



Ana Vanessa dos Santos Alves

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

Monitorização do projeto-piloto de máquinas de retoma para embalagens de PET não reutilizáveis: componente operacional

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente – Perfil de Engenharia Sanitária

Orientador: Maria da Graça Madeira Martinho,
Professora Associada com Agregação da FCT NOVA

Júri

Presidente: Doutora Ana Isabel Espinha da Silveira,
Professora Auxiliar da FCT - UNL

Arguentes: Mestre Artur João Lopes Cabeças,
Professor Auxiliar Convidado da FCT - UNL

Vogais: Doutora Maria da Graça Madeira Martinho,
Professora Associada da FCT - UNL

Novembro de 2020



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Monitorização do projeto-piloto de máquinas de retoma para embalagens de PET não reutilizáveis: componente operacional

Copyright © Ana Vanessa dos Santos Alves, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

O meu primeiro agradecimento é para a Prof^a Doutora Graça Martinho por todo o apoio que me deu na orientação e ajuda concedida durante a realização desta dissertação, bem como pela oportunidade que me proporcionou em colaborar neste projeto, agradeço também a ajuda do Eng^o Pedro Santos, da equipa Waste@NOVA, assim como aos restantes elementos que integraram as equipas de monitorização da caracterização dos resíduos de embalagens, designadamente Ana Ferreira, Marta Carrega, Cristiana Gonçalves, David Gaspar e Natália Rojas, sendo que sem eles não teria sido possível a realização desta dissertação.

Os meus agradecimentos estendem-se igualmente à Eng^a Cristina Costa, da PROBEB, e à Eng^a Cristina Câmara, da APED, por todo o apoio nos esclarecimentos e informações fornecidas, que tornaram esta dissertação possível, bem como aos responsáveis e aos funcionários dos 23 estabelecimentos comerciais diretamente envolvidos no projeto-piloto, pelo apoio e cedência de um espaço para a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas, mas acima de tudo pela simpatia

Um último, mas enorme obrigada à minha família, namorado e amigos mais próximos, por todo o apoio, amor e atenção que foram essenciais. Em especial à minha mãe e irmão, ao João e ao Diogo.

Esta dissertação foi realizada no âmbito do "Projeto-piloto de um sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis", liderado pelo Consórcio constituído pela APIAM, PROBEB e APED, e financiado pelo Fundo Ambiental.

Resumo

As embalagens de bebidas são um dos itens mais presentes no lixo marinho encontrado nas praias da União Europeia, motivo pelo qual, na Diretiva 2019/904, de 5 de junho, relativa à redução do impacto de certos produtos de plástico no ambiente (Diretiva Plásticos de Uso Único), é indicado que os Estados-membros devem promover sistemas de recolha seletiva mais eficazes, nomeadamente através de sistemas de depósito, e devem assegurar metas de recolha seletiva para reciclagem de 77 % até 2025 e de 90 % até 2029. Nesta Diretiva é igualmente indicado que, a partir de 2025, as garrafas para bebidas fabricadas maioritariamente em PET (politereftalato de etileno) devem conter, no mínimo, 25 % de plástico reciclado e, a partir de 2030, no mínimo, 30 % de plástico reciclado.

Portugal necessita pois não só de aumentar a quantidade de resíduos de embalagens a encaminhar para reciclagem como, simultaneamente, garantir a qualidade necessária para a sua incorporação na produção de novas garrafas de bebidas, promovendo a máxima circularidade destes materiais.

Na sequência desta Diretiva, a Lei n.º 69/2018, de 26 de dezembro, que altera o Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, instituiu um sistema de incentivo à devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis, sob a forma de projeto-piloto com recurso à implementação de máquinas automáticas para a devolução de embalagens de PET. Este projeto-piloto foi regulamentado pela Portaria n.º 202/2019, de 3 de julho, que define os critérios aplicáveis, e pelo Despacho n.º 6534/2019, de 4 de julho, que fixa os valores do prémio a atribuir ao consumidor final. Com o projeto-piloto o Governo Português pretende adquirir experiência e conhecimentos para a definição e implementação do futuro sistema de depósito de embalagens de bebidas a alargar a outros materiais de embalagem (plástico, vidro, metais ferrosos e alumínio) em todo o território nacional.

O Fundo Ambiental, através do Aviso n.º 12599/2019, lançou um concurso para apoio à implementação deste projeto-piloto, sendo vencedor o Consórcio constituído pela APIAM, PROBEB e APED. A implementação do projeto-piloto pelo Consórcio, que se iniciou em março de 2020, abrange um conjunto de 23 máquinas de recolha automática instaladas em grandes superfícies comerciais.

O laboratório waste@NOVA, do Polo MARE, da FCT NOVA, foi contratado pelo Consórcio para fazer a monitorização dos resíduos de embalagem recolhidos no âmbito deste projeto-piloto. A presente dissertação enquadra-se no âmbito desta parceria e tem por objetivo a avaliação do funcionamento operacional do projeto-piloto, designadamente a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas (e.g. quantidades, composição e características), a determinação de um conjunto de indicadores e identificação dos pontos fortes e fracos do sistema e oportunidades de melhoria.

Para o feito planeou-se e realizou-se uma campanha de monitorização, que decorreu no mês de setembro de 2020, seis meses após o arranque do projeto-piloto, que envolveu a caracterização das embalagens depositadas nas 23 máquinas automáticas e das embalagens colocadas nos recipientes localizados ao lado das máquinas. Foram igualmente analisados os dados reportados pelo Consórcio relativos às características das máquinas, à evolução das quantidades retomadas, ao registo de rejeições de embalagens e de avarias das máquinas, e ao circuito de recolha e destino destas embalagens.

Nesta dissertação apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos na campanha de monitorização realizada, os indicadores de funcionamento do sistema e uma análise SWOT ao funcionamento do projeto-piloto, identificando-se os pontos fortes, as barreiras, as ameaças e as oportunidades de melhoria.

Devido ao facto do projeto-piloto se ter iniciado no mês em que foi decretado o primeiro estado de emergência em Portugal devido à doença COVID-19, e tendo apenas decorrido seis meses após a sua implementação, ainda em contexto de pandemia, os resultados devem ser analisados com as devidas reservas e contextualização.

Palavras-chave: embalagens de plástico, embalagens de bebida, PET, sistemas de depósito e reembolso, sistema operacional.

Abstract

Beverage packaging is one of the most common items found in marine litter in beaches all around the European Union, which is why, in Directive 2019/904, of the 5th of June, that intends to reduce the impact of certain plastic products on the environment (Directive Single Use Plastics), it is stated that Member States should promote more effective waste selective collection systems, namely through deposit systems, and should ensure selective collection targets of 77 % of beverage packaging for recycling by 2025 and 90 % by 2029. In this Directive is also stated that, starting in 2025, beverage bottles made mostly from PET (polyethylene terephthalate) must contain at least 25 % recycled plastic and, from 2030, at least 30 % of recycled plastic.

Therefore, Portugal needs not only to increase the quantity of packaging waste being sent for recycling but also to ensure its quality is high enough for its incorporation in the production of new beverage bottles, promoting the maximum circularity of these materials.

As a result of this Directive, the Law n.º 69/2018, of the 26th of December, which amends the Decree-law n.º 152-D/2017, of the 11th of December, established a system of incentives for the return of beverage packaging of non-reusable plastics, in the form of a pilot project using automatic machines for the return of PET beverage packaging. This pilot project is regulated by Portaria n.º 202/2019, of the 3rd of July, which defines the applicable criteria, and by Despacho n.º 6534/2019, of the 4th of July, which sets the values of the rewards to be attributed to the final customer which delivers their beverage packaging waste back. With this pilot project, the Portuguese Government intends to develop knowledge and experience for the definition and implementation of the future beverage packaging deposit system to be extended to other packaging materials (plastic, glass, ferrous metals and aluminum) throughout the national territory.

The Environmental Fund, through the Aviso n.º 12599/2019, launched a contest for tenders to support the implementation of this pilot project, winning the consortium composed by APIAM, PROBEB and APED. The consortium's implementation of the pilot project, which began in March 2020, includes a set of 23 automatic collection machines installed in large commercial areas.

The waste@NOVA laboratory, from Polo MARE, FCT NOVA, was contracted by the Consortium for the monitoring packaging waste collected under this pilot project. The present master thesis was made in the ambit of this partnership and aims to evaluate the operational functioning of the pilot project, namely the characterization of the packages deposited in the automatic machines (e.g. quantities, composition and characteristics), the determination of a set of indicators and identification of the system's strengths, weaknesses and opportunities for improvement.

For this purpose, a monitoring campaign was planned and carried out, which took place in September 2020, six months after the start of the pilot project, which involved the characterization of the packaging deposited in the 23 automatic machines and the packaging placed in the containers located next to the machines. The data reported by the consortium regarding the characteristics of the machines, the evolution of the quantities taken back, the registration of packaging rejections and machine breakdowns, and the collection and destination circuit of these packages, were also analyzed.

This master thesis presents and discusses the results obtained during the monitoring campaign, the indicators of the system's functioning as well as a SWOT analysis of the pilot project's operation, which allowed the identification of strengths, weakness, opportunities of improvement and threats.

Keywords: plastic packaging, beverage packaging, PET, deposit and refund systems, operating system.

Índice geral

1	Introdução.....	1
1.1	Relevância do tema	1
1.2	Âmbito e objetivos	5
1.3	Metodologia geral	5
1.4	Organização da dissertação.....	6
2	Revisão bibliográfica	7
2.1	Produção de embalagens e resíduos embalagens de plástico.....	7
2.2	Principais impactes das embalagens e resíduos de embalagens de plástico	8
2.3	Importância da qualidade dos resíduos de embalagens de plástico para a circularidade	9
2.4	Instrumentos europeus e nacionais aplicáveis às embalagens e resíduos de embalagens	11
2.4.1	Instrumentos regulamentares	11
2.4.2	Instrumentos económicos.....	14
2.5	Acordos voluntários	15
2.6	Estratégia europeia e nacional para os plásticos	16
2.7	Sistemas de retoma de embalagens por recurso a máquinas automáticas	17
2.7.1	Casos se estudo internacionais.....	17
2.7.2	Iniciativas nacionais.....	23
3	Descrição do caso de estudo: projeto-piloto do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis	25
4	Metodologia para a monitorização do sistema de depósito e reembolso	31
4.1	Planeamento e cronograma das campanhas.....	31
4.2	Procedimentos para a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas	33
4.3	Embalagens colocadas nos recipientes localizados ao lado das máquinas	34
4.4	Outras informações solicitadas para a avaliação do sistema	35
4.5	Análise estatística relativa à representatividade da amostra de embalagens caracterizada	35
5	Análise e discussão dos resultados	37
5.1	Análise e discussão dos resultados da caracterização	37
5.1.1	Características e representatividade da amostra	37
5.1.2	Análise por tipologia de embalagens.....	39
5.1.3	Peso específico das embalagens nos contentores das máquinas de devolução automática	43
5.1.4	Tampas	44
5.1.5	Recipientes para a deposição de embalagens não aceites pelas máquinas....	46
5.2	Análise e discussão dos dados do projeto-piloto	48
5.2.1	Evolução da utilização do sistema.....	48

5.2.2	Vales e donativos.....	52
5.2.3	Recolhas	56
5.2.4	Frequência e tipo de avarias das máquinas.....	60
5.2.5	Qualidade do reciclado	64
6	Conclusões.....	69
6.1	Síntese conclusiva.....	69
6.2	Análise SWOT ao funcionamento do projeto-piloto	71
6.3	Propostas para desenvolvimento futuro	73
	Referências Bibliográficas	75
	Anexos.....	79
	Anexo I – Boletim de Registo.....	79
	Anexo II - Registos das caracterizações realizadas às embalagens depositadas nas máquinas automáticas	80

Índice de tabelas

Tabela 2.1 Características dos sistemas de depósito e reembolso de embalagens implementados na Europa. (Fonte: CM Consulting & Reloop, 2018).	18
Tabela 2.2 Taxa de reciclagem de garrafas PET por tipo de sistema de recolha. (Fonte: Plastic Recyclers Europe, 2020).	19
Tabela 2.3 Taxa de recolha de embalagens, em 2016, nos países da União Europeia (EU28). (Fonte: Eurostat, 2020).	20
Tabela 2.4 Características dos sistemas de depósito e reembolso de países fora da União Europeia. (Fonte: CM Consulting & Reloop, 2018).	21
Tabela 3.1 Localização dos estabelecimentos com máquinas automáticas relativas ao projeto-piloto	26
Tabela 3.2 Entidade Gestora responsável por cada superfície comercial assim como a sua tipologia.	29
Tabela 4.1 Cronograma da realização das campanhas de caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas.	32
Tabela 5.1 Peso e número de embalagens e tampas presentes nos sacos caracterizados por estabelecimento.	37
Tabela 5.2 Análise da representatividade por capacidade para um intervalo de confiança de 95% e 90%.	38
Tabela 5.3 Análise da representatividade por tipo de bebida para um intervalo de confiança de 95% e 90%.	39
Tabela 5.4 Percentagem de embalagens por capacidade e estabelecimento, em peso.	39
Tabela 5.5 Percentagem de embalagens por capacidade e estabelecimento, em número.	40
Tabela 5.6 Percentagem de embalagens por tipo de bebida e estabelecimento, em peso.	41
Tabela 5.7 Percentagem de embalagens por tipo de bebida e estabelecimento, em número.	41
Tabela 5.8 Número total e percentagem de embalagens por capacidade.	42
Tabela 5.9 Percentagem, por estabelecimento, do peso ocupado pelas tampas no total dos dois sacos amostrados.	46
Tabela 5.10 Registo sobre a localização dos recipientes destinados às embalagens não aceites pelas máquinas.	46
Tabela 5.11 Taxa de rejeição de embalagens por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020 ^a).	50
Tabela 5.12 Tempo médio por transação, por estabelecimento (Fonte: APED e APIAM, 2020a).	51
Tabela 5.13 Número médio do número de substituições de sacos por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	62
Tabela 6.1 Resumo de alguns indicadores do funcionamento e características do projeto-piloto de um sistema de incentivo à devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis (PET) (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).	70
Tabela 6.2 Análise SWOT do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis.	72

Tabela II.1 Valores em peso, por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.	80
Tabela II.2 Distribuição percentual (em peso), por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.....	81
Tabela II.3 Valores em peso, por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.	82
Tabela II.4 Distribuição percentual (em peso), por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.	83
Tabela II.5 Valores em número, por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.	84
Tabela II.6 Distribuição percentual (em número), por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.....	85
Tabela II.7 Valores em número, por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.....	86
Tabela II.8 Distribuição percentual (em número), por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.	87

Índice de figuras

Figura 2.1 Fluxo de materiais e dinheiro de um sistema de depósito e reembolso. (Fonte: adaptado de CM Consulting & Reloop, 2018).	21
Figura 3.1 Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU).	26
Figura 3.2 Máquina de recolha automática para as embalagens de PET em funcionamento nos estabelecimentos comerciais que integram o projeto piloto.	27
Figura 3.3 Exemplos de mensagem exibida na máquina e de talão emitido pela máquina.	28
Figura 4.1 Organização das equipas por zonas – norte, centro e azul.....	31
Figura 4.2 Procedimentos realizados para a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas.	34
Figura 5.1 Percentagem total, em número, de embalagens por tipo de bebida.	42
Figura 5.2 Número total de embalagens por capacidade.	43
Figura 5.3 Alguns exemplos de embalagens contaminadas depositadas nas máquinas automáticas.	43
Figura 5.4 Exemplos de: Tampas e argolas das tampas soltas.	44
Figura 5.5 Número total de embalagens e tampas amostradas por estabelecimento.....	45
Figura 5.6 Total, em número, de tampas face ao número de embalagens.	45
Figura 5.7 Exemplos de: Tipo de resíduos colocados nos recipientes localizados ao lado ou perto das máquinas.....	48
Figura 5.8 Número médio mensal de embalagens depositadas nas 23 máquinas automáticas (Fonte: APED e APIAM, 2020 ^a).	49
Figura 5.9 Número total de embalagens recolhidas por mês nos 23 estabelecimentos, por capacidade (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	49
Figura 5.10 Embalagens recolhidas, em média, por dia nos 23 estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	50
Figura 5.11 Número total de embalagens depositadas, nos 23 estabelecimentos, durante o mês de setembro (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020b).	51
Figura 5.12 Alguns exemplos de : a) filas provocadas pelo afluxo de um grande número de pessoas; e de b) utilizadores com uma grande quantidade de embalagens para depositar nas máquina automática.	52
Figura 5.13 Montante emitido em talão e doação, para os 23 estabelecimentos, ao longo dos meses em estudo (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	53
Figura 5.14 Evolução dos montantes emitidos ao longo dos meses, nos 23 estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	53
Figura 5.15 Evolução do montante emitido em vales de desconto, ao longos dos meses, por estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	54
Figura 5.16 Valor médio por vale emitido, por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a). ..	54
Figura 5.17 Comparação entre o número de transações totais e número de vales emitidos com valor idêntico ou superior a 1,90 € por transação (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	55
Figura 5.18 Evolução do valor total de vales não descontados por mês (Fonte: APED e APIAM, 2020c).	55

