ainda 37.610 fogos abrangidos por recolha por Eco-ilhas e 218.800 fogos abrangidos por Ecopontos.

Não existe nenhuma regra fixa para a recolha selectiva PaP na área do município de Lisboa, mas de um modo geral pode dizer-se que está em funcionamento o seguinte sistema:

Circuitos de Recolha Selectiva PaP para recolha a habitações [S 15]:

Edifícios de alto ou baixo porte com casa do lixo ou zona para contentores:

- contentores (entre 90 e 340 L) com tampa de cor azul e amarelo para os fluxos azul e amarelo respectivamente.
- vidro recolhido por vidrão ou ecobox
- Frequência de recolha: 1 a 2 dias fixos por semana
- Horário de recolha: geralmente nocturno

Edifícios de alto ou baixo porte sem área para armazenar contentores

- sacos translúcidos ou fitas de cor azul e amarelo para os fluxos azul e amarelo respectivamente.
- vidro recolhido por vidrão ou ecobox

- Frequência de recolha: 2 dias fixos por semana
- Horário de recolha: Geralmente nocturno

É feita uma distribuição gratuita das fitas, sacos e contentores a toda a população abrangida por PaP. Assume-se por norma, um saco utilizado por cada fogo por dia de recolha.

Os contentores são utilizados nos edifícios com espaço para os guardar, enquanto as fitas e sacos são utilizados para edifícios sem espaço para contentores.

Em certas situações para edifícios sem espaço para guardar contentores no seu interior a utilização de sacos ou fitas é substituída pela colocação dos contentores na via pública, próximo das habitações. Excepto estas situações, sujeitas a permissões especiais, os contentores (e sacos) apenas devem permanecer na via pública em determinado horário (geralmente após as 19h e até 10h da manhã para serviços de recolha nocturnos).

Sistemas de ecopontos e eco-ilhas são colocados preferencialmente em zonas de edificações sem casa do lixo.

Zonas com recolha selectiva PaP em Lisboa [S15]

Zonas de Edifícios de Alto Porte

Alto do Lumiar (freguesias de Ameixoeira, Charneca e Lumiar) e **Condomínios** das freguesias de Benfica, São Domingos de Benfica, Campo Grande e Lumiar.

- Tipologia habitação: Edifícios de alto porte (mais de 3.759 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas.
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores de 340l para o fluxo azul, amarelo e indiferenciado.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: fluxo azul: 1x/sem, fluxo amarelo: 2x/sem, indiferenciados: 3x/semana.

Carnide (Quinta da Luz, Quinta das Camareiras, Edifícios Colombo I e II e Bairro Horta Nova – Edifícios de Venda Livre)

- Tipologia habitação: Edifícios de médio/ alto porte (3.000 fogos e 79 entidades – Nota: entidades totais de Carnide abrangidas)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores ou fardos (para actividades económicas apenas) para o fluxo azul, contentores para fluxo amarelo e sacos 30l ou contentores para Indiferenciados. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.

- Circuitos: A recolha é diurna (excepto orgânicos cuja recolha é nocturna).
Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo: 2x/sem,
Indiferenciados: 3x/semana, orgânicos: 6x/semana.

Olaia e Vale Formoso (freguesias de Marvila, Beato e São João)

- Tipologia habitação: Edifícios de Alto Porte (1.246 fogos e 11 entidades)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas.
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores de 340l para o fluxo azul, amarelo e indiferenciado.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: fluxo azul: 1x/sem, fluxo amarelo: 1x/sem, indiferenciados: 3x/semana

Oliveis–Zona Edifícios de Alto Porte (freguesia de Santa Maria dos Oliveais)

- Tipologia habitação: Edifícios de Alto Porte (12.200 fogos). Existem 5.200 fogos em edifícios sem condições para acondicionamento de resíduos.
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas.
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro, sacos com fitas azuis (apenas habitações), contentores ou fardos (apenas entidades) para o fluxo azul, sacos com fitas amarelas ou contentores para fluxo amarelo e contentores para Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo: 2x/sem, Indiferenciados: 3x/semana.

Torres da Belavista (freguesia de Marvila)

- Tipologia habitação: Edifícios de Alto Porte (484 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores de 340l para o fluxo azul, amarelo e indiferenciado.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: fluxo azul: 1x/semana, fluxo amarelo: 1x/semana, indiferenciados: 3x/semana

Zonas de Edifícios de Alto e Baixo Porte

São João de Brito (freguesia de Benfica)

- Tipologia habitação: Edifícios de Alto Porte e de Baixo Porte na zona de Alvalade (1.171 fogos)
- Tipo de utilização: Principalmente residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores para o fluxo azul, amarelo e Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo: 1x/sem, Indiferenciados: 3x/semana.

Restelo e Caselas (freguesias de São Francisco Xavier, Sta Maria de Belém)

- Tipologia habitação: Principalmente edifícios de baixo porte mas alguns condomínios de edifícios de alto porte (1.420 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas.
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores 140l para o fluxo azul, amarelo e Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo Amarelo: 1x/semana, Indiferenciados: 3x/semana.
Nota: existem na zona 2 ecopontos e 5 ecoboxes (para fluxo azul e amarelo) de forma a servir edifícios sem espaço para manter contentores.

Zonas de Edifícios de Baixo Porte:

Santa Cruz de Benfica (freguesia de Benfica)

- Tipologia habitação: Edifícios de baixo porte (600 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores 140l para o fluxo azul, amarelo e Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo Amarelo: 1x/semana, Indiferenciados: 3x/semana.

Calçada dos Mestres (freguesias: Campolide)

- Tipologia habitação: Edifícios de baixo porte (280 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores 90l para o fluxo azul e amarelo e de 140l para os Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo Amarelo: 1x/semana, Indiferenciados: 3x/semana.

Bairro da Madre Deus (freguesia do Beato)

- Tipologia habitação: Edifícios de baixo porte (450 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores 90l para o fluxo azul e amarelo e contentores de 140l para os Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo amarelo: 1x/sem, Indiferenciados: 3x/semana.

Oliveis–Zona de Moradias (freguesia de Santa Maria dos Oliveais)

- Tipologia habitação: Edifícios de baixo porte (1.750 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores para o fluxo azul, amarelo e Indiferenciados.
- A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo:

1x/sem, Indiferenciados: 3x/semana.

Zonas de Bairros Históricos

Carnide (Bairro Histórico de Carnide)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (300 fogos e 79 entidades – entidades totais de Carnide abrangidas)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores, sacos (de 30l para habitações e de 50l para actividades económicas) ou fardos (apenas para actividades económicas) para o fluxo azul, sacos de 30l ou contentores para fluxo amarelo e sacos 30l ou contentores para Indiferenciados. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.
- Circuitos: A recolha é diurna (excepto orgânicos cuja recolha é nocturna).
Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo: 2x/sem, Indiferenciados: 3x/semana, Orgânicos: 6x/semana.

Bairro Alto (freguesias da Encarnação e Santa Catarina)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (2.450 fogos e 150 entidades). Edifícios sem condições para acondicionamento de resíduos.
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades Económicas (incluindo restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões (para habitações) e contentores 50l (para restauração) para o vidro, sacos com fitas azuis para habitações ou fardos (para actividades económicas) para o fluxo azul, sacos com fitas amarelas para fluxo amarelo. Para os indiferenciados, se a produção for inferior a 50l/dia (como é caso das habitações) então a recolha é feita por sacos 30l, se a produção for superior a 50l/dia (como é o caso da restauração) a recolha é feita por sacos do produtor ou contentores. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 3x/sem, Fluxo Amarelo: 3x/sem, Indiferenciados: 6x/semana, Orgânicos: 6x/semana.

Mouraria (freguesias dos Anjos, Socorro, Graça, São Cristóvão e São Lourenço)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (3.000 fogos e 400 entidades)
- Tipo de utilização: Restauração e Actividades económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de 7 Ecobox ou contentores de 90l - 140l (apenas restauração) para o vidro e contentores, sacos ou fardos (apenas actividades económicas) para o fluxo azul, sacos e contentores (apenas para actividades económicas) para o fluxo amarelo, sacos e contentores (apenas para actividades económicas) para Indiferenciados. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.
- Circuitos: A recolha é nocturna (excepto para vidro cuja recolha é diurna).
Frequência de recolha: Vidro: 3x/semana, Fluxo azul: 1x/sem, Fluxo Amarelo: 2x/sem,

Indiferenciados: 3x/semana, orgânicos: 6x/semana.

Calçada de Santana (freguesias de Santa Justa, Pena e S. José.)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (1300 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de 2 Ecobox ou contentores de 90l (apenas para restauração) para o vidro, sacos de 30l, contentores ou fardos (apenas para actividades económicas) para o fluxo azul, sacos de 30l ou contentores para o fluxo amarelo e indiferenciados. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.
- Circuitos: A recolha é nocturna (excepto para o vidro e fardos de cartão cuja recolha é diurna). Frequência de recolha: Vidro: 3x/semana, Fluxo azul: 6x/semana (fardos) e 1x/sem (sacos e contentores), Fluxo Amarelo: 2x/semana, Indiferenciados: 3x/semana, orgânicos: 7x/semana.