Figura 5.19 Comparação entre o montante total emitido em vales com o montante descontado por mês (Fonte: APED e APIAM, 2020c).....	56
Figura 5.20 Montante doado ao longo dos meses, por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	56
Figura 5.21 Número total de recolhas das embalagens depositadas nas máquinas automáticas efetuadas por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).	57
Figura 5.22 Número total de recolhas das embalagens depositadas nas máquinas automáticas efetuadas por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	57
Figura 5.23 Quantidade de embalagens recolhida por mês, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).....	58
Figura 5.24 Quantidade média de embalagens recolhida por recolha, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).....	58
Figura 5.25 Quantidade total de embalagens recolhida por estabelecimento, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	59
Figura 5.26 Número total de sacos recolhidos por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	59
Figura 5.27 Quantidade média de embalagens por saco, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	60
Figura 5.28 Peso médio por saco, por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	60
Figura 5.29 Percentagem de disponibilidade das máquinas (uptime) por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	61
Figura 5.30 Percentagem de disponibilidade das máquinas (uptime) por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).....	61
Figura 5.31 Número de paragens para substituição de sacos, por mês e por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).	62
Figura 5.32 Número ciclos de limpeza efetuados, por mês e estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	63
Figura 5.33 Número de incidentes com um tempo de resposta superior a 10 minutos num dia, por mês e estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).....	64
Figura 5.34 Registo fotográfico da caracterização realizada pela EVERTIS (Fonte: EVERTIS, 2020).	66
Figura 5.35 Registo fotográfico da caracterização realizada pela TORREPET (Fonte: SPV, 2020).	67
Figura I.1 Catálogo de Triagem – Folha de Registo das Caracterizações	79

Índice de siglas

AMCAL	Associação de Municípios do Alentejo Central
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APED	Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição
APIAM	Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente
CO ₂	Dióxido de Carbono
ECAL	Embalagem de Cartão para Alimentos Líquidos
EFSA	Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos
IPSS	Instituição Particular de Solidariedade Social
LER	Lista Europeia de Resíduos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OGR	Operadores de Gestão de Resíduos
ONU	Organização das Nações Unidas
PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos
PE	Polietileno
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
PEF	Polietileno de 2,5-furanodicarboxilato
PET	Politereftalato de etileno ou polietileno tereftalato
PETG	PET com adição de glicol
PP	Polipropileno
PROBEB	Associação Portuguesa de Bebidas Refrescantes Não Alcoólicas
PS	Poliestireno
TGR	Taxa de Gestão de Resíduos
UE	União Europeia
rPET	PET reciclado
RVM	Máquinas de Recolha Automáticas
SGRU	Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos
SIGRE	Sistemas Integrados de Gestão de Embalagens e Resíduos de Embalagem
SPV	Sociedade Ponto Verde

1 Introdução

1.1 Relevância do tema

O conceito de “plástico” é complexo, uma vez que nele se incluem diversos materiais, com diferentes propriedades, sendo cada um projetado com particularidades específicas e idealizadas para uma determinada finalidade. Este material pode ser produzido de diversas fontes, como é o caso da matéria prima de origem fóssil (e.g. petróleo bruto, gás, entre outros), de fontes renováveis (e.g. cana de açúcar, amido, óleos vegetais, entre outros) ou mesmo com origem mineral (como o sal) (Plastics Europe, 2019).

A matéria prima utilizada na produção dos plásticos consiste num fator muito importante no que diz respeito aos seus impactes ambientais, uma vez que irá influenciar o tempo de degradação destes (Zhou *et al.*, 2020), para além de constituírem recursos importantes que, se recuperados quando se transformam em resíduos, podem ser utilizados na produção de novos materiais ou como fonte de energia (Plastics Europe, 2019).

Os plásticos surgem no nosso dia-a-dia como uma opção importante e omnipresente, como sendo uma solução segura, higiénica e confortável (Plastics Europe, 2019). Estes polímeros podem ser orgânicos, sintéticos ou semi-sintéticos e apresentam características como leveza, força, durabilidade e baixo custo, sendo por isso utilizados em diversos produtos (Leal Filho *et al.*, 2019). Dadas estas características, este material é particularmente eficaz em aplicações em embalagens, protegendo e mantendo os alimentos seguros, reduzindo assim o desperdício alimentar (Leal Filho *et al.*, 2019). As suas aplicações são diversas e, como resultado, a sua produção tem aumentado, observando-se por outro lado que a taxa de reciclagem e reutilização destes materiais em fim de vida é muito baixa (Comissão Europeia, 2018).

De todos os materiais plásticos utilizados em embalagens de bebidas alimentares, o PET (poli-etileno tereftalato ou politereftalato de etileno) é atualmente o material predominante em garrafas de bebidas não reutilizáveis, devido às suas excelentes propriedades face a outros materiais (Welle, 2011).

Devido às suas vantagens funcionais e ao baixo custo, comparativamente a outros materiais de embalagem, registou-se nas últimas décadas um aumento significativo do número de embalagens em plástico. De acordo com a Plastics Europe (2019), em 2018, na Europa, atingiu-se uma produção de plástico de quase 62 milhões de toneladas. Prevendo-se um aumento crescente a nível mundial da quantidade de embalagens PET de bebidas (Welle, 2011). Também, no mesmo ano, foi registada uma procura de cerca de 51,2 milhões de toneladas de plástico a nível da união europeia, das quais 40 % para o fabrico de embalagens de plástico (Plastics Europe, 2019).

Ainda de acordo com a Plastics Europe (2019), desde 2006, verifica-se a existência de um aumento de 19 % de recolha de embalagens de plástico pós-consumido, sendo assim recolhidas para posterior tratamento cerca de 17,8 milhões de toneladas deste material na União Europeia. A mesma fonte refere que os destinos dos resíduos de embalagens de plástico são de aproximadamente 42 % para reciclagem, 18,5 % são enviados para aterros sanitários e cerca de 39,5 % são enviados para valorização energética. Confirmando-se que a maioria dos resíduos tem um fim que não a reciclagem, sendo produzidas a nível mundial cerca de 400 milhões de toneladas de CO₂ por ano, no ciclo de produção e incineração de resíduos de plástico em geral (Comissão Europeia, 2018).

O crescente consumo de embalagens de plástico de uso único e a sua incorreta gestão após uso, quer pela ausência de sistemas de recolha e reciclagem, quer pelos comportamentos dos consumidores de abandono destas embalagens no ambiente, são as causas para o facto de em 2018, as embalagens de bebidas de plástico representarem cerca de 4 % do lixo marinho encontrado nos litorais continentais, incluindo a costa portuguesa (Ocean Conservancy, 2019). Segundo a Comissão Europeia (2018), são introduzidos anualmente pelos países da UE entre 150 000 e 500 000 toneladas de plástico nos oceanos. O lixo marinho é um dos atuais problemas globais, destacado pela ONU nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 14), não tem fronteiras e encontra-se presente em todos os mares, oceanos e zonas litorais do mundo, provocando problemas para os ecossistemas marinhos (e.g. perda de biodiversidade, mortalidade de várias espécies marinhas) e, conseqüentemente, a saúde humana, que afetam os setores do turismo, da pesca e dos transportes marítimos (Comissão Europeia, 2019).

As embalagens e resíduos de embalagens são um dos fluxos específicos de resíduos com legislação comunitária e nacional para a sua gestão. Com o intuito de prevenir a produção de resíduos de embalagens e promover a sua reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização, no cumprimento da hierarquia de gestão de resíduos, a União Europeia publicou em 1994 a primeira versão da Diretiva de embalagens e resíduos de embalagens (Diretiva n.º 94/62/CE, de 20 de dezembro), a qual foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de dezembro, cuja sua atual redação é dada pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro.

Mais recentemente, na sequência do primeiro Plano de Ação para a Economia Circular da União Europeia, publicado em 2015, e devido à problemática do lixo marinho, a Comissão Europeia publicou a Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular (Comissão Europeia, 2018) e a Diretiva (UE) 2019/904, também conhecida como Diretiva Single-Use Plastics (SUP). A Estratégia para os Plásticos estabelece como objetivo, a atingir até 2030, que todas as embalagens de plástico colocadas no mercado comunitário sejam reutilizáveis ou possam ser recicladas de forma economicamente eficiente e que mais de metade dos resíduos de plástico produzidos na Europa seja reciclada. Já a Diretiva (UE) 2019/904 tem por objetivo “prevenir e reduzir o impacto de determinados produtos de plástico no ambiente, mais particularmente no meio aquático, e na saúde humana, bem como promover a transição para uma economia circular com modelos de negócio, produtos e materiais inovadores e sustentáveis, contribuindo assim igualmente para o funcionamento eficiente do mercado interno.” (Comissão Europeia, 2019).

Em fevereiro de 2020, por iniciativa da Associação Smart Waste Portugal é criado o Pacto Português para os Plásticos (Smart Waste Portugal, 2020b) e, em março de 2020, o Governo Português junta-se aos 16 países europeus que assinam o Pacto Europeu para os Plásticos (European Plastics Pact, 2020). Estes Pactos integram a rede internacional da New Plastics Economy, promovida pela Fundação Ellen MacArthur (Ellen MacArthur Foundation, 2020b), que têm por objetivo encontrar soluções, na origem, para os problemas associados ao plástico e orientar a sua produção e consumo para a máxima circularidade, tendo como mote eliminar, inovar, circular (European Plastics Pact, 2020).

Os cerca de 100 membros efetivos e membros institucionais, que representam diferentes etapas da cadeia de valor do plástico, que subscreveram o Pacto Português para os Plásticos, comprometeram-se a atingir os seguintes objetivos:

- Até 2020 criar uma listagem de plásticos de uso único considerados problemáticos ou desnecessários e definir medidas para a sua eliminação;
- Garantir que 100 % das embalagens de plástico são reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis;
- Garantir que pelo menos 70 % das embalagens plásticas são efetivamente recicladas; incorporar cerca de 30 % de plástico reciclado nas novas embalagens de plástico;
- Promoção de atividades de sensibilização e educação aos consumidores (Smart Waste Portugal, 2020b).

Desde a primeira Diretiva Embalagens, em 1994, que muitos países europeus implementaram sistemas de recolha seletiva (ecopontos ou sistemas porta a porta) e processos de reciclagem adequados para os resíduos de embalagens de plástico. Contudo, o desempenho da reciclagem depende muito da qualidade e do grau de contaminação que pode estar presente nos materiais. Portanto, reter o valor dos produtos e evitar a contaminação em todos os processos de reciclagem na Europa, exige a padronização da triagem de alta qualidade relativa a embalagens de plástico, reduzindo possíveis diferenças nos sistemas de triagem, levando assim à existência de um fluxo seguro e constante de materiais para recicladores, aumentando o volume e a qualidade dos materiais reciclados disponíveis no mercado europeu (Plastics Recyclers Europe, 2018).

Quando as embalagens são misturadas com outros resíduos, como o caso de resíduos orgânicos, ocorre contaminação, o que por consequência reduz o valor dos produtos finais diminuindo a gama de aplicações finais deste. Por outro lado, as embalagens de plástico recolhidas separadamente caracterizam-se como fluxos mais puros, aumentando a eficiência da triagem, garantindo rendimentos de reciclagem mais altos, ao passo que permitem o reprocessamento em aplicações de contato com alimentos, diminuindo o custo das etapas subsequentes de reprocessamento (Plastics Recyclers Europe, 2018).

A reciclagem destes produtos, contribui também para um número significativo de empregos verdes, redução das emissões de CO₂ e do consumo de matéria-prima, garantindo benefícios sociais, ambientais e económicos. Sendo de extrema importância promover a recolha seletiva de resíduos de embalagens, enquanto se concebem normas que promovam as melhores práticas de classificação e especificação de resíduos de embalagens de plástico, de forma a capturar o real valor de resíduos plásticos e transformá-los em novos produtos de alta qualidade produzidos de acordo com os altos padrões de segurança europeus (Plastics Recyclers Europe, 2018).

A Diretiva (UE) 2018/852, de 6 de maio, que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens, indica que os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para promover uma reciclagem de alta qualidade dos resíduos de embalagens e para cumprir os padrões de qualidade indispensáveis aos setores de reciclagem em causa, estabelecendo as seguintes metas temporais: a) até 2025, devem ser reciclados pelo menos 65 %, em peso, de todos os resíduos de embalagens, sendo que para o plástico o mínimo é de 50 %; b) até 2030, devem ser reciclados pelo menos 70 %, em peso, de todos os resíduos de embalagens, para o plástico o mínimo é de 55 %.

Para uma recolha e triagem de alta qualidade dos resíduos de embalagens são necessários sistemas mais inovadores e de incentivos mais eficazes, quer para os produtores, quer para os consumidores (Plastics Europe, 2019). Como possível solução, desenvolveram-se sistemas de depósito e reembolso para embalagens de bebidas não reutilizáveis em diversos países. Na Europa, destacam-se a Croácia, Dinamarca, Estónia, Finlândia, Alemanha, Islândia, Lituânia, Países Baixos, Noruega e Suécia e, fora da Europa, os Estados Unidos da América, Canadá, Austrália, Israel, Kosrae (Estados Federais da Micronésia), Kiribati e Palau. Os resultados obtidos nestes países demonstram que a aplicação deste tipo de sistema tem contribuído para a redução da poluição e o aumento significativo das taxas de reciclagem e qualidade dos materiais reciclados (CM Consulting & Reloop, 2018; Zhou *et al.*, 2020).

Com a Lei n.º 69/2018, de 26 de dezembro, da Assembleia da República, que procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, relativo ao Regime Unificado dos Fluxos Específicos de Resíduos, Portugal dá o primeiro passo para a criação de um sistema de incentivo à devolução e depósito de embalagens de bebidas em plástico, vidro, metais ferrosos e alumínio. A Lei n.º 69/2018 estabelece as seguintes duas metas:

- Até ao dia 31 de dezembro de 2019, a implementação de um sistema de incentivo, ao consumidor final, sob a forma de projeto-piloto, para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis (PET), com vista a garantir o seu encaminhamento para a reciclagem;

- A partir de 1 de janeiro de 2022 é obrigatória a existência de sistema de depósito de embalagens de bebidas em plástico, vidro, metais ferrosos e alumínio com depósito não reutilizáveis.

O projeto-piloto, foi regulamentado pela Portaria n.º 202/2019, de 3 de julho, que define os termos e os critérios aplicáveis ao projeto-piloto, estabelecendo que:

- O sistema deve ser adotado até 31/12/2019 e manter-se-á até 30/06/2021;
- A responsabilidade pela implementação e gestão do sistema recai sobre os embaladores e importadores de produtos embalados (ou suas associações);
- Na distribuição geográfica dos pontos de retoma deve ser assegurada a existência de, pelo menos, um local por área de intervenção dos sistemas de gestão de resíduos urbanos (SGRU), nos estabelecimentos comerciais com uma área superior a 2.000 m²;
- As metas a verificar no final do projeto-piloto são: a) meta de recolha correspondente a 50 % do potencial de recolha; b) meta de reciclagem correspondente a 97 %; c) meta de incorporação de plástico reciclado na produção de novas garrafas de bebidas correspondente a 50 %.

Por sua vez, o Despacho n.º 6534/2019, de 19 de julho, veio fixar o valor do prémio a atribuir ao consumidor final, pelo ato de devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis, estabelecendo que o prémio a atribuir não poderá ser em numerário, devendo ser adotado um mecanismo alternativo para resgate do montante pelo consumidor, nomeadamente por via de talão de desconto rebatido em compras, descontos em lojas, atividades ou serviços, sorteios ou donativos a instituições de solidariedade social. Os valores estabelecidos neste Despacho são de 2 cêntimos, por embalagem de 0,1 e 0,5 L, e de 5 cêntimos, por embalagem superior a 0,5 e até 2 L.