Passadiço (freguesias de Coração de Jesus e S. José)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (1.000 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro, contentores, sacos de 30l ou fardos (apenas para actividades económicas) para o fluxo azul, sacos de 30l e contentores para o fluxo amarelo e indiferenciados. Para a restauração existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo Amarelo: 2x/semana, Indiferenciados: 3x/semana, orgânicos: 7x/semana.

Olivais–Centro Histórico (freguesia de Santa Maria dos Olivais)

- Tipologia habitação: Bairro histórico (100 fogos)
- Tipo de utilização: Residencial e Actividades económicas
- Equipamento utilizado: Utilização de vidrões para o vidro e contentores, sacos de 30l ou fardos (apenas para actividades económicas) para o fluxo azul, sacos de 30l ou contentores para fluxo amarelo e sacos 30l ou contentores para Indiferenciados.
- Circuitos: A recolha é nocturna. Frequência de recolha: Fluxo azul: 1x/semana, Fluxo Amarelo: 2x/semana, Indiferenciados: 3x/semana.

Baixa-Chiado

(freguesias de São Paulo, Santa Catarina e Encarnação, Santa Justa, Sacramento, São Nicolau, Mártires, Madalena, Sé, Santo Estevão e São Vicente de Fora)

- Tipologia habitação: Centro histórico (475 entidades)
- Tipo de utilização: Restauração e Actividades económicas (inclui restauração)
- Equipamento utilizado: Contentores de 90l e 140l para o vidro, fardos para o fluxo azul, sacos do produtor para fluxo amarelo e contentores para Indiferenciados.

Existe adicionalmente a recolha de orgânicos por contentores.

- Circuitos: A recolha é diurna (excepto para os indiferenciados cuja recolha é nocturna). Frequência de recolha: Vidro: 3x/sem, Fluxo azul: 6x/sem, Fluxo Amarelo: 3x/sem, Indiferenciados: 6x/semana.

RECOLHA POR ECO-ILHAS [S15]

Em 2005 implementaram-se nas zonas de Olivais, Benfica e Carnide, Eco-ilhas, constituídas por baterias de contentores de 1.000/1.100l.

As recolhas são diurnas com uma frequência média de 2x/semana.

Actualmente estão abrangidas por Eco-ilhas, habitações e actividades económicas, localizadas nas seguintes freguesias: Alto do Lumiar, Bairros de Benfica, Carnide, São Domingos de Benfica, São João de Brito, Boavista, Campo Grande, Bºs Novo (PER) e Antigo do Alto do Chapeleiro, Bº das Caritas, Bº da R. Manuel A. Gomes, Campo das Amoreiras, Quinta das Lavadeiras, Lumiar, Marvila, Beato, Matinha, Olivais, Monsanto, Bairro Horta Nova, Alcântara, Santo Condestável e Campolide.

RECOLHA POR ECOPONTOS

Todas as zonas onde não existam eco-ilhas nem recolha PaP, são servidas por ecopontos. Em muitos casos existem vidrões em zonas com recolha PaP do fluxo azul e amarelo. Grande parte da área do Concelho está abrangida por Ecopontos.

RECOLHA DE INDIFERENCIADOS

O sistema de recolha de indiferenciados é na sua maioria por PaP (cerca de 80% da população) havendo também a recolha através do sistema de deposição colectiva por contentores de 1.000 L / 1.100 L.

II. Município de Loures (outras freguesias)

RECOLHA PAP A HABITAÇÕES [21]

Em Fevereiro 2000 iniciou-se um sistema de recolha PaP para habitações de baixo porte.

Forneceram-se três cestos coloridos (um para cada fluxo) a cada fogo e às actividades económicas foram fornecidos contentores de 240l. Juntamente com os cestos foi entregue uma brochura com informação sobre as regras de deposição e dia de recolha. Ficaram abrangidos 600 pontos de recolha.

Na implementação do sistema foram criados circuitos com frequências superiores a 1x/semana para algumas zonas. Existiam 9 circuitos efectuados por viatura mono-fluxo, para a recolha de cestos/contentores azuis, e outros 9, efectuados por viatura bi-fluxo, para a recolha simultânea de cestos amarelos e verdes.

Através de uma monitorização efectuada pelo SMAS de Loures em 2001, concluiu-se que dos 600 cestos distribuídos à população apenas 20% (em média) estavam disponíveis para recolha.

De forma a reduzir a capacidade excedentária do sistema de recolha PaP o mesmo foi alterado, passando, em 2003, os circuitos a absorver a recolha de ecopontos (fluxo azul e amarelo) nas freguesias com recolha PaP e, em 2004, noutras freguesias.

Diminui-se a frequência da recolha PaP, reduzindo custos.

Cada zona com PaP passa a ter 1 dia para a recolha de recicláveis (2ª a 6ª feira, em regime nocturno) tendo-se eliminado a recolha de indiferenciados nesse dia, passando a efectuar-se 5 vezes por semana.

Em 2005 continuavam a existir baixas taxas de apresentação de cestos (de 30% para o fluxo amarelo, 20% para o fluxo azul e 15% para o fluxo verde), mas ao menos tinham conseguido reduzir os custos.

Actualmente estão abrangidos por recolha PaP cerca de 16.559 habitantes distribuídos, em bairros de moradias, pelas freguesias da Bobadela, São João da Talha e Santa Iria de Azóia.

A Bobadela tem uma área de 3,2 km², 8.577 habitantes (de acordo com os Censos 2001) e uma densidade populacional de 2.664 hab/km². São João da Talha tem uma área de 5,9 km², 17.970 habitantes (de acordo com os Censos 2001) e uma densidade populacional de 3.046 hab/km². Santa Iria de Azóia tem uma área de 7,2 km², 17.571 habitantes (de acordo com os Censos 2001) e uma densidade populacional de 2.451 hab/km².

Prevê-se, no entanto, que os bairros descritos tenham uma densidades populacionais inferiores, dado que as freguesias anteriormente descritas possuem edificação de alto porte. O SMAS Loures apresenta uma captação para a recolha PaP a

edifícios de baixo porte em 2006 de 21,1 kg/hab/ano para o fluxo azul, 11 kg/hab/ano para o fluxo amarelo e 19,3 kg/hab/ano para o fluxo verde.

Paralelamente, para além da recolha PaP realizada na freguesia da Portela, foi implementado, em 2002, a recolha PaP na Quinta do Almirante, uma urbanização recente localizada na freguesia de Santo António dos Cavaleiros.

A recolha PaP abrange 41 lotes, totalizando 1.096 fogos e vários estabelecimentos comerciais localizados ao nível do r/c. A gestão dos edifícios está geralmente concessionada a empresas de gestão de condomínios não existindo por isso figura de porteira.

A recolha PaP, para os 3 fluxos, ocorre à 2ª feira. A recolha do fluxo azul é realizada através de uma viatura mono-fluxo e a do fluxo amarelo e verde através de viatura bi-fluxo.

Não é possível isolar esta experiência e obter quantitativos específicos visto que os circuitos abrangem outras zonas. No entanto, através de campanhas de monitorização o SMAS de Loures constatou existir elevados graus de adesão.

RECOLHA POR ECOPONTOS [21]

Nas áreas (de Loures e Odivelas) sem recolha PaP, existem 736 ecopontos a servirem cerca 315.000 habitantes. Existem 442 ecopontos de 1.100l e 294 de 2.500l. A média de habitantes por ecoponto é de 428 hab/ecoponto.

Os ecopontos estão implementados numa área com uma densidade populacional de 1.856 km².

O Fluxo amarelo tem uma frequência de recolha entre 1-2x/semana, o fluxo azul 1-2x/semana e o vidro geralmente recolhido 1x/15 dias.

O SMAS Loures apresenta uma captação para a recolha por ecopontos, em 2006, de 10,3 kg/hab/ano para o fluxo azul, 2,6 kg/hab/ano para o fluxo amarelo e 9,1 kg/hab/ano para o fluxo verde.

RECOLHA DE INDIFFERENCIADOS [21]

Os indiferenciados são recolhidos 6x/semana nas zonas urbanas e 3x/semana em zonas rurais. Os equipamentos utilizados para a deposição colectiva são contentores de 1.100l e "Moloks" (de 3.000l e 5.000l).

Em determinadas zonas que tenham espaço para armazenar contentores, existe igualmente a recolha PaP de indiferenciados através da utilização de contentores verdes de 120l e 240l. Em zonas com PaP de recicláveis foi possível reduzir a recolha de indiferenciados de 6X/semana para 5X/semana.

III. Município de Oeiras RECOLHA DE RESÍDUOS

De acordo com [S 16] e relativamente à taxa de resíduos sólidos esta vem indexada à factura da água cobrada mensalmente aos municípios pelo SMAS de Oeiras e Amadora e que para os consumidores domésticos corresponde a: 0,15 € (fixo) + 14% valor da água (variável)

RECOLHA SELECTIVA

De acordo com [31] a recolha selectiva no município de Oeiras iniciou-se em 1983 com a implementação de vidrões e em 1989 foram implementados os papelões.