Na Lei n.º 69/2018 é indicado que o Estado assegura o financiamento do projeto-piloto através da APA, I. P., o que se concretizou com a publicação do Aviso n.º 12599/2019 "Apoio a sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis", do Fundo Ambiental, com uma dotação máxima de 1.665.000 €.

Concorreu a este aviso, e foi selecionado, o Consórcio constituído pela APIAM/PROBEB/APED, tendo por missão desenhar, implementar e testar, através do desenvolvimento de um projeto-piloto, o futuro sistema de incentivos à devolução de embalagens de bebidas em plástico, não reutilizáveis.

Os objetivos deste projeto-piloto visam:

- Testar o funcionamento do sistema (operacional, económico);
- Incentivar os cidadãos a adotarem comportamentos sustentáveis para que o material recolhido seja reciclado e incorporado como matéria-prima em novas garrafas;
- Garantir as metas definidas de recolha (50 % do potencial de recolha) e de reciclagem (97 %) com a produção de um reciclado de elevada qualidade (rPET), compatível com os requisitos necessários para a incorporação de 50 % na produção de novas embalagens de bebidas, promovendo a maximização da circularidade dos materiais recuperados.

O projeto-piloto estava previsto iniciar-se até 31 de dezembro de 2019 e manter-se em funcionamento até 30 de junho de 2021. Contudo, atrasos processuais, apenas possibilitaram o seu arranque no dia 13 de março de 2020, mês em que foi decretado o primeiro estado de emergência em Portugal face à situação de calamidade pública pela pandemia da doença Covid-19 provocada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 (0:00 horas do dia 19 de março de 2020), que contemplou o confinamento obrigatório, restrições à circulação na via pública e o encerramento de muitos estabelecimentos, incluindo os de comércio a retalho e de prestação de serviços com uma área de venda ou prestação de serviços superior a 200 m².

1.2 Âmbito e objetivos

O laboratório waste@NOVA, do Polo MARE, da FCT NOVA, no qual a autora se encontra integrada como bolsreira de investigação, foi contratado pelo Consórcio para fazer a monitorização dos resíduos de embalagem recolhidos no âmbito deste projeto-piloto.

A presente dissertação enquadra-se no âmbito deste projeto e tem por objetivo a monitorização do funcionamento operacional do projeto-piloto, designadamente:

a) Embalagens depositadas nas máquinas automáticas:

- Quantidades (em peso e número) de embalagens recolhidas (total e por tipologia/marca e capacidade);
- Estimativa do peso específico das embalagens depositadas nas máquinas (kg/m^3);
- Composição e características das embalagens recolhidas (tipo de PET, uso de cores e aditivos) e dos materiais auxiliares (cápsulas, rótulos, manga, pegas e colas);
- Identificação dos pontos fortes, das barreiras à reciclagem de alta qualidade (contaminantes) e das oportunidades de melhoria.

b) Embalagens depositadas nos contentores colocados ao lado das máquinas automáticas:

- Quantidades (em peso ou volume), total e por tipologia/marca;
- Composição física das embalagens, diferenciando-se por tipo de material (plástico, metal, ECAL, vidro);
- Percentagem de embalagens abrangidas e não abrangidas pelo sistema;
- Identificação das possíveis causas da não aceitação pelas máquinas das embalagens abrangidas pelo sistema (e.g. rótulos danificados, avaria pontual das máquinas, embalagens com líquido).

1.3 Metodologia geral

Em termos metodológicos, para atingir os objetivos previstos, o trabalho de investigação foi estruturado nas seguintes quatro fases:

Fase I: Levantamento bibliográfico sobre: a) a produção de embalagens e resíduos embalagens de plástico; b) os principais impactes das embalagens e resíduos de embalagens de plástico; c) a importância da qualidade dos resíduos de embalagens de plástico para a circularidade; d) os instrumentos europeus e nacionais aplicáveis às embalagens e resíduos de embalagens; e) os acordos voluntários existentes; f) as estratégias, europeia e nacional, para os plástico; g) sistemas de retoma de embalagens por recurso a máquinas automáticas;

Fase II: Planeamento e realização de uma campanha de monitorização às embalagens depositadas nas 23 máquinas automáticas para a devolução das embalagens de PET de bebidas alimentares, que integram o projeto-piloto, localizadas em 23 estabelecimentos comerciais de Norte a Sul de Portugal Continental. Esta monitorização compreendeu: a) a quantificação e caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas, e a verificação da sua qualidade, bem como a análise do registo das avarias ou anomalias que possam ter ocorrido nas máquinas; b) a caracterização das embalagens colocadas nos recipientes localizados ao lado das máquina, a fim de verificar a razão pela qual não foram aceites pelas máquinas;

Fase III: Tratamento e análise dos resultados obtidos na campanha de monitorização e análise dos dados do funcionamento do sistema fornecidos pelo Consócio responsável pela implementação do projeto-piloto;

Fase IV: Redação e revisão da dissertação.

1.4 Organização da dissertação

A presente dissertação está organizada em seis capítulos.

No primeiro capítulo, capítulo introdutório, é apresentada uma breve síntese sobre a problemática associada à produção e valorização de embalagens e resíduos de embalagens de plástico, a sua relevância na atualidade, as estratégias e políticas comunitária e nacional em matéria de resíduos de embalagens, bem como uma breve referência aos países que têm em funcionamento sistemas de máquinas automáticas para a devolução das embalagens usadas. São ainda descritos neste capítulo os objetivos, a estrutura metodológica e a forma como a dissertação se encontra organizada.

O segundo capítulo diz respeito à revisão da literatura relativa à evolução da produção de embalagens e resíduos embalagens de plástico, assim como a taxa de reciclagem e valorização destes resíduos na Europa e num contexto nacional; abordam-se os principais impactes destes materiais, focando também a importância da sua qualidade para a circularidade; analisa-se os instrumentos da política Europeia aplicáveis e também as estratégias nacionais existentes e, por fim, alguns casos de estudo de países europeus com sistemas de retoma de embalagens por recurso a máquinas automáticas, bem como as iniciativas existentes neste momento em território nacional.

No terceiro capítulo apresenta um uma breve descrição do projeto-piloto em estudo.

No quarto capítulo é descrita a metodologia adotada para a obtenção dos dados, designadamente o planeamento e cronograma da campanha de monitorização, os procedimentos realizados, os indicadores e os tratamentos estatísticos efetuados.

No quinto capítulo, apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos na campanha de monitorização, assim como uma análise dos dados do funcionamento do sistema fornecidos pelo Consócio.

No sexto capítulo, apresenta-se uma síntese conclusiva, assim como é realizada uma análise relativa às principais vantagens e limitações da aplicação de um sistema de retoma de embalagens por recurso a máquinas automáticas em Portugal Continental, assim como as barreiras à reciclagem de alta qualidade e as oportunidades de melhoria deste sistema. No fim deste capítulo apresentam-se sugestões para o desenvolvimento de linhas de pesquisas futuras.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Produção de embalagens e resíduos embalagens de plástico

Os plásticos atualmente estão muito presentes nas nossas vidas dado serem materiais fortes, duradouros e versáteis, trazendo à sociedade conforto, segurança e higiene, conseguindo por sua vez aumentar a vida útil dos produtos que contêm e protegem (European Plastics Pact, 2020; Plastics Europe, 2019). Estas vantagens, aliadas ao seu baixo custo, tornaram as embalagens de plástico parte integrante e importante da economia global com cada vez mais aplicações (Ellen Macarthur Foundation, 2016).

Contudo, há que repensar o nosso relacionamento com este material, uma vez que para a sua grande maioria, a maneira como o usamos representa um enorme desperdício, uma vez que é maioritariamente a partir de petróleo e gás que são produzidos produtos de plástico que muitas vezes acabam por ter uma única utilização antes do seu descarte, ou seja, criamos um modelo linear para a vida destes produtos (Ellen Macarthur Foundation, 2020a).

A evolução da produção de plásticos desde o início da sua utilização até aos dias de hoje é crescente, contudo verificou-se um enorme aumento nos últimos anos, dados de 2018 de Plastics Europe (2019) indicam que a nível mundial foram produzidas cerca de 360 milhões de toneladas de plástico.

Dados de 2015, indicam que dos milhões de toneladas de plástico a nível mundial, cerca de 79 % tem como fim aterros sanitários, ou são descartados no ambiente, enquanto que cerca de 12 % foi incinerado e apenas 9 % reciclado. Ao passo que a este ritmo, em 2050 haverá cerca de 12 bilhões de toneladas de resíduos plásticos aterros sanitários e descartados no ambiente (UNEP, 2018)

Segundo UNEP (2018) cerca de 36 % de toda a produção de plásticos mundial é para fabrico de embalagens de plástico, representando este material, em 2015, cerca de 141 milhões de toneladas, dos quais 40 % são descartados em aterro sanitário, 14 % são enviados para incineração e outros 14 % são enviados para reciclagem, destes últimos apenas 2 % são efetivamente reciclados. Acabando muitos destes materiais por ser um problema a nível global, uma vez que a reutilização e a reciclagem não acompanham o ritmo de produção, dado que muitos produtos também não são projetados para tal (European Plastics Pact, 2020; UNEP, 2018).

Segundo a Plastics Europe (2019), em 2018 a nível da união europeia, foi atingida uma produção de plástico de quase 62 milhões de toneladas, dos quais cerca de 18 milhões são relativos a embalagens de plástico. Dos quais, cerca de 42 % tem como destino final a reciclagem, outros 18,5 % são enviados para aterros sanitários e cerca de 40% dos materiais recolhidos são incinerados convertendo-se em energia.

A nível nacional, de acordo com a APA (2020a), 5 281 toneladas de resíduos urbanos, dos quais cerca de 58% têm como destino final aterros sanitários, 17,4 % valorização energética e apenas cerca

de 13 % é que é efetivamente reciclado. Das 5 007 toneladas de resíduos produzidos em Portugal Continental, cerca de 11,5 % são resíduos de plástico.

Segundo um relatório de 2019, do total de resíduos de plásticos e nível nacional, cerca de 40% dos resíduos de plástico ainda são colocados em aterros e outros 42 % são reciclados (ANP|WWF Portugal, 2019).

Grande parte dos produtos produzidos em PET são de uso único e rapidamente descartados, concluindo-se assim que a maioria dos produtos colocados no mercado num determinado ano estará disponíveis para recolha nesse mesmo ano (Plastic Recyclers Europe, 2020).

Todos os dados indicam que a prioridade é aumentar o valor dos resíduos de embalagens de plástico e melhorar a eficiência do seu reprocessamento, com o intuito de recuperar o seu valor e conseguir assim a sua transformação em novos produtos de elevada qualidade (Plastics Recyclers Europe, 2018).

O PET (polietileno tereftalato ou politereftalato de etileno), atualmente e a nível mundial, é o material eleito para produção embalagens não reutilizáveis de plástico para bebidas (Welle, 2011), devido às suas excelentes propriedades, razão que impulsiona o crescimento da sua procura (Plastic Recyclers Europe, 2020).

2.2 Principais impactes das embalagens e resíduos de embalagens de plástico

Conforme a sua origem, o plástico pode revelar-se um desafio ambiental tendo em conta o seu tempo de degradação (Guangli, Zhou; Gu, Yifan; Wu, Yufeng; Gong, Yu; Mu, Xianzhong; Han, 2020). Em contrapartida, independentemente da sua origem, matéria prima de origem fóssil (como é o caso do petróleo bruto, gás, entre outros) ou até de fontes renováveis (como a cana de açúcar, amido, óleos vegetais, entre outros) ou mesmo com origem mineral (como o sal) (Plastics Europe, 2019), são recursos importantes dos quais podem resultar novos materiais ou até uma fonte de energia (Plastics Europe, 2019).

Dadas as propriedades do plástico, as embalagens não proporcionam apenas benefícios económicos diretos, contribuem também, por exemplo, para a redução do desperdício alimentar, prolongando a sua vida útil (e.g. acondicionamento de alimentos), como também reduz o consumo de combustível no transporte, devido ao menor peso da embalagem (Ellen Macarthur Foundation, 2016).

Contudo, anualmente milhões de toneladas de plástico acabam em aterros sanitários, são incinerados ou mesmo descartados no ambiente, o que representa um desperdício de recursos e impactes negativos no ambiente. Segundo a Fundação Ellen Macarthur (2016), cerca de 8 milhões de toneladas de plástico acabam no oceano todos os anos, estimando que este valor passará para dois milhões por minuto em 2030 e até quatro milhões em 2050 se continuarmos neste ritmo, até que em 2025 estima-se que exista 1 tonelada de plástico por cada 3 toneladas de peixes e em 2050, mais plástico que peixes (em peso).

De acordo com a Ocean Conservancy (2019), as embalagens de bebidas de plástico representam cerca de 4% dos resíduos sólidos encontrados nos litorais continentais, incluindo a costa portuguesa em 2018. Sendo introduzidos, anualmente, pela União Europeia entre 150 000 e 500 000 toneladas de plástico nos oceanos (Comissão Europeia, 2018).

Para além de parte deste material acabar como lixo marinho, a sua própria produção maioritariamente em matérias-primas fósseis virgens (cerca de 90 % dos plásticos produzidos) (Ellen Macarthur

Foundation, 2016), que representa um impacto significativo de carbono, ao passo que se o crescimento da produção de plástico continuar no ritmo atual, em 2050 a indústria de plástico poderá ser responsável por 20 % do consumo total de petróleo no mundo (UNEP, 2018). Estimando-se um aumento de 14 % da quantidade de combustível fóssil para produção de plástico em 2050 (European Plastics Pact, 2020).

Outra questão do impacto dos plásticos prende-se com a sua composição, a qual é composta por uma mistura de substâncias químicas (e.g. aditivos, tintas, plastificantes), as quais podem representar efeitos adversos na saúde humana e no ambiente, embora ainda não existam provas científicas devido à dificuldade de avaliar a exposição a longo prazo, não existindo ainda indícios suficientes que justificam a realização de pesquisas (Ellen Macarthur Foundation, 2016).

Uma vez que a maioria dos resíduos tem um fim que não a reciclagem, sendo produzidas a nível mundial cerca de 400 milhões de toneladas de CO₂ por ano, no ciclo de produção e incineração de resíduos de plástico (Comissão Europeia, 2018), torna-se cada vez mais notória a necessidade de uma mudança de paradigma (Smart Waste Portugal, 2020a), tornando-se imperativo uma nova visão sobre a economia de plásticos, tornando o plástico nunca um resíduo ou poluição (Ellen Macarthur Foundation, 2020a), ao passo que a sua reciclagem contribui para um número significativo de empregos verdes, redução das emissões de CO₂ e do consumo de matéria-prima, protegendo o ambiente e a economia de recursos naturais escassos, garantindo benefícios sociais, ambientais e económicos (Plastics Recyclers Europe, 2018).

2.3 Importância da qualidade dos resíduos de embalagens de plástico para a circularidade

As embalagens de plástico representam a maior quantidade de plástico procurado na Europa e, por sua vez, a maior parte dos resíduos produzidos, tornando-se prioridade aumentar a quantidade e a qualidade da produção de plástico reciclado, a qual depende diretamente da classificação que é feita a fim de recuperar o maior valor possível do material de modo a transformá-lo em novos produtos de elevada qualidade (Plastics Recyclers Europe, 2018).

Atualmente, após mais de 40 anos depois da introdução do primeiro símbolo de reciclagem universal, apenas uma pequena percentagem dos resíduos de embalagens de plástico é recolhida para reciclagem, mesmo quando a maioria dos plásticos utilizados na formação de embalagens é mecanicamente reciclável, independentemente da garantia da sua qualidade final (Ellen Macarthur Foundation, 2016). Dados de 2015 apontam para um valor de reciclagem de todo o plástico de 9 %, segundo UNEP (2018).

Segundo a Comissão Europeia, na Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular (2018), a classificação da qualidade é essencial para evitar a introdução de contaminantes nos fluxos de reciclagem e manter altos padrões de segurança para materiais reciclados. Verificando-se assim que na Europa já existem práticas de classificação de alta qualidade, concluindo-se que o desafio passa então por criar um sistema em que todas as etapas complementares, como a recolha de resíduos de embalagens, estabelecimento de padrões de classificação e verificação de qualidade dos fardos, sejam otimizadas (Plastics Recyclers Europe, 2018).