Em 1994 teve início o projecto-piloto de recolha selectiva PaP na freguesia de Queijas, abrangendo 8.500 habitantes, 1.260 vivendas, 1.740 fogos em 152 edifícios e 200 estabelecimentos comerciais.

No âmbito deste projecto eram separados na origem 4 fluxos:

- **Saco Azul:** embalagens de plástico, cartão e metal,
- **Fardos de papel/cartão**, quando em grandes quantidades
- **Saco preto:** orgânicos e indiferenciados (sendo depois de recolhidos, transportados para a estação de compostagem de Trajouce).
- **Vidrões:** vidro

Os recicláveis depois de recolhidos, eram transportados para a 1ª estação de triagem do país: a estação de Vila Fria.

O primeiro conjunto de sacos foi distribuído gratuitamente em troca de vales, sendo posteriormente vendidos rolos de 25 unidades a 0,9 €.

Entre 1994 e 1995 a recolha selectiva era nocturna e efectuada 4X / semana com recurso a um camião bi-fluxo (com 1/3 da capacidade para sacos azuis e 2/3 para sacos pretos). Do projecto-piloto extraíram-se as seguintes conclusões: que a recolha dos orgânicos PaP através de sacos pretos era inconveniente, que a recolha de recicláveis 4x/semana era demasiada e que seria mais conveniente utilizar sacos translúcidos em vez de opacos

Em 1995 a recolha selectiva passou a 1x/semana (5ª feira), em 1997 foi alargada a todo o Concelho de Oeiras e em 2001 foi implementado o 2º dia de recolha selectiva (2ª feira)

A CM de Oeiras deparou-se com as seguintes dificuldades associadas à implementação do sistema de recolha PaP por sacos: acumulação de sacos e formação de montureiras junto a contentores, não cumprimento dos horários de colocação dos sacos na rua, sacos rasgados e resíduos espalhados por acção dos animais e vento, utilização de sacos para outros fins e utilização de sacos pretos para os recicláveis, existência de vidro nos sacos azuis.

Face às dificuldades o sistema foi alterado e apenas passou a haver recolha PaP a moradias e a edifícios

com casa do lixo. Para as moradias, são utilizados os sacos azuis e para os edifícios, contentores azuis (para os recicláveis) e verdes (para os indiferenciados).

A frequência de recolha dos circuitos PaP manteve-se 2x/semana (2ª e 5ª feira). Em termos de recursos humanos os circuitos necessitam de um motorista e dois a três cantoneiros

Após concluir-se que o sistema de recolha PaP não funcionava adequadamente em zona de edifícios de alto porte sem casa do lixo foram implementados ecopontos para servir este tipo de habitações.

Ultimamente os ecopontos têm vindo a ser substituídos por contentores subterrâneos do género "Ilhas ecológicas" e "Moloks", para a deposição do fluxo azul, amarelo, vidro, indiferenciados e nalguns casos orgânicos.

Paralelamente às dificuldades anteriormente mencionadas, aquando da transferência da triagem da triagem dos recicláveis da estação de Vila Fria para a estação da TratoLixo em Trajouce, esta nunca foi adequada ao sistema PaP do município de Oeiras visto que o sistema do saco azul, contém o fluxo azul e amarelo e a estação de triagem está preparada apenas a triar o fluxo amarelo.

Actualmente o sistema de recolha PaP tem vindo a ser gradualmente

substituído pela recolha por Ecopontos, Ilhas ecológicas e moloks. De acordo com [S 17], desde Julho 2008 que está suspensa a venda de sacos azuis para as freguesias de Barcarena, Carnaxide, Linda-a-Velha e Porto Salvo. A tendência será de eliminar a recolha PaP por sacos mantendo apenas a recolha PaP por contentores em alguns edifícios com casa do lixo.

Existem ainda circuitos específicos para a recolha do fluxo azul e amarelo a empresas, comércio e escolas do Concelho. O acondicionamento é efectuado em contentores azuis de várias dimensões e a recolha é gratuita e acordada com a CM Oeiras.

Actualmente as frequências de recolha são de 2x/semana para o saco azul e 2x/semana para o vidro dos vidrões e 3x/semana para os indiferenciados. Com a eliminação do saco azul e implementação de ecopontos/eco-ilhas, prevêem-se recolhas para cada um dos três fluxos (azul, amarelo e vidro) 2x/semana mantendo os indiferenciados com recolha 3x/semana. Os circuitos de recolha por ecopontos/eco-ilhas funcionam com um motorista e um cantoneiro.

ANEXO III

DESCRIÇÃO E ANÁLISE ESPECÍFICA DE ALGUNS ESTUDOS DE CASO

I. Município do Funchal

I.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP no município do Funchal

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente no capítulo 2.9.1 é elaborada a Tab A 2 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da CM Funchal.

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3 é elaborada a Tab A 3, contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da CM Funchal.

Tab. A 2 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da CM Funchal:

			FORTE E COMENTÁRIOS
Investimento camiões	Camiões bi-fluxo de 8m ³ com compactação parcial	90.000 €	(1)
	Nº camiões	2	(2)
	Custo camiões	180.000 €	

(1) – Valor estimado de acordo com o Tab. 8; (2) – Dados conforme Tab 13

Tab. A 3 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP (apenas relativamente à recolha do fluxo amarelo e vidro – bi-fluxo), na área de intervenção da CM Funchal, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 0 %

			FORTE E COMENTÁRIOS
Variáveis Circuitos	N ° km/ano efectuados circuito Fluxo vidro ($d_{t_{cfl}}$)	14.352	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo amarelo ($d_{t_{cfl}}$)	14.352	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo vidro ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	1.688	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito Fluxo amarelo ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	1.688	(1)
	Nº h existente num ano	8.760	
Custos Anuais com combustível para camiões bi-fluxo	Gasóleo p/ fluxo verde	6.251 €	(2)
	Gasóleo p/ fluxo amarelo	6.251 €	(2)
	Máximo afectação anual outras utilizações	80,7 %	(3)
Custos Anuais com camião bi-fluxo	Afectação anual provável a outras utilizações	0 %	(4)
	Afectação camiões à recolha fluxo verde relativamente a outras utilizações	50,0 %	(5)
	Afectação camiões à recolha fluxo amarelo relativamente a outras utilizações	50,0 %	(5)
	Custos Amortização	45.082 €	(6)
	Custos Manutenção	9.000 €	(7)
	Custos Seguros	2.000 €	(7)
	Custos Totais camiões	56.082 €	(8)
	Custos camiões para fluxo verde	28.041 €	(9)
	Custos camiões para fluxo amarelo	28.041 €	(9)
	Custos Anuais com RH p/ camião bi-fluxo	Custos RH circuito fluxo verde	38.858 €
Custos RH circuito fluxo amarelo		38.858 €	(10)
Custos totais anuais (€)	fluxo verde	73.150 €	
	fluxo amarelo	73.150 €	

(Continuação Tab. A 3)

		FONTE E COMENTÁRIOS
Custos totais anuais (€/hab/ano)	fluxo verde (€/hab/ano)	1,15 €
	fluxo amarelo (€/hab/ano)	1,15 €
Custos totais anuais (€/t)	fluxo verde (€/t)	79 €
	fluxo amarelo (€/t)	351€

(1) – $D_{t_{cfl}}$ e $t_{c_{t_{cfl}}}$ estimados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab 13). No caso do Bi-Fluxo $D_{t_{cfl}}$ e $t_{c_{t_{cfl}}}$ correspondem a metade da distância percorrida e tempo dispendido anualmente na recolha dos dois fluxos em simultâneo; (2) – Aplicação da (eq. 2) assumindo, no entanto, o consumo da viatura ($C_{t_{cons}}$) como sendo de 0,366 l/km; (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{t_{cflpap}} = \sum_f t_{c_{t_{cfl}}}$; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que a utilização dos camiões para o PaP é de 100% e para outras utilizações é 0 %. $t_{t_{cflvar}}$ é estimado considerando: $t_{t_{cflvar}} = 0$; (5) – Aplicação da (eq. 4); (6) – Aplicação da (eq.1) considerando os dados da Tab A 2 e Tab. 9; (7) – Dados estimados com base na Tab 10; (8) – Aplicação da (eq 5); (9) – Aplicação da (eq. 3); (10) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab 12 e considerando n° RH conforme Tab 13

II. Município de Loures (experiência da Portela)

II.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela

De acordo com o definido no capítulo 2.9 é elaborada a seguinte Tab A 4 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva PaP na Freguesia da Portela

Tab. A 4 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na Freguesia da Portela:

		FONTE E COMENTÁRIOS	
Investimento camiões	Custo unitário camião mono-Fluxo	100.000 €	(1)
	Nº camiões mono-Fluxo	3	(2)
	Custo camiões mono-Fluxo	300.000 €	
Investimento contentores 240l e cestos 35l Fluxo Verde	Custo unitário contentores 240l	30 €	(1)
	Nº contentores 240l	248	(2)
	Custo contentores 240l	7.440 €	
	Custo unitário cestos 35l	5 €	(1)
	Nº cestos 35l	5.636	(2)
	Custo cestos 35l	28.180 €	
Investimento contentores 240l e cestos 35l Fluxo Azul	Custo unitário contentores 240l	30 €	(1)
	Nº contentores 240l	527	(2)
	Custo contentores 240l	15.810 €	
	Custo unitário cestos 35l	5 €	(1)
	Nº cestos 35l	5.636	(2)
	Custo cestos 35l	28.180 €	
Investimento contentores 240l e cestos 35l Fluxo Amarelo	Custo unitário contentores 240l	30 €	(1)
	Nº contentores 240l	509	(2)
	Custo contentores 240l	15.270 €	
	Custo unitários cestos 35l	5 €	(1)
	Nº cestos 35l	5.636	(2)
	Custo cestos 35l	28.180 €	
Investimento contentores 240 l e cestos 35l - total	Custo total contentores e cestos	123.060 €	

(1) – Valor estimado de acordo com o Tab. 8; (2) – dados conforme Tab 18

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3 é elaborada a Tab A 5 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva PaP na Freguesia da Portela.

Tab. A 5 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na Freguesia da Portela, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 26,1%

			FONTE E COMENTÁRIOS
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo verde (dt_{cfn})	2.444	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo azul (dt_{cfn})	3.692	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo amarelo (dt_{cfn})	3.120	(1)
Variáveis Circuitos	Nº h/ano dispendidas circuito Fluxo verde (t_{ctcfn})	130	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito Fluxo azul (t_{ctcfn})	255	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito Fluxo amarelo (t_{ctcfn})	239	(1)
	Nº h existente num ano	8.760	
Custos Anuais com combustível para camiões Mono-Fluxo	Gasóleo camiões p/ fluxo verde	1.454 €	(2)
	Gasóleo camiões p/ fluxo azul	2.197 €	(2)
	Gasóleo camiões p/ fluxo amarelo	1.856 €	(2)
	Máximo afectação anual outras utilizações	97,6%	(3)
	Afectação anual provável outras utilizações	26,1%	(4)
	Afectação camiões à recolha Fluxo verde relativamente a outras utilizações	1,7%	(5)
	Afectação camiões à recolha Fluxo azul relativamente a outras utilizações	3,4%	(5)
	Afectação camiões à recolha Fluxo amarelo relativamente a outras utilizações	3,2%	(5)
Custos Anuais com camiões Mono-Fluxo	Custos Amortização	75.137 €	(6)
	Custos Manutenção	15.000 €	(7)
	Custos Seguros	3.000 €	(7)
	Custos Totais camiões	93.137 €	(8)
	Custos camiões para fluxo verde	1.617 €	(9)
	Custos camiões para fluxo azul	3.169 €	(9)
	Custos camiões para fluxo amarelo	2.975 €	(9)
Custos Anuais com contentores e cestos	Amortização contentores e cestos verdes	6.198 €	(10)
	Amortização contentores e cestos azuis	7.655 €	(10)
	Amortização contentores e cestos amarelos	7.561 €	(10)
Custos Anuais com RH ara Mono-Fluxo	RH circuito fluxo verde	2.993 €	(11)
	RH circuito fluxo azul	5.866 €	(11)
	RH circuito fluxo amarelo	5.507 €	(11)
Custos totais anuais (€)	fluxo verde	12.262 €	
	fluxo azul	18.887 €	
	fluxo amarelo	17.900 €	

(Continuação Tab. A 5)

	FONTE E COMENTÁRIOS	
Custos totais anuais (€/t)	fluxo verde	57 (€/t)
	fluxo azul	37 (€/t)
	fluxo amarelo	109 (€/t)

(1) – $d_{t_{c,fl}}$ e $t_{c,t_{c,fl}}$ estimados tendo por base dados 2007 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab. 18); (2) – Aplicação da (eq. 2); (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{c,fl_{pap}} = \sum_f t_{c,t_{c,fl}}$; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que a utilização dos camiões para o PaP é 1/12 e para outras utilizações 11/12. $t_{c,fl_{var}}$ é estimado considerando: $t_{c,fl_{var}} = 11 \times t_{c,fl_{pap}}$; (5) – Aplicação da (eq. 4); (6) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 4 e Tab. 9; (7) – Dados estimados com base na Tab 10; (8) – Aplicação da (eq. 5); (9) – Aplicação da (eq. 3); (10) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 4 e Tab. 9; (11) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab 12 e considerando o número de RH conforme Tab 18.

III. Município de Óbidos

III.I. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Resioeste no Concelho de Óbidos

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente no capítulo 2.9.1 é elaborada a Tab A 6, contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva PaP efectuada pela Resioeste no Município de Óbidos.

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3 é elaborada a Tab A 7, contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos.

Tab A 6 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP efectuada pela Resioeste no Município de Óbidos

			FONTE E COMENTÁRIOS
Investimento camiões	Custo unitário camião caixa aberta 15 m ³ com grua	60.000 €	(1)
	Nº camiões caixa aberta com grua	2	(2)
	Custo camiões caixa aberta 15 m ³ com grua	120.000 €	

(1) – Valor estimado de acordo com a Tab. 8; (2) – Dados conforme Tab 23

Tab A 7 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, efectuada pela Resioeste, no Município de Óbidos, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 5,6 %

			FONTE E COMENTÁRIOS
Variáveis Circuitos	Nº km/ano efectuados circuito fluxo azul (dt_{cfl})	1.560	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito Fluxo amarelo (dt_{caf})	2.600	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo azul (t_{ctcfl})	299	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo amarelo (t_{ctcaf})	356	(1)
	Nº h existente num ano	8.760	
Custos Anuais com combustível para camiões caixa aberta	Gasóleo p/ fluxo azul	650 €	(2)
	Gasóleo p/ Fluxo amarelo	1.083 €	(2)
Custos Anuais com camião caixa aberta	Máximo afectação anual outras utilizações	96,3 %	(3)
	Afectação anual provável a outras utilizações	5,6 %	(4)
	Afectação camiões à recolha Fluxo azul relativamente a outras utilizações	18,3 %	(5)

(Continuação Tab. A 7)

		FONTE E COMENTÁRIOS	
	Afectação camiões à recolha fluxo amarelo relativamente a outras utilizações	21,7 %	(5)
Custos Anuais com camião caixa aberta	Custos Amortização	30.055 €	(6)
	Custos Manutenção	6.000 €	(7)
	Custos Seguros	2.000 €	(7)
	Custos totais camiões	38.055 €	(8)
	Custos totais camiões para fluxo azul	6.947 €	(9)
	Custos totais camiões para fluxo amarelo	8.275 €	(9)
	Custos Anuais sacos	Custo unitário rolo 10 sacos	0,9 €
Nº rolos 10 sacos azuis		2.422	(11)
Nº rolos 10 sacos amarelos		2.422	(11)
Custo rolos sacos azuis		2.180 €	
Custo rolos sacos amarelos		2.180 €	
Custos Anuais com RH p/ camião caixa aberta	Custos RH circuito fluxo azul	4.589 €	(12)
	Custos RH circuito fluxo amarelo	5.467 €	(12)
Custos totais anuais (€)	fluxo azul	14.365 €	
	fluxo amarelo	17.005 €	
Custos totais anuais (€/t)	fluxo azul (€/t)	400 (€/t)	
	fluxo amarelo (€/t)	567 (€/t)	

(1) – $d_{t_{cfl}}$ e t_{ctcfl} estimados tendo por base informação sobre circuitos e frequências de recolha constantes na Tab 23; (2) – Aplicação da (eq. 2) assumindo, no entanto, o consumo da viatura ($C_{t_{cons}}$) como sendo de 0,35 l/km; (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{ctcflpap} = \sum_f t_{ctcfl}$; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que a utilização dos camiões para o PaP é 2/5 e para outras utilizações 3/5. $t_{ctcflvar}$ é estimado considerando: $t_{ctcflvar} = 3/2 \times t_{ctcflpap}$; (5) – Aplicação da (eq. 4); (6) – aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 6 e Tab. 9; (7) – Dados estimados com base na Tab 10; (8) – Aplicação da (eq. 5); (9) – Aplicação da (eq. 3); (10) – Estimado assumindo dados da Tab. 8; (11) – Estimado assumindo dados da Tab 23; (12) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab 12 e considerando nº RH conforme Tab 23.

IV. Município da Maia (Maiambiente)

IV.I. Estimativa de número de equipamentos distribuídos e número de pontos de recolha na área de intervenção da Maiambiente para a realização do PaP

Segundo informação transmitida pela Maiambiente foram distribuídos 273 contentores (até 800 L) para a recolha PaP de vidro e foram distribuídos 300 contentores de 800 L para a recolha do fluxo azul e amarelo bem como 1.000 contentores entre 90 a 360 L e 12.000 cestos de 35 L.