Segundo uma classificação ideal, as embalagens de plástico são classificadas automaticamente através de uma série de etapas, refinando os fluxos de acordo com os tipos de polímero e, opcionalmente, por cor ou tipo de produto, enquanto a contaminação destes materiais é separada. A automatização do processo de triagem permite a produção de um plástico reciclado de alta qualidade e é ao

mesmo tempo a abordagem mais eficiente para o processo de triagem (Plastics Recyclers Europe, 2018).

Contudo, para garantir que um produto seja reciclável, é necessário não somente a produção do corpo do produto a partir de um polímero tecnicamente reciclável, mas também ter em atenção outras características do design do produto tais como, o uso de tampas, etiquetas e tintas que podem prejudicar a reciclagem e aumentar os custos de produção e/ou reduzir o valor do material secundário (Plastic Recyclers Europe, 2020).

Por exemplo, segundo Plastic Recyclers Europe (2020), enquanto as garrafas azuis claras e transparentes podem ser recicladas novamente em produtos PET de cores semelhantes, o PET de cores misturadas pode ser usado apenas em aplicações de cores mais escuras. As garrafas opacas afetam a clareza e a transparência do PET reciclado (rPET) acabando assim em fardos de cores misturadas. Deverá também ser tido em conta que os plásticos que recebem materiais reciclados são principalmente utilizados mais tarde apenas em aplicações de menor valor (Ellen Macarthur Foundation, 2016).

Quando os produtos não são projetados para a sua reciclabilidade, não só são menos propensos a serem reciclados, como também acabam por ter impactos indiretos no restante do fluxo de reciclagem, aumentando as perdas e, conseqüentemente os custos de reprocessamento e redução da qualidade do rPET (Plastic Recyclers Europe, 2020).

Verificando-se assim que por um lado o PET fabricado a partir de fontes renováveis, como resíduos de cana de açúcar, pode ser reciclado juntamente com o PET à base de petróleo, sendo um produto que é projetado para facilitar a sua reciclabilidade. Contudo, nem todas as embalagens são fabricadas a pensar neste fim, sendo este um problema da atualidade, embalagens complexas e multicamadas ou o surgimento de PET com adição de glicol (PETG) e garrafas à base de Polyethylene furanoate (PEF) (Plastic Recyclers Europe, 2020).

As garrafas PET podem ser recolhidas para reciclagem atualmente em volumes elevados, dada a extensão da sua produção relativa ao seu formato e design, o que permite a existência de fluxos pós-uso de alta pureza a preços competitivos e em volumes significativos, um fator chave para a economia da reciclagem (Ellen Macarthur Foundation, 2016).

O mesmo não acontece a embalagens recolhidas por meio de recolha indiferenciada, onde o seu reaproveitamento pode não ser possível devido à contaminação presente nestes materiais, reduzindo o seu valor e conseqüentemente as aplicações. No caso das recolhas seletivas das embalagens (i.e. sistemas por ecopontos e porta a porta), o grau de contaminação já não é tão elevado, mas mesmo assim, nem sempre é possível garantir a qualidade necessária para a sua incorporação por exemplo em novas embalagens para fins alimentares. Os sistemas de depósito para embalagens, melhoram a eficiência da triagem, permitindo rendimentos de reciclagem muito maiores e o reprocessamento em aplicações de contato com alimentos (Plastics Recyclers Europe, 2018).

Verifica-se então, que o desempenho da reciclagem das embalagens depende significativamente da qualidade que apresentam à saída da triagem, sendo de extrema importância a redução da sua contaminação para garantir uma reciclagem de alto valor, o que vai exigir o estabelecimento de padrões para uma triagem de alta qualidade para embalagens de plástico, assim como, a padronização dessas práticas de modo a reduzir as disparidades nos sistemas de triagem, permitindo um fluxo seguro e constante de materiais para recicladores assim como, volumes mais altos, e com mais qualidade dos reciclados disponíveis no mercado (Plastics Recyclers Europe, 2018).

A criação de esquemas separados para embalagens plásticas, conseguindo a criação de diversos fluxos para os principais tipos de embalagens de plástico (PET, PE, PP e PS) reduzirá os níveis de contaminação, aumentará a eficiência e a qualidade dos centros de triagem e garantirá a produção de reciclados de alta qualidade, de forma a alcançar os objetivos relativos a este fluxo (Plastics Recyclers Europe, 2018).

2.4 Instrumentos europeus e nacionais aplicáveis às embalagens e resíduos de embalagens

A política Europeia em matéria de embalagens e resíduos de embalagens, assenta num conjunto de instrumentos regulamentares, instrumentos económicos e acordos voluntários que visam a redução dos seus impactes negativos para o ambiente e para a saúde humana, a prevenção da sua produção e máxima valorização quando se transformam em resíduos.

2.4.1 Instrumentos regulamentares

Relativamente a instrumentos regulamentares aplicáveis a embalagens de plástico, destacam-se de seguida a Diretiva Quadro Resíduos (2008/98/CE), de 19 de novembro, a Diretiva nº 94/62/CE, de 20 de dezembro, relativa a embalagens e resíduos de embalagens, a Diretiva n.º 2015/720/UE, de 29 de abril, relativa aos sacos de plástico leves e a Diretiva (UE) 2019/904, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente.

Diretiva Quadro Resíduos (2008/98/CE), de 19 de novembro

A qual "estabelece medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos, diminuindo os impactos gerais da utilização dos recursos e melhorando a eficiência dessa utilização". Segundo esta Diretiva, a política e a legislação em matéria de resíduos devem respeitar a seguinte ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos:

- Prevenção e redução;
- Preparação para a reutilização;
- Reciclagem;
- Outros tipos de valorização;
- Eliminação.

Esta diretiva tem como objetivos também:

- Confirmar o "princípio do poluidor-pagador", de acordo com o qual os custos da gestão de resíduos são suportados pelo produtor inicial dos resíduos;
- Introduzir o conceito de "responsabilidade alargada do produtor", podendo existir assim uma obrigação sobre os fabricantes face à eliminação de produtos pós uso;
- Fazer a distinção entre resíduos e subprodutos;
- A gestão de resíduos deve ser efetuada sem criar efeitos adversos para o ambiente;
- Os produtores ou os detentores de resíduos devem proceder eles próprios ao tratamento dos resíduos em causa, ou confiar esse tratamento a um operador oficialmente reconhecido;
- As autoridades nacionais competentes devem elaborar planos de gestão de resíduos e programas de prevenção de resíduos.

Esta Diretiva encontra-se transposta para direito interno pelo Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 junho, no qual são fixadas as seguintes metas a alcançar até 2020:

- Um aumento mínimo global para 50 % em peso relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis;
- Um aumento mínimo para 70 % em peso relativamente à preparação para a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização material, incluindo operações de enchimento que utilizem

resíduos como substituto de outros materiais, resíduos de construção e demolição não perigosos, com exclusão dos materiais naturais definidos na categoria 17 05 04 da Lista Europeia de Resíduos (LER).

Diretiva nº 94/62/CE, de 20 de dezembro, relativa a embalagens e resíduos de embalagens

Esta Diretiva, recentemente alterada pela Diretiva (EU) 2018/852, tem por objetivo prevenir a produção de resíduos de embalagens, e promover a reutilização, a reciclagem e as outras formas de valorização dos resíduos de embalagens, em vez da sua eliminação final, a fim de contribuir para a transição para uma economia circular.

Esta Diretiva foi transposta para o direito nacional através do Decreto-Lei nº366-A/97, de 20 de dezembro, cuja sua atual redação é dada pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, que estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão dos fluxos específicos de resíduos abrangidos pelo princípio da responsabilidade alargada do produtor, nos quais se incluem os resíduos de embalagens.

O Decreto-Lei n.º 152-D/2017, atribuí ao responsável pela primeira colocação no mercado nacional dos produtos embalados a responsabilidade pela gestão dos seus produtos quando se transformam em resíduos, podendo estes optar por submeter a gestão das suas embalagens e resíduos de embalagens a um sistema de consignação (individual) ou integrado (coletivos), e fixa os seguintes objetivos nacionais de valorização e reciclagem para os resíduos de embalagens, a atingir até 2020:

Valorização Global	Reciclagem Global	Reciclagem Vidro	Reciclagem Papel/Cartão	Reciclagem Plástico	Reciclagem Metais	Reciclagem Madeira
≥ 60 %	≥ 55 %	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 22,5 %	≥ 50 %	≥ 15 %

A Diretiva de Embalagens e Resíduos de Embalagens que faz referência à Diretiva Quadro dos Resíduos, afirmando que até 2025, todos Estados-Membros deverão assegurar que são criados regimes de responsabilidade do produtor para todas as embalagens. Estes regimes preveem a devolução e/ou recolha das embalagens usadas e/ou resíduos de embalagens e o seu encaminhamento para a opção de gestão dos resíduos mais adequada, bem como a reutilização ou reciclagem das embalagens e resíduos de embalagens recolhidos.

Diretiva n.º 2015/720/UE, de 29 de abril, que altera a Diretiva 94/62/CE no que diz respeito à redução do consumo de sacos de plástico leves

A nível comunitário, a preocupação com o elevado consumo e os impactes ambientais e económicos dos sacos de plástico leves (os sacos com uma espessura idêntica ou inferior a 50 µm) levou à publicação desta Diretiva, que obriga os Estados-Membros a tomarem medidas com o objetivo de conseguirem uma redução sustentada do consumo de sacos de plástico leves, dando como opções uma das seguintes medidas, ou ambas: a) a adoção de medidas que garantam que o nível de consumo anual não exceda 90 sacos de plástico leves por pessoa até 31 de dezembro de 2019 e 40 sacos de plástico leves por pessoa até 31 de dezembro de 2025, ou metas equivalentes expressas em peso; b) a adoção de instrumentos que garantam que, até 31 de dezembro de 2018, os sacos de plástico leves não sejam fornecidos gratuitamente nos pontos de venda de mercadorias ou produtos, a menos que sejam aplicados instrumentos igualmente eficazes.

Portugal, através da Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro, que aprova a Reforma da Fiscalidade Verde, e a Portaria n.º 286-B/2014, de 31 de dezembro, optou pela introdução de uma contribuição sobre os sacos de plástico leves (8 cêntimos + IVA) que entrou em vigor em 2015. O objetivo desta

ecotaxa é incentivar os consumidores para a redução do consumo de sacos plásticos leves, para 50 sacos por pessoa, por ano, em 2015 e 35 sacos por pessoa, por ano, em 2016, alterando o cenário de 2014 em que foram consumidos 466 sacos plásticos, *per capita* e por ano (APA, 2020c).

Diretiva (UE) 2019/904 (Diretiva Single-Use Plastics), relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente

Introduzida em 2019, com o objetivo de “prevenir e reduzir o impacto de determinados produtos de plástico no ambiente, mais particularmente no meio aquático, e na saúde humana, bem como promover a transição para uma economia circular com modelos de negócio, produtos e materiais inovadores e sustentáveis, contribuindo assim igualmente para o funcionamento eficiente do mercado interno.”

Esta Diretiva restringe a colocação no mercado de certos produtos de plástico de utilização única (enumerados na parte B do seu anexo) e de produtos feitos de plástico oxodegradável, e estabelece as seguintes metas de recolha seletiva para reciclagem:

- Até 2025, de uma quantidade de resíduos de produtos de plástico de utilização única igual a 77 %, em peso, desses produtos de plástico de utilização única colocados no mercado num determinado ano;
- Até 2029, de uma quantidade de resíduos de produtos de plástico de utilização única igual a 90 %, em peso, desses produtos de plástico de utilização única colocados no mercado num determinado ano.

Para alcançar esse objetivo, os Estados-Membros podem estabelecer sistemas de reembolso de depósitos ou metas de recolha seletiva para os respetivos regimes de responsabilidade alargado do produtor.

São ainda estabelecidas nesta Diretiva, as seguintes metas para as embalagens de bebidas:

- A partir de 2025, as garrafas para bebidas fabricadas tendo politereftalato de etileno como a principal componente («garrafas de PET») contêm, no mínimo, 25 % de plástico reciclado, percentagem calculada como uma média para todas as garrafas de PET colocadas no mercado no território desse Estado-Membro;
- A partir de 2030, as garrafas para bebidas contêm, no mínimo, 30 % de plástico reciclado, percentagem calculada como uma média para todas essas garrafas para bebidas colocadas no mercado no território desse Estado-Membro.

Os diplomas nacionais que transpõe as últimas alterações introduzidas pela Diretiva Quadro de Resíduos, Diretiva Embalagens e Diretiva dos plásticos de Uso Único, encontravam-se em novembro de 2020 em fase de consulta pública, designadamente o novo regime geral da gestão de resíduos e a terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro (Unilex), que integrará os objetivos e metas anteriormente indicados.

De referir ainda que os objetivos e metas previstas para a gestão de resíduos, estão também contemplados nos instrumentos de planeamento de resíduos, designadamente no Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2014-20 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-C/2015 - Diário da República n.º 52/2015, 2º Suplemento, Série I de 2015-03-16) e no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020 (publicado na Portaria n.º187-A/2014, de 17 de setembro), revisto no PERSU2020+, o qual foi aprovado pela Portaria n.º 241-B/2019, de 31 de julho de 2019, constituindo um ajustamento às medidas do PERSU 2020.

2.4.2 Instrumentos económicos

Relativamente a instrumentos económicos num contexto europeu e nacional, é de realçar os ecovalores e os sistemas de depósito e reembolso, aplicados aos fluxos específicos de resíduos abrangidos pelo princípio da responsabilidade alargada do produtor, as taxas sobre produtos (ecotaxas) e a taxa de gestão de resíduos (TGR).

Ecovalores e sistemas de depósito e reembolso

O princípio da responsabilidade alargada do produtor confere ao produtor do produto a responsabilidade pelos impactes ambientais dos seus produtos ao longo do seu ciclo de vida (fases de produção, comércio, consumo e pós-consumo). Traduzindo-se no cumprimento de objetivos de recolha, reutilização, reciclagem e valorização, verificando-se normalmente vantagens assim na utilização de menores quantidades de matéria-prima ou utilização de materiais recicláveis/reciclados, bem como o repensar do design de modo a facilitar a reciclagem (APA, 2020d).

Esta obrigação pela gestão dos produtos quando se transformam em resíduos pode ser assegurada a título individual, mediante a implementação de sistemas de depósito e reembolso (ou sistemas de consignação), ou pode ser transferida para uma entidade gestora de um sistema integrado (ou coletivo), ou ainda através da celebração de acordos voluntários entre o produtor do produto e a APA, enquanto Autoridade Nacional dos Resíduos (APA, 2020d).

No caso dos sistemas integrados de gestão de embalagens e resíduos de embalagem (SIGRE), os produtores ou importadores de embalagens não reutilizáveis transferem a sua responsabilidade para uma das entidades gestoras licenciadas para este fluxo, mediante o pagamento de uma prestação financeira, o ecovalor, que visa financiar a recolha seletiva, reciclagem e valorização destes resíduos de embalagens, assegurando o cumprimento das metas previstas na legislação.

Em Portugal existem três entidades gestoras licenciadas pela APA, responsáveis pelo funcionamento de sistemas integrados de gestão de embalagens e resíduos de embalagem generalistas, designadamente a Sociedade Ponto Verde, a Novo Verde e a ELECTRÃO (APA, 2020e).

No caso dos resíduos urbanos, as entidades responsáveis pela recolha seletiva das embalagens e sua triagem, municípios e Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU), recebem da entidade gestora o designado valor de contrapartida, em função da quantidade e tipo de material recolhido, triado e enfardado, e que se destina a suportar os acréscimos de custos com a recolha seletiva e triagem desses resíduos de embalagens, bem como a triagem dos resíduos de embalagens nas estações de tratamento mecânico e de tratamento mecânico e biológico, a valorização orgânica de resíduos de embalagens e o tratamento das escórias metálicas resultantes da incineração dos resíduos urbanos e demais frações consideradas reciclagem (Despacho n.º 14202-C/2016, de 25 de novembro)

Os sistemas individuais ou de consignação, podem ser aplicados a embalagens reutilizáveis e não reutilizáveis, os embaladores e/ou responsáveis pela colocação de produtos no mercado nacional, que optem por este modelo de gestão, devem estabelecer um sistema de consignação que permita recuperar para reutilização ou reciclagem as suas embalagens depois de usadas pelos consumidores. Este sistema depende da cobrança ao consumidor de um valor de depósito pelo produto adquirido, o qual é depois reembolsado no ato da devolução. De acordo com a legislação em vigor cabe ao Governo, fixar valores mínimos de depósito em sistemas de consignação de embalagens reutilizáveis (Novo Verde, 2020).

Taxas sobre produtos - Ecotaxas

No caso das embalagens um exemplo da aplicação deste tipo de instrumento económico é a taxa sobre sacos de plástico leves, introduzida pela Lei n.º 82-D/2014, de 31 de dezembro. Desde

fevereiro de 2015 que em Portugal os sacos de plástico leves são taxados com um valor da contribuição de 0,08 € por cada saco, acrescido do IVA à taxa legal em vigor (23 %), tornando-se este valor repercutido, obrigatoriamente, através dos vários intervenientes na cadeia comercial, a título de preço, até ao consumidor final (APA, 2020b).

Taxa de gestão de resíduos (TGR)

Outro instrumento existente é a taxa de gestão de resíduos (TGR), aplicável aos resíduos depositados em aterro ou encaminhados para incineração, que tem por objetivo penalizar soluções que se encontram no final da hierarquia de resíduos e, desta forma, contribuir para a melhoria do comportamento de operadores económicos e consumidores finais, a fim de reduzir a produção de resíduos e tornar a sua gestão mais eficiente com o intuito de alcançar os objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos (APA, 2020f). De acordo com o ponto 2 do artigo 58 da Lei n.º 82-D/2014 de 31 de dezembro (Fiscalidade Verde), o valor da TGR para 2020 é de 11 €/t de resíduo depositado em aterro sanitário.

2.5 Acordos voluntários

É importante também realçar os acordos voluntários, os quais “caracterizam-se pela vontade dos setores produtivos para que, voluntariamente, se comprometem perante o Estado a reduzir a produção de resíduos provenientes dos seus produtos, aumentando os níveis de reciclagem, garantindo a utilização eficiente de recursos e aumentando a qualidade dos materiais reciclados, permitindo assim atingir objetivos ambientais de forma mais flexível, promovendo-se a imagem do setor neles envolvido, bem como a consciência no consumidor.” (APA, 2020d).

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2019), até à data, foram celebrados acordos circulares entre a APA (enquanto autoridade nacional para os resíduos) e as seguintes quatro associações representativas da cadeia de valor das embalagens:

- Associação Portuguesa dos Industriais de Águas Minerais Naturais e de Nascente;
- Associação Portuguesa de Bebidas Refrescantes Não Alcoólicas;
- Associação da Hotelaria, Restauração e Similares de Portugal;
- Associação Portuguesa das Empresas da Distribuição.

Nestes acordos são estabelecidos compromissos e metas, com o objetivo de promover o uso sustentável e eficiente do plástico na cadeia de valor dos setores representados pelas referidas associações.

2.6 Estratégia europeia e nacional para os plásticos

Estratégia Europeia para os Plásticos numa Economia Circular

Os problemas associados ao desperdício de plásticos e ao lixo marinho, e a importância que alcançaram na opinião pública na última década, tem levado a Europa e muitos países a desenvolverem e implementarem estratégias específicas para os plásticos com a finalidade de reduzir os seus impactos ambientais e aumentar a sua circularidade (European Plastics Pact, 2020).

Na Europa, e no alinhamento com o primeiro Plano de Ação para a Economia Circular da União Europeia, publicado em 2015, a Comissão Europeia publicou, em 2018, a Estratégia Europeia para os Plásticos numa Economia Circular, que ambiciona a criação de uma economia circular para os plásticos a nível europeu, em linha com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (Smart Waste Portugal, 2020c).

Nesta Estratégia, são indicados os seguintes objetivos a atingir até 2030 (Comissão Europeia, 2018):

- Todas as embalagens de plástico colocadas no mercado da União Europeia sejam reutilizáveis ou possam ser recicladas de forma economicamente eficiente;
- Mais de metade dos resíduos de plástico produzidos na União Europeia seja reciclada.

Pacto Europeu para os Plásticos e Pacto Português para os Plásticos

Com o intuito de solucionar a problemática associada aos plásticos, a Fundação Ellen MacArthur orienta uma visão global da Nova Economia dos Plásticos, que se caracteriza por incentivar uma economia circular para os plásticos, na qual estes nunca se convertem em resíduos, pretendendo: eliminar, inovar e circular os plásticos, com compromissos da indústria, políticas governamentais e uma maior conscientização do público, numa ação simultânea (Ellen Macarthur Foundation, 2020b).

No âmbito da Nova Economia dos Plásticos, e por iniciativa da Fundação Ellen MacArthur foi criada uma rede internacional de Pactos para os Plásticos que consistem em compromissos assumidos pelos governos ou entidades que os subscrevem, que desde 2018 tem contado com a adesão de vários países.

Os objetivos destes Pactos são, por um lado, contribuir significativamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS), especificamente os ODS 12 (consumo e produção sustentável), ODS 13 (combater as mudanças climáticas e seus impactos), ODS 14 (conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e mares) e o ODS 17 (fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável) (European Plastics Pact, 2020), e, por outro lado, envolver e comprometer os seus subscritores para o cumprimento dos seguintes objetivos (Ellen Macarthur Foundation, 2020b):

- Eliminação de embalagens de plástico desnecessárias e problemáticas através de desenho e inovação;
- Mudança de uso único para reutilização, quando relevante;
- Garantir que todas as embalagens de plástico sejam reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis;
- Aumentar a reutilização, recolha e reciclagem ou compostagem de embalagens de plástico;
- Aumentar o conteúdo reciclado em embalagens de plástico.

Em Portugal, por iniciativa da Associação Smart Waste Portugal foi criado o Pacto Português para os Plásticos, em fevereiro de 2020, e em março, do mesmo ano, o Governo Português assinou o Pacto Europeu para os Plásticos.

O Pacto Português para os Plásticos é uma plataforma colaborativa que reúne os diferentes intervenientes da cadeia de valor nacional do plástico, para alcançar um conjunto de metas ambiciosas até 2025, liderada pela Associação Smart Waste Portugal e com o apoio do Ministério do Ambiente e da Ação Climática, do Ministério do Mar, do Ministério da Economia e Transição Digital, com o Alto Patrocínio de Sua Excelência, o Presidente da República, e também da rede de Pactos para os Plásticos da Fundação Ellen MacArthur (Smart Waste Portugal, 2020b).

O Pacto Português para os Plásticos propõe cinco metas para 2025, nas seguintes áreas (Smart Waste Portugal, 2020b):

- Definir, até 2020, uma listagem de plásticos de uso único considerados problemáticos ou desnecessários e definir medidas para a sua eliminação, através de redesenho, inovação ou modelos de entrega alternativos (reutilização);
- Garantir que 100 % das embalagens de plástico são reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis;
- Garantir que 70 % ou mais, das embalagens plásticas são efetivamente recicladas, aumentando a recolha e a reciclagem;
- Incorporar, em média, 30 % de plástico reciclado nas novas embalagens de plástico;
- Promover atividades de sensibilização e educação aos consumidores (atuais e futuros) para a utilização circular dos plásticos.

2.7 Sistemas de retoma de embalagens por recurso a máquinas automáticas

2.7.1 Casos se estudo internacionais

Os sistemas de depósito e reembolso de embalagens de bebidas combinam dois tipos de incentivos económicos. O primeiro, referente à compra da embalagem em si, o qual reflete o potencial de descarte ineficiente ou poluente do material, e o segundo, referente a um subsídio a quem devolver a embalagem, encaminhando-a da melhor maneira possível. Contudo, se o consumidor não tencionar devolver a embalagem, o valor do depósito serve para aumentar o preço da bebida e, assim, contribuir para reduzir o consumo. Ao mesmo tempo, se o consumidor da bebida optar por encaminhá-la como resíduo indiferenciado, outra pessoa pode optar por entregá-lo para reciclagem, em troca do valor do depósito (Lavee, 2010).

Em suma, o valor do depósito desempenha um papel crucial na determinação do sucesso do programa, uma vez que quanto maior o valor, mais eficaz será o sistema para atingir altas taxas de reciclagem. Contudo, um depósito muito alto pode levar à redução do consumo o que poderá ter impactos a nível económico (Lavee, 2010).

Em vários países, a introdução da responsabilidade alargada do produtor e sistemas de devolução de depósito provaram ser eficazes na redução de resíduos de embalagens PET, impulsionando o setor de reciclagem (UNEP, 2018).

Segundo Lavee (2010), estes sistemas apresentam diversos benefícios tais como:

- Poupança de custos em alternativas de tratamento de resíduos de embalagens, como a reciclagem;
- Espaços públicos mais limpos;
- Redução nos volumes de aterros sanitários;
- Introdução de materiais reciclados em processos de produção de embalagens;
- Criação de empregos levando ao crescimento económico.

Contudo, para além dos benefícios, também apresentam custos financeiros, os quais afetam a produção geral e os custos de vendas para o consumidor, o que se reflete no valor da taxa de depósito imposta nas embalagens, sendo estes custos, segundo Deloitte (2019), divididos em:

- Custos de investimento, incluindo, por exemplo, o custo de compra das máquinas e o custo formação dos funcionários;
- Custos operacionais, incluindo, por exemplo:
 - Custo de manutenção de máquinas;
 - Custo da rotulagem da embalagem;
 - Custo de transporte e contagem das embalagens recolhidas;
 - Custo de manutenção do sistema (administração).

Vários países têm este tipo de sistemas em funcionamento há vários anos, apresentando-se na Tabela 2.1, os países da União Europeia que têm sistemas de depósito e reembolso implementados para as embalagens, bem como o ano da sua implementação, a entidade gestora, o material alvo, o valor do depósito e a taxa de recolha alcançada.

Tabela 2.1 | Características dos sistemas de depósito e reembolso de embalagens implementados na Europa.
(Fonte: CM Consulting & Reloop, 2018).

País	Ano de implementação	Entidade gestora	Materiais alvo	Valor do depósito	Taxa de recolha de garrafas PET alcançadas
Croácia	2006	Environmental Protection and Efficiency Fund (Government Operated)	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	0,07 €	86% (2016)
Dinamarca	2002	Dansk Retursystem A/S	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	<1L : 0,13 € 0,5L : 0,2 € ≥1L : 0,4 €	90% (2016)
Estónia	2005	Eesti Pandipakend OÜ	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	0,10 €	87% (2017)
Finlândia	1996, 2008	Suomen Palautuspakkaus Oy (PALPA)	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	< 0,5L : 0,10 € 0,5L–1L : 0,20 € > 1L : 0,40€	92% (2016)
Alemanha	2003	Enterprise Deutsche Pfandsystem GmbH (DPG)	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	0,25 €	98% (2015)
Islândia	1989	Endurvinnslan Hf	Plástico (predominantemente PET), metal e vidro.	0,11 €	87% (2014)
Lituânia	2016	USAD	Plastic, metal, glass 0.1l - 3l	0,10 €	92% (2017)
Holanda	2005	Stichting Retourverpakkingen NL	Plástico (predominantemente PET).	0,25 €	95% (2016)
Noruega	1999	Infinitem AS	Plástico (predominantemente PET e HDPE) e metal.	≤ 0,5L : 0,21 € > 0,5L : 0,31 €	88% (2016)
Suécia	1984, 1994, 2006	AB Svenska Returpack (Pantamera)	Plástico (predominantemente PET) e metal.	< 1L : 0,11 € > 1L : 0,22 €	85% (2016)

Até ao momento, sistemas de depósito e reembolso existem em 10 países da União Europeia (EU28+EFTA), sendo a Suécia o país que deu os primeiros passos para introduzir o sistema (em 1984), enquanto que o último país a implementá-lo foi a Lituânia, em 2016 (CM Consulting & Reloop, 2018; Deloitte, 2019). Sendo estes sistemas usados por cerca de 133,1 milhões de pessoas, o que corresponde a 26 % da população europeia (Deloitte, 2019).

Segundo Plastic Recyclers Europe (2020), a implementação na Lituânia, resultou num aumento da recolha de embalagens PET de 32% a 92% nos dois primeiros anos, por sua vez, Portugal já decidiu introduzir este sistema a nível nacional, contudo países como Espanha, França, Áustria, Eslováquia, Roménia e Letónia ainda não tomaram essa decisão (Deloitte, 2019).

A maioria dos sistemas de depósito na União Europeia incidem principalmente em embalagens de bebidas em plástico, metal e vidro, excluindo-se embalagens de leite ou de produtos lácteos, havendo também casos onde não são aceites embalagens de vinho ou de bebidas espirituosas. A totalidade dos sistemas é baseado na leitura do código de barras presente no rótulo das embalagens. É de realçar que a Noruega e Suécia não abrangem embalagens em vidro e o sistema da Holanda apenas abrange embalagens de plástico PET (CM Consulting & Reloop, 2018).

Relativamente à não aceitação de embalagens de leite, este facto é explicado, segundo Deloitte (2019), pela simples razão de o leite ser considerado um alimento básico, não sendo ético o aumento do seu preço.

Segundo Plastic Recyclers Europe (2020), as recolhas seletivas domésticas, do tipo porta-a-porta ou coletivas, também têm como alvo as embalagens PET. Ambas têm as suas vantagens e desvantagens, por exemplo, os sistemas porta-a-porta apresenta mais comodidade para o cidadão, enquanto que os sistemas coletivos têm custos mais baixos para o operador da recolha. Contudo, onde a taxa de reciclagem se observa mais elevada é quando analisamos um sistema de depósito, concluindo-se que dos sistemas de depósito e reembolso resultam fluxos de alta qualidade, com baixo teor de contaminantes (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 | Taxa de reciclagem de garrafas PET por tipo de sistema de recolha. (Fonte: Plastic Recyclers Europe, 2020).

Tipo de recolha	Taxa de reciclagem (%)
Depósito	86
Porta-a-porta	54
Coletivo	43

Os sistemas de depósito e reembolso de embalagens de bebidas têm sido populares e amplamente aplicados em diferentes países do mundo, com o intuito de reduzir os impactos do seu fim de vida, necessitando para tal da participação e cooperação de todas as partes, incluindo produtores, operadoras, consumidores, revendedores e governo (Zhou *et al.*, 2020).

Segundo Deloitte (2019), estes sistemas podem apresentar algumas diferenças entre países, contudo em termos de obrigatoriedade do sistema, tipos de embalagens ou custos de depósito são semelhantes, verificando-se que o nível médio de recolha nos países europeus com sistema de depósito e reembolso implementado é de aproximadamente 91 %.

Tendo em conta que um sistema de depósito e reembolso contribui para o aumento das taxas de recolha e reciclagem, segundo dados do Eurostat (2020), verifica-se que no caso da Dinamarca, Holanda e Alemanha, países com sistemas de depósito e reembolso implementados, as taxas de reciclagem são relativamente elevadas (Tabela 2.3), mas países como a Bélgica, República Checa ou

Espanha têm resultados semelhantes sem um sistema destes, o que se deverá, segundo Deloitte (2019), ao facto de terem excelentes mecanismos de responsabilidade alargada do produtor.

Tabela 2.3 | Taxa de recolha de embalagens, em 2016, nos países da União Europeia (EU28). (Fonte: Eurostat, 2020).

País	Taxa de recolha de embalagens (%)	Taxa de reciclagem de embalagens (%)
Bélgica	99,8	81,9
Dinamarca	96,1	79,0
República Checa	79,9	75,3
Holanda	94,7	72,6
Alemanha	97,2	70,7
Espanha	76,8	70,3
Lituânia	69,7	69,5
Eslovénia	81,1	69,4
Suécia	71,0	68,2
Irlanda	87,6	67,0
Itália	78,0	66,9
Áustria	95,7	66,8
Grécia	67,2	66,1
França	75,6	66,0
Eslováquia	69,5	65,8
Finlândia	109,8	64,7
Reino Unido	71,4	64,7
Bulgária	63,8	63,8
Luxemburgo	97,3	61,5
Portugal	64,0	60,9
Roménia	62,3	60,4
Chipre	59,9	59,8
Polónia	61,7	58,0
Letónia	60,2	57,7
Noruega	96,4	57,2
Estónia	83,8	56,0
Croácia	54,7	54,7
Islândia	67,5	51,6
Hungria	59,9	49,7
Malta	39,7	39,7

Relativamente aos sistemas implementados, existem duas formas de funcionamento, sendo uma delas o modo manual, onde as etapas são realizadas por um funcionário da loja, tornando o processo mais lento em comparação com o mesmo processo realizado por uma máquina, uma vez que atualmente as máquinas automáticas para a devolução de embalagens aceitam até 60 embalagens por minuto. Contudo, a maioria dos países da União Europeia utiliza os dois modos.