Para efeitos de cálculo de custos, assume-se que os contentores distribuídos (entre 90L e 360 L) tenham todos capacidade de 240L o que é uma aproximação. Face ao exposto assume-se que foram distribuídos 1.000 contentores de 240 L.

Assume-se que foram distribuídos o mesmo número de contentores e cestos para o fluxo azul e para o fluxo amarelo.

Assume-se que foram distribuídos, para o fluxo verde, a mesma proporção de contentores de 240 L (77 %) e de 800 L (23 %) que para o fluxo azul e amarelo.

Assume-se que é distribuído 1 contentor (por fluxo) a cada edifício e 1 cesto (por fluxo) a cada moradia.

Assume-se que o número de fogos em edifícios não compartimentados são desprezáveis.

Face ao exposto assume-se que existem 273 edifícios compartimentados abrangidos por PaP de vidro e 650 edifícios compartimentados (1.300

contentores / 2 fluxos) e 6.000 moradias (12.000 cestos / 2 fluxos) abrangidos por PaP para o fluxo azul e amarelo. Assume estes valores como o número de pontos de recolha.

Sabendo que a população das três freguesias abrangidas pelo PaP é de 31.000 hab e sabendo que existe uma média de 2,3 hab /fogo (de acordo com dados INE para Maia [55]), então assume-se que existe um total de 13.478 fogos abrangidos por PaP dos quais 6.000 correspondem a moradias (13.800 hab) e 7.478 fogos a edifícios em altura compartimentados (17.200 hab).

O número de contentores e cestos assumidos estão descritos na Tab A 8:

EQUIPAMENTO	Nº EQUIPAMENTOS	FONTE E COMENTÁRIOS
Contentores de 800 L	Fluxo Verde	(1)
	Fluxo Azul	(1)
	Fluxo Amarelo	(1)
Contentores de 240 L	Fluxo Verde	(1)
	Fluxo Azul	(1)
	Fluxo Amarelo	(1)
Cestos 35 L	Fluxo Azul	(1)
	Fluxo Amarelo	(1)

(1) – Valores estimados

Tab A 8 Estimativa do número de equipamentos distribuídos para a realização do PaP no Concelho da Maia

IV.II. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na Maia

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente no capítulo 2.9.1 é elaborada a Tab A 9 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da Maiambiente.

Tab A 9 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Maiambiente:

			FORTE E COMENTÁRIOS
Investimento camiões	Custo unitário camião bi-fluxo	212.535 €	(1)
	Nº camiões bi-fluxo	2	(2)
	Custo camiões bi-fluxo	425.071 €	
	Custo unitário camião mono-fluxo	100.000 €	(1)
	Nº camiões mono-fluxo	1	(2)
	Custo camiões mono-fluxo	100.000 €	
Investimento contentores até 800L Fluxo Verde	Custo unitário contentores 800L	110 €	(1)
	Nº contentores até 800L	63	(3)
	Custo contentores 800L	6.930 €	
	Custo unitário contentores 240L	30 €	(1)
	Nº contentores 240L	210	(3)
	Custo contentores 240L	6.300 €	
Investimento contentores até 800L e cestos 35L para Fluxo Azul	Custo unitário contentores 800L	110 €	(1)
	Nº contentores 800L	150	(3)
	Custo contentores 800L	16.500 €	
	Custo unitário contentores 240L	30 €	(1)
	Nº contentores 240L	500	(3)
	Custo contentores 240L	15.000 €	
	Custo unitário cestos 35L	5 €	(1)
	Nº cestos 35L	6.000	(3)
Custo cestos 35L	30.000 €		
Investimento contentores até 800L e cestos 35L para Fluxo Amarelo	Custo unitário contentores 800L	110 €	(1)
	Nº contentores 800L	150	(3)
	Custo contentores 800L	16.500 €	
	Custo unitário contentores 240L	30 €	(1)
	Nº contentores 240L	500	(3)
	Custo contentores 240L	15.000 €	
	Custo unitário cestos 35L	5 €	(1)
	Nº cestos 35L	6.000	(3)
Custo cestos 35L	30.000 €		
Investimento contentores até 800L e cestos 35L – total	Custo total contentores e cestos	136.230 €	

(1) – Valor estimado de acordo com a Tab. 8; (2) – Dados conforme Tab 28; (3) – Dados conforme Tab A8

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3 é elaborada a Tab A 10 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da Maiambiente.

Tab A 10 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha PaP de 13,5% para os Mono-Fluxo e 7,2% para os Bi-Fluxo

		FONTE E COMENTÁRIOS
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo verde mono-fluxo ($d_{t_{cfl}}$)	3.043 (1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo azul e amarelo bi-fluxo ($d_{t_{cfl}}$)	6.994 (1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo azul e amarelo bi-fluxo ($d_{t_{cfl}}$)	6.994 (1)
Variáveis Circuitos	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo verde mono-fluxo ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	295 (1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo azul e amarelo bi-fluxo ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	945,6 (1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo azul e amarelo bi-fluxo ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	945,6 (1)
	Nº h existente num ano	8.760
Custos Anuais com combustível	Gasóleo camiões Mono-fluxo p/ Fluxo verde	1.811 € (2)
	Gasóleo camiões bi-fluxo p/ Fluxo azul	4.161 € (2)
	Gasóleo camiões bi-fluxo p/ Fluxo amarelo	4.161 € (2)
	Máximo afectação anual bi-fluxo outras utilizações	89,2% (3)
	Afectação anual provável bi-fluxo outras utilizações	7,2% (4)
	Afectação camiões bi-fluxo à recolha Fluxo Azul relativamente a outras utilizações	30,0% (6)
	Afectação camiões bi-fluxo à recolha Fluxo Amarelo relativamente a outras utilizações	30,0% (6)
	Custos Amortização camiões bi-fluxo	106.462 € (7)
	Custos Manutenção camiões bi-fluxo	21.254 € (8)
	Custos Seguros camiões bi-fluxo	2.000 € (8)
	Custos Totais com camiões bi-fluxo	129.716 € (9)
Custos Anuais com camiões	Máximo afectação anual Mono-Fluxo a outras utilizações	96,6% (3)
	Afectação anual provável Mono-Fluxo a outras utilizações	13,5% (5)
	Afectação camiões Mono-Fluxo à recolha Fluxo Verde relativamente a outras utilizações	20,0% (6)
	Custos Amortização camiões mono-fluxo	25.046 € (7)
	Custos Manutenção camiões mono-fluxo	5.000 € (8)
	Custos Seguros camiões mono-fluxo	1.000 € (8)
	Custos Totais com camiões mono-fluxo	31.046 € (9)
	Custos camiões Mono-Fluxo para fluxo verde	6.217 € (10)
	Custos camiões Bi-Fluxo para fluxo azul	38.925 € (10)
	Custos camiões Bi-Fluxo para fluxo amarelo	38.925 € (10)

(Continuação Tab. A 10)

		FONTE E COMENTÁRIOS
Custos Anuais contentores e cestos	Amortização contentores e cestos verdes	2.299 € (11)
	Amortização contentores e cestos azuis	10.702 € (11)
	Amortização contentores e cestos amarelos	10.702 € (11)
Custos Anuais Recursos Humanos	RH circuito Mono-Fluxo p/ fluxo verde	4.534 € (12)
	RH circuito Bi-Fluxo p/ fluxo azul	21.770 € (12)
	RH circuito Bi-Fluxo p/ fluxo amarelo	21.770 € (12)
Custos totais anuais (€)	fluxo verde	14.861 €
	fluxo azul	75.558 €
	fluxo amarelo	75.558 €
Custos totais anuais (€/t)	fluxo verde	56 (€/t)
	fluxo azul	111 (€/t)
	fluxo amarelo	152 (€/t)

(1) – $d_{t_{c,fl}}$ e $t_{c,t_{c,fl}}$ estimados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab 28). No caso do Bi-Fluxo $d_{t_{c,fl}}$ e $t_{c,t_{c,fl}}$ correspondem a metade da distância percorrida e tempo dispendido anualmente na recolha dos 2 fluxos em simultâneo; (2) – Aplicação da (eq. 2); (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{c,t_{c,fl,pap}}$ para cada tipo de camião = $\sum_f t_{c,t_{c,fl}}$ para cada tipo de camião; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que os camiões Bi-Fluxo estão afectos 6/10 do tempo á recolha PaP e 4/10 a outras utilizações. $t_{c,flvar}$ é estimado considerando: $t_{c,flvar} = 4/6 \times t_{c,flpap}$ em que se assume que ambos camiões têm o mesmo tempo de utilização (5) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que a utilização dos camiões Mono-Fluxo para o PaP é 1/5 e para outras utilizações 4/5. $t_{c,flvar}$ é estimado considerando: $t_{c,flvar} = 4 \times t_{c,flpap}$; (6) – Aplicação da (eq. 4); (7) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 9 e Tab. 9; (8) – Dados estimados com base na Tab 10; (9) – Aplicação da (eq. 5); (10) – Aplicação da (eq. 3); (11) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 9 e Tab. 9; (12) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab12 e considerando nº RH conforme Tab 28.

IV.III. Descrição e Análise do Sistema Recolha Selectiva por Ecopontos na Maia

IV.III.I. Descrição dos parâmetros Circuitos de Recolha Selectiva por Ecopontos

Conforme estabelecido na metodologia (capítulo 2), havendo dados sobre a recolha de Ecopontos (para a área de intervenção da Maiambiente) pretende-se neste capítulo aprofundar um pouco mais este sistema de recolha para servir como referência daquilo que um sistema deste tipo pode representar.

Para além do que já foi referido no capítulo 3.4 relativamente ao Concelho da Maia, nas restantes 14 freguesias do Concelho da Maia (todas excepto Maia, Vermoim e Gueifães) e que abrangem cerca de 107.000 hab, a recolha selectiva doméstica é efectuada por ecopontos instalados na via publica a uma densidade de 420 hab/Ecoponto. Existem ainda fogos, na zona com recolha selectiva PaP (correspondendo a cerca 16.000 hab), abrangidos por 90 vidrões [25] instalados na via publica com uma densidade de 178 hab/contentor (a

recolha de vidro por vidrões em todo o concelho da Maia abrange cerca 107.000 hab + 16.000 hab = 123.000 hab)

Os 255 Ecopontos implantados são do tipo "Cyclea" 2,5 m³ e são utilizados dois camiões Ampli-Roll com grua e caixa amovível de 20m³. Para a recolha de vidro é utilizada uma caixa aberta metálica sem compactação. Para o fluxo azul e amarelo são utilizadas caixas compactadoras. Estima-se que os camiões sejam 100% afectos à recolha por ecopontos (existe ainda outra viatura de reserva mas com outras utilizações).

O número de circuitos não é fixo: Existem três equipas com a responsabilidade relativamente a 85 ecopontos cada. Cada uma destas equipas gere a realização dos circuitos de acordo com as necessidades. Cada turno é composto por dois elementos (um condutor e um cantoneiro) e existem três turnos (2^a a 6^a) (e adicionalmente um turno sábado de manhã).

Baseado em informação fornecida pela Maiambiente relativamente aos circuitos realizados de Janeiro a Maio 2008, o tempo, distância e quantidades médias por circuito são estimadas assumindo que cada circuito corresponde a um turno diário. Como base nas distâncias, tempos e quantidades acumuladas até Maio determina-se a média mensal e média diária (com base em 22 dias úteis) e assume-se que por dia útil ocorrem três turnos.

Face ao exposto, estima-se que o tempo médio de cada circuito são 3,8 h para fluxo azul e amarelo e 1,8h para fluxo verde, que a distância média por circuito são 43km para fluxo azul e amarelo e 16,5 km para fluxo verde e que as quantidades recolhidas por circuito são 1.691,6 kg para fluxo azul, 714,8 kg para fluxo amarelo e 2.257,9 para o fluxo verde.

Recolha de Indiferenciados

Nas 14 freguesias com recolha selectiva por Ecopontos, a recolha

de indiferenciados é PaP e feita por sacos (“sacos perdidos”) com uma frequência de recolha de 3x/semana. Existem excepções à recolha de indiferenciados por sacos nesta zona: Na Urbanização do Lidador, nas freguesias de V.N. da Telha e Moreira, por tratarem-se de zonas de elevada concentração de habitações unifamiliares, estão a ser introduzidos alguns contentores com Chip para permitir monitorizações (projecto Piloto) na óptica do PAYT.

Através de informação de várias fontes é possível elaborar a Tab A 11 de parâmetros que caracterizam as 14 freguesias do concelho da Maia que possuem recolha selectiva por Ecopontos.

Tab A 11 Parâmetros que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica por Ecopontos no Concelho da Maia:

PARÂMETROS	DESCRITOR	COMENTÁRIOS
Características zona analisada	Estudo de caso (local)	14 freguesias do Concelho Maia - excepto Maia, Vermoim e Gueifães (1)
	Concelho	Maia
	SMAUT	Lipor
	Área (km ²)	73,50 (2) [23]
	Tipologia habitação	Edifícios em altura com e sem casa do lixo + Moradias (1)
	Tipo de utilização	Residencial (1)
	Tipologia de ruas	
	Limpeza da zona	
	Existe PAYT?	Não, indexada à factura da água [S 7]
	Responsabilização regulamento municipal	Edifícios em altura com casa do lixo e coima para quem deposite resíduos erradamente nos contentores [26]
Dados económicos	PIB per capita (€ / hab / ano)	14.080 (Grande Porto 2005) ou 15.743 (estimativas para Maia) (3)
	Investimento em comunicação (€/hab)	0,01 (4)
Características População	População abrangida (hab)	107.000 (zona Ecopontos); 16.000 (zona PaP) (1)
	Densidade populacional (hab/km ²)	1.456 (Zona ecopontos)
	População segundo grupos etários	Maioria em idade activa [S 5]
	População segundo grau de instrução	
	Nível social habitantes	
	Motivação habitantes	Média [S 12]
Sistema de Recolha	Resíduos recolhidos pela entidade	Indiferenciados, Orgânicos, Fluxo Azul, Amarelo e Vidro [25]
	Existe integração de sistemas de recolha	Sim [25]
	Existe recolha selectiva de orgânicos?	
Dados sobre circuitos de recolha Selectiva por Ecopontos	Tipo de sistema de recolha	Ecopontos e eco-ilhas para Fluxo Verde, Azul e Amarelo [25]
	Entidade que efectua a recolha	Maiambiente [25]
	Data Inicio do sistema de recolha	1985 foram implementados os 1 ^{os} vidrões e em 1997 os primeiros ecopontos. [25]
	Densidade Ecopontos/vidrões	420 hab/ecoponto (Zona Ecopontos);178 hab/vidrão (Zona PaP) (5)
	Equipamentos utilizados	Ecopontos tipo “Cyclea” 2,5 m ³ (1)

(Continuação Tab. A 11)

PARÂMETROS	DESCRIPTOR	VALORES	FONTES E COMENTÁRIOS
Dados sobre circuitos de recolha Selectiva por Ecopontos	Nº equipamentos utilizados	255 ecopontos (zona Ecopontos) + 90 vidrões (Zona PaP)	(6)
	Nº pontos de recolha	345	
	Nº Rec Humanos por circuito	2 (1 condutor + 1 cantoneiro)	[24]
	Nº e tipo de viaturas utilizadas	2 camiões Ampli-Roll com grua e caixa amovível de 20 m ³ de caixa aberta sem compactação para vidro e caixa compactadora p/ fluxo azul e amarelo.	(1) e [24]
	Nº de circuitos	Circuitos não fixos. 3 equipas para a recolha de 85 ecopontos cada.	(1)
	Frequência de recolha (x/sem)	Não definida. 3 turnos/dia x 5 dias (2 ^a a 6 ^a) + 1 turno p/Sábado de manhã	(1)
	Tempo médio de cada circuito	3,8 h (para fluxo azul e amarelo) e 1,8h para fluxo verde	(7)
Dados circuitos de recolha de resíduos Indiferenciados	Distância média por circuito	43km (para fluxo azul e amarelo) e 16,5 km para fluxo verde	(7)
	Quantidades médias recolhidas por circuito	1.691,6 kg para fluxo azul, 714,8 kg para fluxo amarelo e 2.257,9 para o fluxo verde.	(7)
	Tipo de recolha	PaP e alguns Moloks	(1)
	Entidade que efectua a recolha	Maiambiente	(1)
	Data Inicio do Sistema de Recolha	PaP iniciou em 1992	(1)
	Equipamentos utilizados	Sacos ("sacos perdidos") Certas zonas possuem moloks.	(1)
	Nº Rec Humanos por circuito	1 condutor + 2 cantoneiros	(1)
	Nº e tipo de viatura utilizado	Mono-fluxo com compactação	(1)
	Nº de circuitos	22 circuitos (recolha diurna nas zonas rurais e nocturnas nas zonas urbanas)	(1)
	Frequência de recolha (x/sem)	3x/semana	(1)

(1) – Informação/percepção Maiambiente em 2008 (2) – 107.000 para a área abrangida por Ecopontos (edif em altura + Moradias) e 16.000 para a + área com PaP p/fluxo azul + amarelo mas abrangida por vidrões. (3) - 14.080 €/hab: PIB per capita para Grande Porto em 2005 (Fonte: [S 5] Contas Regionais 2005 (Região Nut III)) e 15.743 €/hab: Aplicação da proporção calculada para Maia de 111,9 % em [12] à média continental de 2005 (14.069 €/hab) (4) – Conforme [24], foram investidos 900 € sem ser referido o ano, em campanhas de comunicação para Ecopontos. Foi dividido o valor pelos 107.000 hab abrangidos por Ecopontos. (5) – Zona de Ecopontos (14 freguesias): Densidade = 420 hab/ecoponto (estimado tendo por base que 107.000 hab são servidos por 255 ecopontos). Zona de PaP(3 freguesias): Densidade = 178 hab/vidrões (estimado tendo por base que 16.000 hab são servidos por 90 vidrões). (6) – Os 90 vidrões estão implementados nas 3 freguesias com recolha selectiva PaP. (7) – Baseadas em informação fornecida pela Maiambiente a 26/06/2008 relativamente aos circuitos realizados de Janeiro a Maio 2008. O tempo, distância e quantidades médias por circuito são estimadas assumindo cada circuito como sendo o efectuado por cada turno por dia. Ao acumulado até Maio determinou-se a média mensal e média diária (com base em 22 dias úteis) e assume-se que por dia útil existem 3 turnos.