Outras vantagens de um sistema automático são, por exemplo (Deloitte, 2019):

- Verificação da possível aceitação da determinada embalagem, coberta pelo sistema;
- Contagem automática do número de embalagens;
- Emissão de um vale após aceitação da embalagem;
- Possível transferência e/ou classificação de acordo com regras pré-definidas.

Segundo Plastic Recyclers Europe (2020), a nível europeu os fluxos material e financeiro são semelhantes, seguindo normalmente o esquema representado na Figura 2.1. Em contexto nacional, no âmbito do projeto-piloto, que se descreve no capítulo 3, o sistema segue mais ou menos estes fluxos, uma vez que é uma empresa gestora tem a seu cargo a recolha das embalagens recolhidas, assim como, o valor do depósito não está incluído no custo do produto embalado, exatamente por se tratar

de um piloto, onde o valor atribuído por cada embalagem depositada na máquina constitui um incentivo (prémio) pela sua devolução.

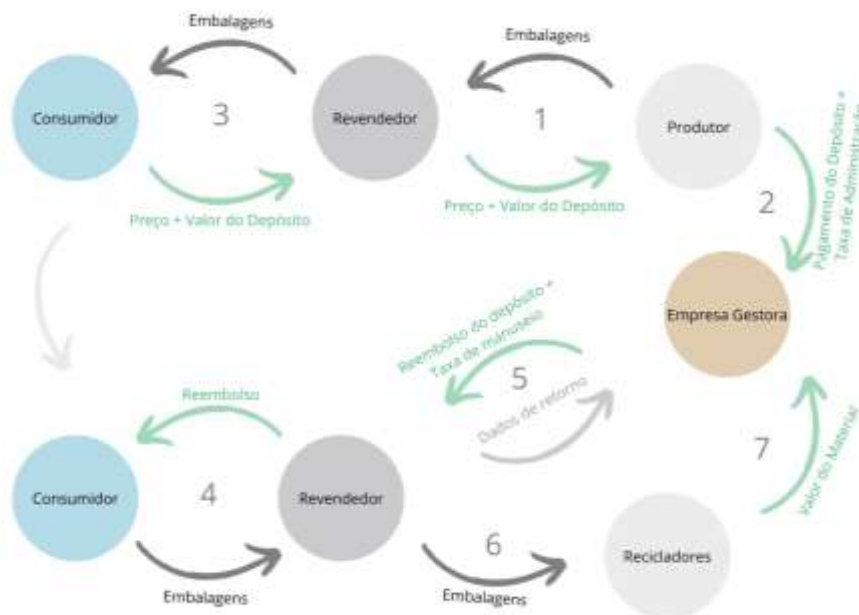


Figura 2.1 | Fluxo de materiais e dinheiro de um sistema de depósito e reembolso. (Fonte: adaptado de CM Consulting & Reloop, 2018).

Para além dos países da União Europeia mencionados na Tabela 2.1, indicam-se, a título de exemplo na Tabela 2.4 outros países que têm sistemas de depósito e reembolso para as embalagens, assim como o seu ano de implementação, o respetivo valor de depósito e taxa de reciclagem para embalagens alcançada. A maioria destes sistemas, com exceção da Califórnia (EUA) e a maioria das províncias canadenses (Saskatchewan, Yukon, New Brunswick, Nova Scotia, Newfoundland, Northwest Territories, Ontário, Manitoba e Prince Edward Island), apresentam leituras por código de barras para as embalagens depositadas (CM Consulting & Reloop, 2018).

Tabela 2.4 | Características dos sistemas de depósito e reembolso de países fora da União Europeia. (Fonte: CM Consulting & Reloop, 2018).

País/Região	Ano de implementação	Entidade gestora	Materiais Alvo	Valor do depósito	Taxa atingida de recolha de embalagens	
USA	Califórnia	1987	CalRecycle	Plástico, metal e vidro	< 24oz: USD \$0.05 ≥ 24oz: USD \$0.10	74% (PET-2017)
	Connecticut	2009	Beverage Industry	Plástico, metal e vidro	USD\$0.05	51% (2017)
	Hawaii	2005	Department of Health	Plástico (PET, PEAD), metal e vidro	USD\$0.05	58% (PET-2017)
	Iowa	1979	CRINC, Deposit Initiators	Plástico, metal, vidro e embalagens de cartão	USD\$0.05	71% (2016)
	Maine	1978	Department of Agriculture, Conservation and Forestry	Plástico, metal e vidro	USD\$0.05	84% (2017)
	Massachusetts	1983	Beverage Industry, TOMRA	Plástico, metal e vidro	USD\$0.05	57% (2017)

País/Região	Ano de implementação	Entidade gestora	Materiais Alvo	Valor do depósito	Taxa atingida de recolha de embalagens	
	Michigan	1978	Beverage Industry	Plástico, metal, vidro e papel	USD\$0.10	92% (2016)
	New York	2009	Beverage Industry; TNYR, Western New York Beverage Industry Collection & Sorting	Plástico, metal e vidro	USD\$0.05	66% (2016)
	Oregon	1972	Beverage Industry	Plástico, metal e vidro	USD\$0.10	76% (2017)
	Vermont	1973	Beverage Industry, TOMRA	Plástico, metal e vidro	USD\$0.05	75% (2012-13)
Canada	Alberta	1972	ABCRC	Todas embalagens de bebida incluindo ECAL e bag-in-box	≤1l CAD\$0.10 > 1l CAD\$0.25	81% (PET-2016)
	British Columbia	1970	Encorp Pacific & Brewers Distributor Ltd	Todas embalagens de bebida incluindo ECAL e bag-in-box	≤1l: CAD\$0.05 >1l: CAD\$0.20	74% (PET-2016)
	Manitoba	2008	Brewers Distributor Ltd.	Plástico, metal e vidro (apenas para cerveja)	≤1l: CAD\$0.10 >1l: CAD\$0.20	78,50% (2014)
	Newfoundland & Labrador	1997	MMSB	Plástico, metal, vidro e ECAL	CAD\$0.08/\$0.05	65% (PET-2016)
	New Brunswick	1992	Encorp Atlantic	Plástico, metal, vidro e ECAL	CAD\$0.10/CAD\$0.05	71% (PET-14-15)
	Northwest territories	2005	ENR	Plástico, metal, vidro e ECAL	≤ 1l \$0.18 >1l \$0.35	81% (PET-2016-17)
	Nova Scotia	1996	Divert NS (formerly RRFB Nova Scotia)	Plástico, metal, vidro e ECAL	< 5l: CAD\$0.10/CAD\$0.05	78% (PET-2016-17)
	Ontario	2007	LCBO (wine, spirits); TBS (beer)	Plástico, metal, vidro, ECAL e bag-in-box	≤1l: CAD\$0.10 > 1l: CAD\$0.20	53% (PET wine-2016)
	Prince Edward Island	2008	Department of Environment, Energy and Forestry	Plástico, metal, vidro, ECAL e bag-in-box	CAD\$0.10/CAD\$0.05	78% (PET-2016-17)
	Quebec	1984	Boissons Gazeuses Environnement (BGE)	Plástico, metal e vidro	≤ 450ml: CAD\$0.05 > 450ml: CAD\$0.20	70% (PET-2016)
	Saskatchewan	1988	SARCAN Recycling	Todas embalagens de bebida incluindo ECAL	<1l: CAD\$0.10 ≥1l: CAD\$0.25	79% (PET-2016)
Yukon	1992	Department of Community Services (Yukon Government)	Todas embalagens de bebida incluindo ECAL	≥ 750ml: CAD\$0.35/CAD\$0.25 < 750ml: CAD\$0.10/CAD\$0.05	82% (2014-15)	
Australia	Australian capital territory (act)	2018	Exchange for Change	Metal, vidro, PET, PEAD e ECAL	€0,07	N/A
	New South Wales (NSW)	2017	Exchange for Change	Metal, vidro, PET, PEAD e ECAL	€0,07	N/A
	Northern Territory	2012	Beverage industry and private operators	Todas as embalagens de bebida	€0,07	33% (PET-2016-17)
	South Australia	1977	Beverage Industry	Alumínio, vidro, PEAD, PET e ECAL	€0,07	66% (PET-2016-17)
Israel	2001	ELA Recycling Corporation	PET, alumínio, metal e vidro	€0,07	77% (PET-2015)	
Kosrae (federated states of Micronesia)	2006	Kosrae Island Resource Management Authority (KIRMA)	Plástico, alumínio e vidro	\$0.05	N/A	
KIRIBATI	2005	Private company under contract to government	Alumínio e PET	0,03€	N/A	
PALAU	2011	Koror State Government	Vidro, PET, PEAD e metal	\$0.05	N/A	

2.7.2 Iniciativas nacionais

Em Portugal, os sistemas de devolução de embalagens com recursos a máquinas automáticas iniciaram-se muito recentemente (em 2020). Para além do projeto-piloto que se descreve no capítulo 3, apresentam-se de seguida outras três iniciativas ou projetos dentro deste âmbito.

Nova School of Business & Economics (SBE)

Dados os benefícios de um sistema de depósito e reembolso, a Universidade Nova School of Business & Economics (SBE) em Cascais em parceria com a TOMRA, implementaram um sistema de depósito e reembolso, com o intuito de reduzir a quantidade de resíduos em aterro, reutilizar materiais num circuito fechado e reduzir a dependência de matérias-primas para a produção de novas embalagens, ao passo que contribui para as iniciativas de sustentabilidade da Nova SBE como um campus com consciência ambiental (Waste Management World, 2020).

Segundo Waste Management World (2020), o sistema tem um valor único de depósito incluído aquando a compra de embalagens de bebidas de plástico em todo o campus, de 0,15€ (valor ligeiramente mais elevado que o praticado no projeto-piloto), o qual é devolvido aquando a sua devolução de forma eletrónica (sem emissão de papel, por meio do aplicativo myTOMRA onde os utilizadores acedem à sua conta pessoal do PayPal), ou também digitalmente o dinheiro é enviado para o Centro Comunitário da Freguesia de Carcavelos.

Cascais Ambiente

A Cascais Ambiente também possui o mesmo sistema na Câmara Municipal de Cascais, para cerca de 1 500 utilizadores, sendo um ambiente fechado, onde segundo dados fornecidos pela Cascais Ambiente, o sistema está desenvolvido para a devolução de embalagens de bebidas de plástico e vidro até 2 L e latas, constatando-se que do universo de embalagens entregues as de vidro são as mais entregues/consumidas, segundo dados de Cascais Ambiente (2020):

- 51,9% são de vidro;
- 27,9% são latas;
- 20,2% são de plástico.

O sistema conta com a existência de duas máquinas (uma perto de máquinas de vendas e a outra na cantina), nas quais a média dos últimos 6 meses (de abril a setembro de 2020) aponta para que cada utilizador recicla em média 1,59 de embalagens por mês, esta média sobe para 2,52 embalagens de bebidas por utilizador se apenas for contabilizada a máquina do refeitório. Em suma, conclui-se que a totalidade das embalagens adquiridas pelo projeto são 100% entregues para reciclagem (Cascais Ambiente, 2020).

Neste caso cada embalagem vale 0,1 €, sendo que a máquina emite um ticket que é trocado na receção da Cascais Ambiente ou na caixa da cantina. Adicionalmente, no talão emitido existe um QR Code que vale 2 citypoints para a aplicação de gamification da Câmara Municipal de Cascais (Cascais Ambiente, 2020).

Toda a gestão do sistema é feita apenas por uma única pessoa juntamente com outro colega responsável pela limpeza (Cascais Ambiente, 2020).

Bebidas+Circulares

O projeto “Bebidas+Circulares” é gerido pelo Consórcio constituído pela APIAM, pela PROBEB e pela APED e conta com a parceria com a Câmara Municipal de Lisboa, no âmbito da iniciativa “Lisboa

Capital Verde Europeia”. Este projeto tem como objetivo tornar ainda mais fácil o encaminhamento das embalagens de bebidas para reciclagem no concelho de Lisboa e ajudar a preparação da implementação do futuro sistema de depósito de embalagens de bebidas em 2022 (PROBEB, 2020).

Dia 25 de novembro foi o dia em que se iniciou o projeto, o qual decorrerá aproximadamente um ano, esperando-se recolher 2,5 milhões de embalagens e atingir 50 toneladas de plástico reciclado, contando para isso com um total de 11 máquinas de devolução automática, localizadas em superfícies comerciais no concelho de Lisboa (PROBEB, 2020).

Segundo PROBEB (2020), este projeto representa um investimento de cerca de um milhão de euros sendo o financiamento de 90% por parte do Programa “Ambiente, Alterações Climáticas e Economia de Baixo Carbono”, do Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu em Portugal para o período 2014-2021, criado na sequência da assinatura de um acordo entre Portugal, a Noruega, a Islândia e o Liechtenstein, o EEA Grants.

Uma diferença face ao projeto nacional é o facto dos equipamentos estarem preparados para receber embalagens de bebidas em plástico PET mas também latas de metal e três destas máquinas aceitam também garrafas de vidro, à parte disso, todo o projeto apresenta semelhanças com o projeto-piloto nacional, como o valor devolvido por embalagens, podendo este ser recebido na forma de talão para utilização posterior na loja onde as embalagens foram entregues. O valor também pode ser doado, à Associação Mais Proximidade Melhor Vida, de apoio a população idosa a viver na grande Lisboa, em todas as 10 máquinas, com a exceção do Mercado Municipal de Benfica, onde neste caso o valor reverte para a Associação “Ajuda de Berço” (PROBEB, 2020).

3 Descrição do caso de estudo: projeto-piloto do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis

O projeto-piloto do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis contempla a instalação de máquinas de recolha automáticas (RVM) em grandes superfícies comerciais. Segundo informação fornecida pelo Consórcio, foram definidos critérios e pressupostos de seleção dos locais, com a colaboração da APA, designadamente:

- Localização no território de Portugal Continental;
- Pelo menos um local por área de intervenção dos 23 SGRU, como observado na Figura 3.1;
- Concelhos com maior densidade populacional dentro de cada área de atuação dos SGRU, incluindo tipologias urbanas, medianamente urbanas e predominantemente rurais.
- Grandes superfícies com mais de 2.000 m² de superfície comercial;
- Equilíbrio participativo dos vários grupos económicos com base na sua representatividade em termos de número de grandes superfícies comerciais elegíveis;
- No caso de existência de apenas uma grande superfície comercial nos Concelhos definidos, esta foi obrigatoriamente selecionada;
- No caso de existência de mais do que uma grande superfície comercial nos Concelhos definidos, foi dada preferência à seleção em função da maior área de venda.
- No caso no SGRU Associação de Municípios do Alentejo Central (AMCAL), e por não existir na região abrangida nenhuma grande superfície comercial com as características pretendidas (>2.000 m²), foi decisão da APA de colocar uma máquina extra numa superfície localizada num Concelho limítrofe, neste caso Évora, sendo as respetivas quantidades recolhidas contabilizadas na recolha da AMCAL.



Figura 3.1 | Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU).

O Consócio optou por instalar 23 máquinas de recolha automática nos estabelecimentos comerciais indicados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 | Localização dos estabelecimentos com máquinas automáticas relativas ao projeto-piloto.

Estabelecimento	Grupo	Distrito	Concelho	Freguesia
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Beja	Beja	São João Batista
Continente Hipermercados, SA	SONAE	Braga	Braga	Fraião
Auchan Retail Portugal, SA	Auchan	Braga	Guimarães	Silvares
Barcelodis - Soc. De Distribuição, SA	Leclerc	Braga	Barcelos	Barcelinhos
Pingo Doce - Distribuição Alimentar, SA	Jerónimo Martins	Bragança	Bragança	Samil
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Castelo Branco	Covilhã	U.F. Covilhã e Canhoso
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Coimbra	Coimbra	S.to António dos Olivais
Modelo Continente Hipermercado, SA	Continente	Évora	Évora	Hora das Figueiras
Pingo Doce - Distribuição Alimentar, SA	Jerónimo Martins	Évora	Évora	Malagueira
Auchan Retail Portugal, SA	Auchan	Faro	Portimão	Portimão
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Leiria	Leiria	Parceiros
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Lisboa	Amadora	Venteira
Auchan Retail Portugal, SA	Auchan	Lisboa	Oeiras	Carnaxide
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Portalegre	Portalegre	Sé
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Porto	Porto	Campanhã
Continente Hipermercados, SA	SONAE	Porto	V. Nova de Gaia	Canidelo
Distripafer - Supermercados, Lda.	Mosqueteiros	Porto	Paços de Ferreira	Meixomil
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Santarém	Almeirim	Almeirim
Troncadis - Soc. De Distribuição, SA	Leclerc	Santarém	Entroncamento	Nª Senhora de Fátima
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Setúbal	Sines	Sines
Auchan Retail Portugal, SA	Auchan	Setúbal	Almada	Feijó
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	V. do Castelo	Monção	Cortes
Modelo Continente Hipermercado, SA	SONAE	Viseu	Viseu	São José

As máquinas utilizadas no projeto-piloto, na Figura 3.2, são da marca TOMRA, modelo T-70, modelo este desenvolvido especificamente para lojas com recolha de volumes médios de embalagens. Este sistema automático de vasilhame possui um tamanho compacto que a torna a solução ideal para lojas com espaço limitado, uma vez que possui as funcionalidades de compactação e acumulação integradas (TOMRA, 2020b). Possui uma taxa de compactação que varia conforme a mistura de capacidades de embalagens, sendo o valor de 1:4,6 a 1:5,9 (admitindo um volume inicial de 0,48 m³, resultando num volume final entre 2,24 m³ e 2,85 m³) para o polímero PET, segundo dados fornecidos pela marca.



Figura 3.2 | Máquina de recolha automática para as embalagens de PET em funcionamento nos estabelecimentos comerciais que integram o projeto piloto.

A recolha das embalagens nas máquinas efetua-se através de dois contentores com as dimensões exteriores de 600 mm de largura, 800 mm de profundidade e 1 000 mm de altura (contentor com volume de 0,48 m³), os quais são revestidos com sacos plásticos estanques, para facilitar o acondicionamento e manuseamento das embalagens recolhidas e evitar escorrências. As máquinas possuem um reconhecimento instantâneo a 360 graus, detetando todos os códigos de barras e marcas de segurança, permitindo que os recipientes sejam inseridos num fluxo rápido e contínuo (TOMRA, 2020b). Em termos de consumo energético, e segundo o fornecedor, este é de cerca 3,39 kW por máquina para 1 000 unidades/dia de embalagens depositadas.

Dados de junho de 2020, fornecidos pelo Consórcio, demonstram que cada saco inserido na máquina suporta, em média, 479 embalagens (máximo de 726 e mínimo de 275 embalagens), pesando, também em média, 9,33 kg (máximo de 14,83 e mínimo de 5,47 kg).

Descrevem-se de seguida algumas características das máquinas, indicadas pelo fornecedor (TOMRA, 2020b), e do funcionamento do sistema piloto, reportado pelo Consórcio.

Estes equipamentos têm um custo unitário de cerca de 20 000 € e o seu aluguer ronda os 1 000 €, sendo a sua manutenção efetuada pelos funcionários que fazem parte da equipa das lojas (que poderão ser desde responsáveis de manutenção, seguranças ou funcionários de apoio ao cliente), os quais tiveram uma formação prévia para o efeito. A máquina requer limpeza específica, a qual segue um tutorial apresentado no próprio dispositivo. Aquando a substituição dos sacos, é condicionalismo do software a impressão de um talão de reset (ou contagem) para que o sistema consiga relacionar o número de embalagens por saco.

Todas as máquinas estão ligadas à rede do fornecedor por router ou através da rede das lojas. Deste modo é possível executar remotamente a monitorização do seu estado de funcionamento, recolha de dados de funcionamento, atualizações de software ou reparações. Possuem também um sistema de gestão, por aplicação móvel, Notify + Assist (TOMRA, 2020a), a qual possibilita o alerta de manutenção necessária ao responsável no estabelecimento pelo equipamento, assim como visualizar estatísticas diárias para cada máquina, tais como volume dos contentores, histórico de limpeza e reembolsos.

As embalagens abrangidas no projeto-piloto incluem todas as embalagens da categoria de bebidas comercializadas no mercado nacional destinadas ao cliente final (consumidor), que representem embalagens não reutilizáveis de plástico do tipo PET, nomeadamente águas, sumos, refrigerantes e bebidas alcoólicas, com exceção das bebidas lácteas, com capacidade entre 0,1 e 2 L, inclusive. Os requisitos para a aceitação das embalagens nas máquinas são: não conter líquidos, não serem espalmadas, terem tampa e rótulo intacto, como código de barras legível.

O sistema de incentivo, como definido no Despacho n.º 6534/2019, de 19 de julho, consiste na atribuição de um prémio ao consumidor final, por cada embalagem introduzida na máquina de recolha automática, de 2 cêntimos por embalagem de 0,1 e 0,5 L, e de 5 cêntimos por embalagem superior a 0,5 e até 2 L.

Aquando a introdução das embalagens na máquina de recolha automática, esta emite um talão de desconto (Figura 3.3), com o valor correspondente à quantidade e capacidade das embalagens colocadas, podendo o consumidor optar por o utilizar em compras na loja (ou insígnia) onde as embalagens foram entregues (sendo o valor máximo por talão de 2 €, e com validade de 1 mês), ou doar a uma instituição de apoio social (neste caso não é emitido o talão). Relativamente às instituições de apoio social, estas tiveram uma seleção prévia, através de votação no sítio da Internet “Do velho se faz novo” (2020), onde qualquer pessoa podia votar, desde que efetuasse o registo com um endereço de e-mail válido.



a) Mensagem que surge no ecrã da máquina de recolha automática, após a introdução de embalagens de PET.



b) Talão de desconto emitido pela máquina.

Figura 3.3 | Exemplos de mensagem exibida na máquina e de talão emitido pela máquina.

Para além das máquinas de recolha automática, todos os locais de recolha devem dispor de contentores para a deposição de resíduos de embalagens que os consumidores transportaram, mas

que não foram aceites pelas máquinas, por uma das seguintes razões: não são abrangidas pelo sistema, a referência não está registada, problemas de leitura do código de barras, ou ainda porque estão amachucadas ou com excesso de peso (e.g. contendo líquido).

A logística da recolha dos sacos com as embalagens depositadas nas máquinas automáticas está a cargo das Entidades Gestoras do fluxo das embalagens generalistas (Tabela 3.2), as quais estão encarregues do encaminhamento do material recolhido para armazenamento temporário para três operadores de gestão de resíduos (OGR).

A recolha é efetuada por viaturas mais pequenas, nos casos onde o espaço de armazenamento é mais reduzido, e por viaturas de maior capacidade, nomeadamente para os estabelecimentos que possuem os contentores de 30 m³, correspondendo, neste segundo caso, a recolha mais espaçada no tempo. Verificou-se também que a recolha do material pode ser em conjunto com outros materiais presentes no estabelecimento (outro tipo de embalagens), embora, no geral, sejam recolhas dedicadas.

A recolha dos sacos é requerida pelos responsáveis das grandes superfícies comerciais via e-mail ou telefone, sendo que já está a ser estabelecida uma periodicidade fixa de recolha para melhoria da operação. O pedido de recolha é efetuado com um armazenamento mínimo de oito sacos, mas verificou-se que os estabelecimentos fazem o pedido quando têm acima de 20 sacos, existindo também estabelecimentos que possuem contentores de grandes dimensões (30 m³), que permitem armazenar mais sacos, sendo a recolha requerida quando estes se encontram cheios.

Dependendo das negociações efetuadas com cada Entidade Gestora, os resíduos de embalagens serão enviados para qualquer um dos três recicladores mais próximos: Ecoiberia (Famalicão), Evertis (Portalegre) ou Torrepet (Mértida). Até final de setembro foram apenas entregues duas cargas a recicladores, nomeadamente uma à Evertis e uma à Torrepet, sendo que o restante material ainda está a ser armazenado pelos operadores de gestão de resíduos (OGR).

Tabela 3.2 | Entidade Gestora responsável por cada superfície comercial assim como a sua tipologia.

SGRU	Superfícies Comerciais	Tipologia	Entidade Gestora
Suldouro	Continente Gaia Jardim	Centro comercial	SPV
Lipor	Continente Antas	Centro comercial	SPV
Ambisousa	Intermarché de Paços de Ferreira	Loja com portas diretamente para a rua (parque de estacionamento exterior).	SPV
Resinorte	Auchan Guimarães		SPV
Braval	Continente Braga	Centro comercial	SPV
Resulima	E.Leclerc Barcelos	Com portas para a rua	SPV
Valorminho	Continente Monção	Com portas para a rua	SPV
Resíduos do Nordeste	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	Stand-alone (portas para a rua)	SPV
Ecolezíria	Continente Almeirim	Com portas para a Rua	SPV
Resitejo	E.Leclerc Entroncamento	Pequena galeria comercial com portas para a rua	NOVO VERDE
Valorlis	Continente Leiria	Centro comercial	SPV
Ersuc	Continente CoimbraShopping	Centro comercial	ELECTRÃO
Ecobeirão	Continente Viseu	Centro Comercial com portas para rua	ELECTRÃO
Resiestrela	Continente Covilhã	Centro comercial	SPV
Valnor	Continente Portalegre	Com portas para a rua	SPV
Valorsul	Continente Amadora	Centro comercial	NOVO VERDE
Tratolixo	Auchan Alfragide		SPV
Gesamb	Pingo Doce Évora E.N.114	Stand-alone (portas para a rua)	ELECTRÃO
Amcal	Continente Évora	Loja com portas para a rua	NOVO VERDE
Resialentejo	Continente Beja	Centro comercial	SPV
Algar	Auchan Portimão		SPV
Ambilital	Continente Sines	Com portas para a rua	SPV
Amarsul	Auchan Almada		SPV

O projeto-piloto iniciou-se em março de 2020, mês em que foi decretado o primeiro estado de emergência devido à pandemia COVID-19, que se prolongou até maio, o que naturalmente interferiu na evolução dos resultados obtidos nos três primeiros meses de funcionamento do projeto-piloto, como se verá no capítulo 5.

4 Metodologia para a monitorização do sistema de depósito e reembolso

4.1 Planeamento e cronograma das campanhas

Para atingir os objetivos propostos, planeou-se a realização de uma campanha de caracterização às embalagens depositadas nas 23 máquinas automáticas, numa fase inicial do projeto (após 2 a 3 meses do seu início). Contudo, devido ao contexto da pandémico de Covid-19, a primeira campanha realizou-se apenas em setembro de 2020, ou seja, decorridos 6 meses do início do projeto-piloto.

Para a realização da campanha de monitorização delimitaram-se três zonas do território de Portugal Continental – zonas Norte, Centro e Sul, e organizaram-se três equipas, de dois elementos cada, para executarem as campanhas de caracterização de embalagens nos estabelecimentos comerciais incluídos em cada uma das zonas identificadas na Figura 4.1.

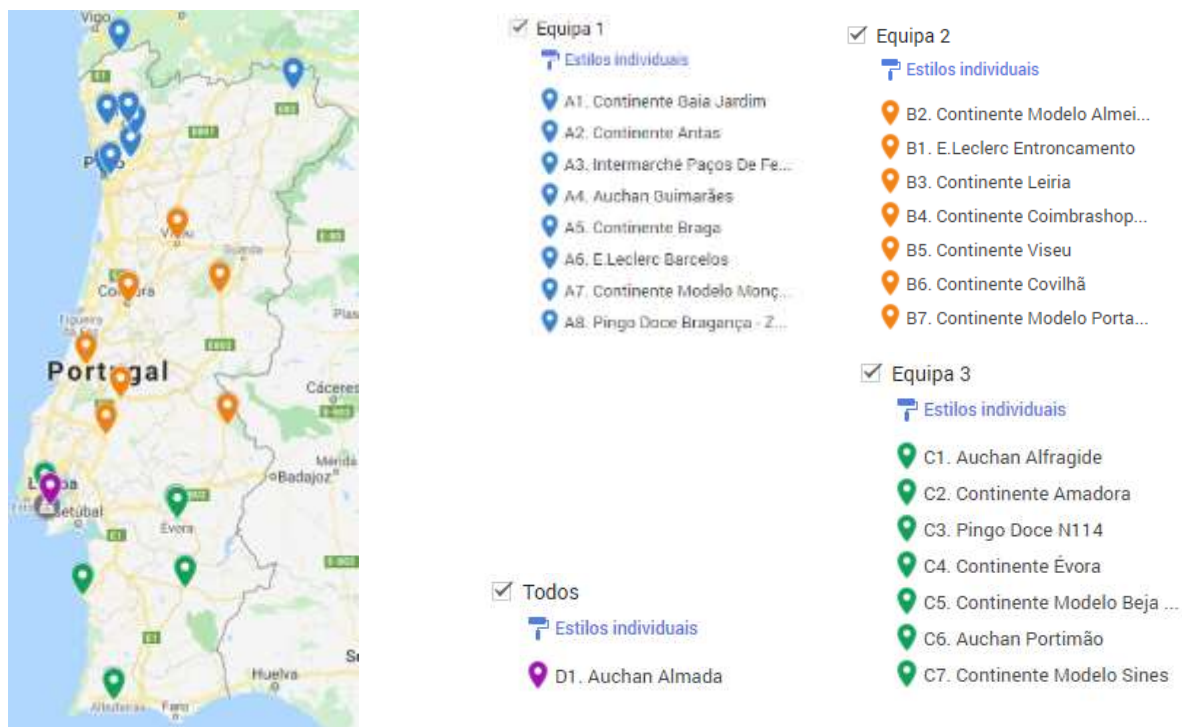


Figura 4.1 | Organização das equipas por zonas – norte, centro e sul.

As equipas tiveram uma formação inicial teórica em sala e uma formação prática no Auchan Almada, o primeiro estabelecimento comercial onde se fez a caracterização das embalagens e no qual participaram todos os elementos da equipa com o objetivo de se esclarecerem dúvidas e acertarem procedimentos comuns a adotar nos restantes estabelecimentos comerciais.

Procurou-se que as três equipas realizassem o trabalho de campo num período relativamente curto (2 semanas), com o objetivo de se prevenir eventuais influências ou alterações externas, em especial as resultantes do estado de pandémico.

Definido com o Consórcio a semana para o arranque da campanha (2ª semana de setembro), fez-se um planeamento das rotas e dias previstos para a presença das equipas em cada estabelecimento. Exceto no caso do Auchan Almada, em que apenas foi necessário um dia porque contou com a presença de toda a equipa, para os restantes estabelecimentos comerciais foram agendados 2 dias, necessários para cada equipa realizar as campanhas de caracterização das embalagens. Com o apoio da APED programou-se com cada um dos estabelecimentos comerciais os dias indicados no cronograma (Tabela 4.1), tendo as campanhas decorrido do dia 8 ao dia 24 de setembro de 2020.

Tabela 4.1 | Cronograma da realização das campanhas de caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas.

Dia	Dia da Semana	Cronograma		
8	Terça-feira	Auchan Almada		
9	Quarta-feira	Continente Gaia Jardim	E.Leclerc Entroncamento	Continente Amadora
10	Quinta-feira			
11	Sexta-feira	Continente Antas	Continente Almeirim	Auchan Alfragide
12	Sábado			
13	Domingo	Intermarché de Paços de Ferreira	Continente Leiria	Pingo Doce Évora E.N.114
14	Segunda-feira			
15	Terça-feira	Auchan Guimarães	Continente CoimbraShopping	Continente Évora
16	Quarta-feira			
17	Quinta-feira	Continente Braga	Continente Viseu	Continente Beja
18	Sexta-feira			
19	Sábado	E.Leclerc Barcelos	Continente Covilhã	Auchan Portimão
20	Domingo			
21	Segunda-feira	Continente Monção	Continente Portalegre	Continente Sines
22	Terça-feira			
23	Quarta-feira	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	-	-
24	Quinta-feira		-	-

As caracterizações das embalagens foram realizadas em cada um dos estabelecimentos comerciais, no espaço físico que previamente indicaram, como tendo as condições necessárias para a equipa proceder aos trabalhos de caracterização das embalagens, nomeadamente com cobertura (proteção dos agentes atmosféricos) e área suficiente para colocar o equipamento necessário (recipientes para a colocação das diferentes tipologias de embalagens).

4.2 Procedimentos para a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas automáticas

Em cada estabelecimento solicitou-se que reservassem aleatoriamente dois sacos cheios com as embalagens depositadas na máquina automática, para serem caracterizados pelas equipas da FCT-NOVA nos dias programados, o que representou uma amostragem total de 46 sacos.