IV.III.II. Descrição dos indicadores

Aos valores de quantidades recolhidas há que ter em conta os valores de refugo e fracção RNE relativamente à triagem efectuada na estação de triagem da Lipor pelo que se assumem os valores indicados na Tab 29, que tanto se aplicam à recolha PaP como à recolha por Ecopontos.

Os dados obtidos para os indicadores estão dispostos na Tab A12:

No capítulo 3.4.13 é efectuada uma comparação gráfica de quantidades recolhidas e retomadas previstas por Ecoponto e PaP, na área de intervenção da Maiambiente, com Retomas SPV e Lipor, Metas de Reciclagem e Potencial de Embalagens.

Tab. A 12 Indicadores que caracterizam o sistema recolha selectiva doméstica por Ecopontos no Concelho da Maia:

INDICADORES	DESCRITOR	VALOR	FONTES E COMENTÁRIOS
Quantidades Recolhidas (kg/ano)	Fluxo Verde	1.788.257	(1)
	Fluxo Azul	1.339.745	(1)
	Fluxo Amarelo	566.129	(1)
Quantidades recolhidas (kg/hab/ano)	Fluxo Verde	14,5	(2)
	Fluxo Azul	12,5	(3)
	Fluxo Amarelo	5,3	(3)
Quantidades retomadas (kg/hab/ano)	Fluxo Verde	14,5	(4)
	Fluxo Azul	5,6	(4)
	Fluxo Amarelo	3,7	(4)
Quantidades médias recolhidas por distância (kg/km)	Fluxo Verde	137,2	(5)
	Fluxo Azul	39,2	(5)
	Fluxo Amarelo	16,6	(5)
Quantidades médias recolhidas por tempo (kg/h)	Fluxo Verde	1565,4	(5)
	Fluxo Azul	443,2	(5)
	Fluxo Amarelo	188,1	(5)
Velocidade média recolha (km/h)	Fluxo Verde	11,4	(5)
	Fluxo Azul	11,3	(5)
	Fluxo Amarelo	11,3	(5)
Custos Estimados de Recolha (€/t)	Fluxo Verde	39	(6)
	Fluxo Azul	93	(6)
	Fluxo Amarelo	220	(6)

(1) - Extrapolação para o ano de informação fornecida pela Maiambiente a 26/06/2008 sobre quantidades acumuladas até Maio 2008; (2) - Per capita calculado assumindo uma população de 123.000 hab (107.000 hab abrangidos por ecoponto + 16.000 hab abrangidos por vidrões); (3) - Per capita calculado assumindo uma população de 107.000 hab; (4) - Valores estimados conforme definido no capítulo 2.6 e com base em dados de Refugo e Fracção RNE da Tab 29; (5) - Dados calculados tendo por base dados 2008 sobre circuitos de recolha conforme Tab A 11; (6) - Dados estimados através do modelo de custos. Ver capítulo IV.III.III do Anexo III.

IV.III.III. Modelo de custos de recolha selectiva por ecopontos na Maia

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente no capítulo 2.9.1 é elaborada a Tab A 13 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva por ecopontos na área de intervenção da Maiambiente.

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3, substituindo nas respectivas equações, as referências ao PaP por Ecopontos, é elaborada a Tab A 14 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva por Ecopontos na área de intervenção da Maiambiente.

Os custos totais anuais apresentados na Tab A 14 são determinados assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilizações que não a recolha por Ecopontos de 0%.

Tab A 13 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos na zona de intervenção da Maiambiente:

			FORTE E COMENTÁRIOS
Investimento camiões	Custo unitário Ampli-Roll c/grua	136.591 €	(1)
	Nº camiões Ampli-Roll c/grua	2	(2)
	Custo camiões Ampli-Roll c/grua	273.182 €	
Investimento contentores verdes de Ecoponto	Custo unitário contentor tipo Cyclea 2,5m ³	400 €	(1)
	Nº de contentores	345	(2)
	Custo contentores	138.000 €	
Investimento contentores azuis de Ecopontos	Custo unitário contentor tipo Cyclea 2,5m ³	400 €	(1)
	Nº de contentores	255	(2)
	Custo contentores	102.000 €	
Investimento contentores amarelos de Ecopontos	Custo unitário contentor tipo Cyclea 2,5m ³	400 €	(1)
	Nº de contentores	255	(2)
	Custo contentores	102.000 €	
Investimento total em contentores de Ecopontos	Contentores de Ecopontos tipo Cyclea 2,5 m ³	342.000 €	

(1) - Valor estimado de acordo com o Tab. 8; (2) - Dados conforme Tab A 11

Tab A 14 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos, na zona de intervenção da Maiambiente, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha por Ecopontos e assumindo que os 2 camiões estão 100% afectos à recolha por Ecopontos (uma afectação anual de outras utilizações de 0%).

			FORTE E COMENTÁRIOS
Variáveis Circuitos	Nº km/ano efectuados circuito fluxo verde (d_{tcfi})	13.032	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito Fluxo azul (d_{tcfi})	34.162	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito fluxo amarelo (d_{tcfi})	34.080	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo verde (t_{ctcfi})	1.142	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo azul (t_{ctcfi})	3.023	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo amarelo (t_{ctcfi})	3.010	(1)
	Nº h existente num ano	8760	
Custos Anuais com combustível	Gasóleo camiões p/ fluxo verde	7.754 €	(2)
	Gasóleo camiões p/ fluxo azul	20.326 €	(2)
	Gasóleo camiões p/ fluxo amarelo	20.278 €	(2)

(Continuação Tab. A 14)

FONTE E
COMENTÁRIOS

	Máximo afectação anual outras utilizações	59,0%	(3)
	Afectação anual provável a outras utilizações	0,0%	(4)
	Afectação camiões à recolha fluxo verde relativamente a outras utilizações	15,9%	(5)
	Afectação camiões à recolha fluxo azul relativamente a outras utilizações	42,1%	(5)
Custos Anuais com camiões	Afectação camiões à recolha fluxo amarelo relativamente a outras utilizações	41,9%	(5)
	Custos Amortização camiões Ampli-Roll c/grua	68.420 €	(6)
	Custos Manutenção camiões Ampli-Roll c/grua	13.659 €	(7)
	Custos Seguros camiões Ampli-Roll c/grua	2.000 €	(7)
	Custos Totais camiões Ampli-Roll c/grua	84.079 €	(8)
	Custos camiões Ampli-Roll c/grua p/ fluxo verde	13.387 €	(9)
	Custos camiões Ampli-Roll c/grua p/ fluxo azul	35.423 €	(9)
	Custos camiões Ampli-Roll c/grua p/ fluxo amarelo	35.269 €	(9)
	Custo amortização contentores p/fluxo verde	24.014 €	(10)
	Custo manutenção contentores p/fluxo verde	6.555 €	(11)
	Custo seguros contentores p/fluxo verde	224 €	(11)
	Custo total contentores de Ecoponto p/fluxo verde	30.793 €	(12)
	Custo amortização contentores p/fluxo azul	17.750 €	(10)
Custos Anuais contentores de ecopontos	Custo manutenção contentores p/fluxo azul	4.845 €	(11)
	Custo seguros contentores p/fluxo azul	166 €	(11)
	Custo total contentores de Ecoponto p/fluxo azul	22.760 €	(12)
	Custo amortização contentores p/fluxo amarelo	17.750 €	(10)
	Custo manutenção contentores p/fluxo amarelo	4.845 €	(11)
	Custo seguros contentores p/fluxo amarelo	166 €	(11)
	Custo total contentores de Ecoponto p/fluxo amarelo	22.760 €	(12)
Custos Anuais Recursos Humanos	RH circuito fluxo verde	17.534 €	(13)
	RH circuito fluxo azul	46.395 €	(13)
	RH circuito fluxo amarelo	46.192 €	(13)
Custos totais anuais (€)	fluxo verde	69.469 €	
	fluxo azul	124.904 €	
	fluxo amarelo	124.499 €	
Custos totais anuais (€/hab/ano)	fluxo verde	0,56(€/hab/ano)	
	fluxo azul	1,17(€/hab/ano)	
	fluxo amarelo	1,16(€/hab/ano)	

(Continuação Tab. A 14)

		FONTE E COMENTÁRIOS
Custos totais anuais (€/t)	fluxo verde	39 (€/t)
	fluxo azul	93 (€/t)
	fluxo amarelo	220 (€/t)

(1) – $d_{t_{c_{fij}}}$ e $t_{c_{t_{c_{fij}}}}$ estimados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab A 11); (2) – Aplicação da (eq. 2); (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{c_{t_{c_{fij}}}} = \sum_f t_{c_{t_{c_{fij}}}}$; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que os camiões Ampli-Roll estão 100% afectos à recolha por Ecopontos. $t_{c_{t_{c_{fij}}}} = 0$; (5) – Aplicação da (eq. 4); (6) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 13 e Tab. 9; (7) – Dados estimados com base na Tab 10; (8) – Aplicação da (eq. 5); (9) – Aplicação da (eq. 3); (10) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 13 e Tab. 9; (11) – Dados estimados com base na Tab 11; (12) – Aplicação da (eq. 6); (13) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab 12 e considerando n° RH conforme Tab 28.