Para atingir os objetivos propostos preparou-se o catálogo de triagem indicado no Anexo I, no qual as equipas registaram o peso e o número de embalagens, tampas e contaminantes presentes em cada saco amostrado, agrupando as embalagens por capacidades, tipo de bebida e marca.

Os procedimentos seguidos foram os seguintes:

- a) Cada um dos sacos foi pesado inicialmente com um dinamómetro, com capacidade de 15 kg e erro de 0,02 kg (marca KERN, modelo CH 15K20);
- b) Seguidamente os sacos foram abertos;
- c) Procedeu-se à separação dos materiais de acordo com o catálogo de triagem;
- d) Foi realizada a separação, contagem das embalagens e tampas, as quais se colocaram em sacos e pesaram-se com o dinamómetro.

Na Figura 4.2 visualizam-se algumas imagens que ilustram a sequência de procedimentos descrita.



a) Sacos fechados foram pesados.



b) Abertura dos sacos para posterior separação.



c) Separação por categorias com o catálogo de triagem.



d) Pesagem de cada categoria triada.

Figura 4.2 | Procedimentos realizados para a caracterização das embalagens depositadas nas máquinas.

A verificação da qualidade das embalagens recolhidas limitou-se à observação do seu estado de limpeza (i.e. se estavam ou não sujas, ou se continham restos de líquidos). Justifica-se esta opção pelo facto das análises químicas necessárias à identificação do tipo de polímeros (que não o PET), ou à presença de alguns tipos de aditivos e colas incompatíveis com uma reciclagem de qualidade para incorporação em novas embalagens de bebidas alimentares, se revelarem demasiado dispendiosas face aos recursos financeiros disponíveis. Contudo, esta informação foi solicitada aos embaladores das marcas abrangidas no projeto-piloto.

4.3 Embalagens colocadas nos recipientes localizados ao lado das máquinas

Nesta primeira campanha, era também objetivo fazer a caracterização das embalagens presentes nos recipientes localizados ao lado das máquinas automáticas, para avaliar que tipo de embalagens foram transportadas pelos consumidores e os motivos da sua não aceitação pelas máquinas (e.g. rótulos danificados, avaria pontual das máquinas, embalagens com líquido).

Contudo, durante a realização das campanhas constatou-se que este objetivo não era exequível, pelos seguintes motivos:

- Nem todas as máquinas tinham um recipiente ao lado, embora em todos os estabelecimentos comerciais existisse um caixote ou recipiente perto da máquina;
- Estes recipientes, por estarem localizados em zonas de acesso aos clientes, eram utilizados por todo o tipo de clientes e funcionários e não apenas pelos utilizadores das máquinas.

Pelos motivos expostos, não se realizou a caracterização aos resíduos depositados nestes recipientes, efetuando-se apenas a observação visual, registando-se o tipo de resíduos depositados e a existência ou não de embalagens que poderiam ter sido depositadas nas máquinas. De forma a colmatar esta lacuna, solicitou-se ao Consórcio informação sobre o número e tipo de rejeições de cada máquina.

4.4 Outras informações solicitadas para a avaliação do sistema

Para além dos dados obtidos nas campanhas de caracterização das embalagens, foram solicitadas ao Consórcio as seguintes informações e dados relativos:

- Características das máquinas automáticas;
- Evolução temporal das quantidades de embalagens recolhidas em cada uma das máquinas automáticas;
- Informações relativa a gestão das máquinas nos estabelecimentos;
- Números relativos às rejeições de embalagens;
- Registo e tipo de avarias ou anomalias registadas neste período em cada uma das máquinas;
- Circuito de recolha, transporte e destino das embalagens e respetivos operadores envolvidos;
- Características das embalagens (aditivos, tipo de colas, etc.) solicitada aos embaladores das marcas abrangidas no projeto-piloto;
- Análise das embalagens rececionadas pelos recicladores.

4.5 Análise estatística relativa à representatividade da amostra de embalagens caracterizada

Com base nos resultados obtidos das caracterizações realizadas às embalagens depositadas nas máquinas automáticas, procurou-se avaliar se o número de amostras utilizado nesta campanha (46 sacos) era representativo de todas as categorias de embalagens, por capacidades e tipo de bebidas.

Para esta análise estatística, utilizam-se os dados relativos ao peso das embalagens dos sacos caracterizados e assumiu-se que estes dados seguem uma distribuição normal, pois de acordo com Newbold (1995), sempre que existe uma variável aleatória resultante da soma de um grande número de efeitos provocados por causas independentes, em que o efeito de cada causa é negligenciável em relação à soma de todos os outros efeitos, então aquela variável aleatória segue aproximadamente uma distribuição normal.

Além disso, a dimensão das amostras (número de caracterizações) foi de 46, superior a 30, referência habitualmente utilizada para as amostras com dispersão de resultados serem consideradas

como tendo distribuição normal.

Os parâmetros estatísticos considerados para o cálculo da dimensão da amostra foram uma precisão de 10%, valor que tem sido considerado para os resíduos urbanos segundo Carvalho (2005) e a Portaria nº 187/2007, de 12-02-2007 e, para o intervalo de confiança testaram-se duas hipóteses, 90% e 95%.

Os pressupostos assumidos para esta estimação foram os seguintes:

- A unidade de amostragem corresponde a cada saco caracterizado (2 por cada 23 das máquinas);
- A análise é realizada por tipo de embalagens presentes em cada caracterização (cada saco), considerando duas formas: por capacidade de embalagem (e.g. 0,1 l a 2,0 l), e por tipo de embalagem (e.g. águas, refrigerantes, etc.);
- Os dados são tratados em percentagem do peso de cada amostra caracterizada (cada saco).

Nestas condições, a dimensão da amostra (N) é dada por (Newbold, 1995):

$$N = \left(\frac{Z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} * S}{\Delta} \right)^2$$

em que,

N – dimensão da amostra; $Z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}$ – coeficiente de confiança (tabelado); S – desvio padrão; Δ – precisão

Os dados estatísticos de base foram calculados recorrendo a folhas de cálculo *Microsoft Excel*.

5 Análise e discussão dos resultados

5.1 Análise e discussão dos resultados da caracterização

5.1.1 Características e representatividade da amostra

A quantidade total de embalagens caracterizadas, contidas nos dois sacos de cada um dos 23 estabelecimentos, foi de 476,6 kg (cerca de 10 kg/saco).

Na Tabela 5.1 indicam-se, para cada estabelecimento, o peso das embalagens contidas em cada saco caracterizado, assim como o peso médio por saco e peso total por zona. Como se pode observar, o valor médio dos pesos dos sacos da zona norte é ligeiramente superior ao das restantes duas zonas, registando-se uma diferença entre a zona norte e a zona sul de cerca de 2 kg.

Destacam-se, com os valores mais elevados, os estabelecimentos Continente de Viseu, Monção e Coimbrashopping e, também, Auchan de Alfragide e Guimarães.

As variações de peso registadas entre sacos (peso mínimo de 5,34 kg e máximo de 16,08 kg) podem dever-se, por um lado, ao facto de nem todos os sacos estarem igualmente cheios quando são retirados da máquina e, por outro, nalguns estabelecimentos os funcionários irem espalhando as embalagens para rentabilizar a capacidade dos sacos, antes de os retirarem da máquina.

Tabela 5.1 | Peso e número de embalagens e tampas presentes nos sacos caracterizados por estabelecimento.

Zona	Estabelecimento	Nº saco	Peso líquido por saco (kg)	Média do peso por saco (kg)	Peso total por zona (kg)
Norte	Continente Gaia Jardim	1	12,96	11,3	181,22
		2	9,76		
	Continente Antas	1	11,26		
		2	8,36		
	Intermarché Paços Ferreira	1	10,08		
		2	10,38		
	Auchan Guimarães	1	14,6		
		2	13,46		
	Continente Braga	1	11,78		
		2	10,2		
	E.Leclerc Barcelinhos	1	10,88		
		2	9,88		
	Continente Monção	1	12,71		
		2	16,08		
Pingo Doce Bragança	1	11,38			
	2	7,45			
Centro	E.Leclerc Entroncamento	1	8,1	10,26	143,66
		2	5,66		
	Continente Almeirim	1	11,5		
		2	10,1		
	Continente Leiria	1	8,88		
		2	7,36		
	Continente Coimbra Shopping	1	12,7		
		2	12,76		
Continente Viseu	1	12,32			
	2	13,04			
Continente Covilhã	1	11,1			

Zona	Estabelecimento	Nº sacco	Peso líquido por sacco (kg)	Média do peso por sacco (kg)	Peso total por zona (kg)
	Continente Portalegre	2	10,78	9,48	151,17
		1	9,6		
Sul	Continente Amadora	2	9,76		
		1	8,04		
	Auchan Alfragide	2	8,4		
		1	13,74		
	Pingo Doce Évora	2	9,14		
		1	11,43		
	Continente Évora	2	7,46		
		1	8,54		
	Continente Beja	2	9,92		
		1	7,42		
	Auchan Portimão	2	10,24		
		1	9,85		
	Continente Sines	2	11,09		
		1	9,44		
Auchan Almada	2	8,4			
	1	9,22			
		2	9,38		

Considerando a distribuição percentual (em peso), por capacidade e tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados (ver os dados totais por peso e número no Anexo II – Valores obtidos por sacco, por estabelecimento) obtiveram-se os resultados estatísticos apresentados na Tabela 5.2 e na Tabela 5.3, onde se inclui a determinação da dimensão da amostra (N) necessária para dois intervalos de confiança: 90 % e 95 %.

Quando considerada a capacidades das embalagens, verifica-se que as amostras são representativas para 1,5 L (valores de N inferiores a 46, correspondente ao número total de sacos amostrados), o que em média representa cerca de 52 % do total da capacidade encontrada nos sacos, bem como no caso das tampas que foram pesadas em separado (por estarem soltas), que também apresentam um valor representativo no total das amostras.

Tabela 5.2 | Análise da representatividade por capacidade para um intervalo de confiança de 95% e 90%.

Capacidade (L)	Dados estatísticos (% em peso)							
	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	DP	Delta	N (95%)	N (90%)
0,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,2	0,0	13812	9729
0,25	0,0	4,9	0,2	0,0	0,8	0,0	5157	3633
0,33	0,0	47,9	7,8	4,1	9,7	0,8	592	417
0,5	1,9	57,4	15,0	12,3	11,7	1,5	234	165
0,75	0,0	5,7	0,6	0,1	1,2	0,1	1476	1039
1	0,0	25,6	5,4	3,9	4,7	0,5	285	201
1,25	0,0	3,2	0,8	0,5	0,9	0,1	526	370
1,5	22,3	80,3	52,3	53,5	14,5	5,2	29	21
1,75	0,0	14,0	4,6	4,4	3,4	0,5	210	148
2	0,0	23,8	8,6	9,0	5,4	0,9	153	108
Tampas	0,8	9,1	4,7	4,8	1,4	0,5	46	32

Legenda: DP – desvio padrão da amostra; Delta – precisão; N – dimensão da amostra (número de contentores)

Nota: foi utilizado o coeficiente de confiança (valor tabelado para amostra infinita) de 1,96 para um intervalo de confiança de 95% e o coeficiente de confiança de 1,645 para um intervalo de confiança de 90%.

Considerando o tipo de bebida, verifica-se que as amostras são representativas para as águas (valores de N inferiores a 46, correspondente ao número total de sacos amostrados), que representam em média cerca de 66 % do total dos tipos de embalagens presentes nos sacos.

Tabela 5.3 | Análise da representatividade por tipo de bebida para um intervalo de confiança de 95% e 90%.

Tipo de bebida	Dados estatísticos (% em peso)							
	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	DP	Delta	N (95%)	N (90%)
Águas	36,9	91,0	66,5	68,1	13,1	6,7	15	11
Sumos	0,0	9,3	1,0	0,0	1,9	0,1	1412	995
Refrigerantes	4,1	50,4	26,6	25,1	12,4	2,7	83	59
Bebidas Alcoólicas	0,0	30,0	1,2	0,0	4,4	0,1	5160	3634
Tampas	0,8	9,1	4,7	4,7	1,6	0,5	47	33

Legenda: DP – desvio padrão da amostra; Delta – precisão; N – dimensão da amostra (número de conteúdos)

Nota: foi utilizado o coeficiente de confiança (valor tabelado para amostra infinita) de 1,96 para um intervalo de confiança de 95% e o coeficiente de confiança de 1,645 para um intervalo de confiança de 90%.

5.1.2 Análise por tipologia de embalagens

As embalagens presentes nos sacos caracterizados foram separadas por capacidades e por tipo de bebida, incluindo a categoria tampas. Em termos de capacidades, como se pode observar na Tabela 5.4, as embalagens presentes em maior quantidade (em peso), são as de 1,5 L (no total, cerca de 51,3 %) e, em segundo lugar, as de 0,5 L (no total, cerca de 14,9 %).

Tabela 5.4 | Percentagem de embalagens por capacidade e estabelecimento, em peso.

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por capacidade, em peso (%)									
		0,2 L	0,25 L	0,33 L	0,5 L	0,75 L	1 L	1,25 L	1,5 L	1,75 L	2 L
Norte	Continente Gaia Jardim	0,0	0,4	7,2	11,4	0,0	11,5	0,4	45,2	8,1	11,1
	Continente Antas	0,7	0,0	3,3	19,9	0,7	8,8	0,5	54,9	3,5	3,3
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	5,4	9,4	0,1	2,8	0,2	59,6	4,8	14,1
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	5,8	11,3	0,2	10,0	1,1	60,4	2,7	4,8
	Continente Braga	0,1	0,0	3,6	14,4	0,2	3,9	1,5	51,6	9,3	10,9
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	4,0	6,9	0,2	7,0	0,3	51,1	9,2	16,3
	Continente Monção	0,0	0,0	20,5	21,5	0,3	6,8	0,6	34,1	3,4	6,4
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	18,3	14,8	0,7	3,8	1,8	45,4	5,1	5,5
Centro	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	3,3	18,0	0,3	4,1	0,0	56,7	4,4	7,1
	Continente Almeirim	0,0	0,0	4,5	19,4	0,0	6,0	1,6	56,8	3,7	4,0
	Continente Leiria	0,0	0,0	1,6	10,5	1,0	3,2	0,9	62,8	3,9	10,8
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	7,9	22,2	0,7	7,1	0,9	36,8	6,0	12,3
	Continente Viseu	0,0	0,0	34,7	10,3	0,5	6,5	0,7	27,8	3,9	7,3
	Continente Covilhã	0,0	0,0	4,8	9,5	0,0	2,5	0,5	55,9	7,0	15,6
	Continente Portalegre	0,0	3,0	3,4	5,4	1,9	17,0	0,8	47,5	4,9	9,8
Sul	Continente Amadora	0,0	0,0	4,5	16,1	0,1	3,6	0,5	51,3	6,0	13,6
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	7,4	29,7	1,1	3,5	0,6	43,8	3,8	6,4
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	1,0	6,2	0,0	1,6	1,3	71,5	1,6	13,9

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por capacidade, em peso (%)									
		0,2 L	0,25 L	0,33 L	0,5 L	0,75 L	1 L	1,25 L	1,5 L	1,75 L	2 L
	Continente Évora	0,0	0,2	20,2	5,4	0,0	2,4	1,3	53,6	2,3	8,8
	Continente Beja	0,0	0,3	0,3	23,3	0,0	3,5	1,4	61,3	1,0	7,5
	Auchan Portimão	0,0	1,0	9,9	21,0	0,0	3,7	0,0	54,8	3,0	2,9
	Continente Sines	0,0	0,1	4,9	11,4	3,5	4,3	0,3	62,7	4,8	4,7
	Auchan Almada	0,0	0,0	2,4	22,8	2,5	2,5	1,2	56,8	3,5	3,1

Realizando o mesmo tipo de análise, mas em número de embalagens e sem contabilizar a categoria tampas, observa-se na Tabela 5.5 que as embalagens presentes em maior quantidade são também as de 1,5 L (no total, cerca de 45 %) e, em segundo lugar, as de 0,5 L (no total, cerca de 25,6 %).

Tabela 5.5 | Percentagem de embalagens por capacidade e estabelecimento, em número.

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por capacidade, em número (%)									
		0,2 L	0,25 L	0,33 L	0,5 L	0,75 L	1 L	1,25 L	1,5 L	1,75 L	2 L
Norte	Continente Gaia Jardim	0,0	0,5	13,1	21,2	0,0	9,3	0,3	43,0	5,6	6,9
	Continente Antas	1,0	0,0	7,2	30,8	0,4