Fig A 1: Distribuição percentual de custos (€/ano) no sistema de recolha Ecopontos na zona de intervenção da Maiambiente. A: por rubrica, B: por tipo de material

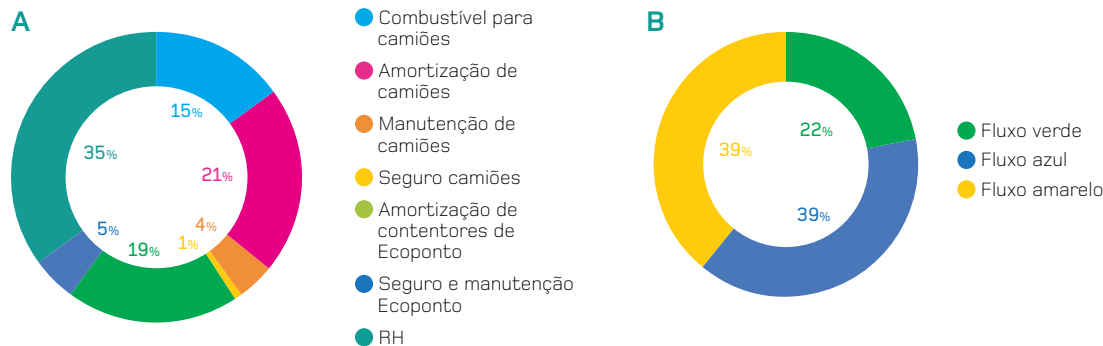
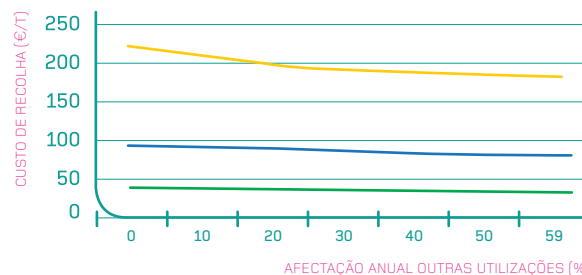


Fig A 2: Análise de sensibilidade para custo total anual estimado do sistema de recolha selectiva doméstica por Ecopontos, na área de intervenção da Maiambiente, para o fluxo verde, azul e amarelo, variando taxa de afectação anual dos camiões a outras utilizações que não a recolha por ecopontos.

FLUXO AZUL FLUXO VERDE FLUXO AMARELO



Na Fig A 1 está representada a respectiva distribuição percentual de custos (€/ano):

Verifica-se que a parcela de RH é a que representa maior peso, seguida da amortização de camiões, amortização de contentores de ecoponto, combustível, seguro e manutenção de ecopontos, manutenção de camiões e seguros dos mesmos.

A divergência de custos entre o fluxo verde e os restantes fluxos deve-se principalmente ao facto de, para o fluxo verde, ser realizada praticamente 1/3 da distância anual percorrida e cerca de 1/3 do tempo dispendido, reflectindo-se de forma semelhante nos custos.

É efectuada a análise de sensibilidade, representada na Fig A 2. Faz-se variar a afectação do camião a outras utilizações que não a recolha por Ecopontos de forma a analisar-se a respectiva evolução nos custos totais anuais em €/t.

Verifica-se que não há grande influência da afectação anual para outras utilizações (que não a recolha por ecopontos) nos custos de recolha por tonelada para o fluxo verde. São necessárias elevadas afectações para outras utilizações (perto do máximo de 59%) para se conseguir uma redução de cerca 50 €/t para o fluxo amarelo e cerca de 25 €/t para o fluxo azul. Pode-se por isso considerar que a utilização dos camiões está otimizada.

V. Município da Marinha Grande (Valorlis)

VI. Modelo de custos de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente no capítulo 2.9.1 é elaborada a seguinte Tab A 15 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos de investimento fixo do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da Valorlis.

De acordo com o definido no capítulo 2.9 e especificamente nos capítulos 2.9.2 e 2.9.3 é elaborada a Tab A 16 contendo a descrição detalhada da estimativa de custos operacionais do sistema de recolha selectiva PaP na área de intervenção da Valorlis.

Tab A 15 Análise detalhada dos custos de Investimento inicial para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP na zona de intervenção da Valorlis:

			FORNTE E COMENTÁRIOS
Investimento camiões	Custo unitário camião caixa aberta 15 m ³	60.000 €	(1)
	Nº camiões caixa aberta com grua	1	(2)
	Custo camiões caixa aberta 15 m ³	60.000 €	

(1) – Valor estimado de acordo com o Tab. 8; (2) - Dados conforme Tab 33

Tab A 16 Análise detalhada dos custos operacionais anuais estimados para o sistema de recolha selectiva doméstica PaP, na área de intervenção da Valorlis, assumindo apenas o tempo que os recursos estão afectos à recolha PaP e assumindo uma afectação anual de utilização dos camiões para outras utilização que não a recolha PaP de 20,2 %

			FORNTE E COMENTÁRIOS
Variáveis Circuitos	Nº km/ano efectuados circuito fluxo azul ($d_{t_{cfl}}$)	2.912	(1)
	Nº km/ano efectuados circuito Fluxo amarelo ($d_{t_{cfl}}$)	2.912	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo azul ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	221	(1)
	Nº h/ano dispendidas circuito fluxo amarelo ($t_{c_{t_{cfl}}}$)	221	(1)
	Nº h existente num ano	8.760	
Custos Anuais com combustível para camiões caixa aberta	Gasóleo p/ fluxo azul	1.213 €	(2)
	Gasóleo p/ fluxo amarelo	1.213 €	(2)
Custos Anuais com camião caixa aberta	Máximo afectação anual outras utilizações	95,0%	(3)
	Afectação anual provável a outras utilizações	20,2%	(4)
	Afectação camiões à recolha Fluxo azul relativamente a outras utilizações	10,0%	(5)
	Afectação camiões à recolha Fluxo amarelo relativamente a outras utilizações	10,0%	(5)
	Custos Amortização	15.027 €	(6)
	Custos Manutenção	3.000 €	(7)
	Custos Seguros	1.000 €	(7)
	Custos Totais camiões	19.027 €	(8)
	Custos camiões para fluxo azul	1.903 €	(9)
	Custos camiões para fluxo amarelo	1.903 €	(9)
	Custos Anuais sacos	Custo unitário rolo 10 sacos	0,9 €
Nº rolos 10 sacos azuis		5.400	(11)
Nº rolos 10 sacos amarelos		5.400	(11)
Custo sacos azuis		4.860 €	
Custo sacos amarelos		4.860 €	

(Continuação Tab. A 16)

		FONTE E COMENTÁRIOS
Custos Anuais com RH p/ camião caixa aberta	Custos RH circuito fluxo azul	3.392 € (12)
	Custos RH circuito fluxo amarelo	3.392 € (12)
Custos totais anuais (€)	fluxo azul	11.368 €
	fluxo amarelo	11.368 €
Custos totais anuais (€/t)	fluxo azul	146 (€/t)
	fluxo amarelo	243 (€/t)

(1) – $d_{t_{cfl}}$ e $t_{c_{t_{cfl}}}$ estimados tendo por base dados 2008 sobre circuitos e frequências de recolha (ver Tab 33); (2) – Aplicação da (eq. 2) assumindo, no entanto, o consumo da viatura ($C_{t_{c_{cna}}}$) sendo de 0,35 l/km; (3) – Aplicação da (eq. 9) em que $t_{c_{t_{cflpap}}} = \sum f t_{c_{t_{cfl}}}$; (4) – Aplicação da (eq. 8) em que se estima que a utilização dos camiões para o PaP é 1/5 e para outras utilizações 4/5. $t_{c_{t_{cflvar}}}$ é estimado considerando: $t_{c_{t_{cflvar}}} = 4 \times t_{c_{t_{cflpap}}}$; (5) – Aplicação da (eq. 4); (6) – Aplicação da (eq. 1) considerando os dados da Tab A 15 e Tab. 9; (7) – Dados estimados com base na Tab 10; (8) – Aplicação da (eq. 5); (9) – Aplicação da (eq. 3); (10) – Estimado assumindo dados da Tab. 8; (11) – Estimado assumindo dados da Tab 33; (12) – Aplicação da (eq. 7) considerando os dados da Tab 12 e considerando nº RH conforme Tab 33

sociedade
pontoverde 



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa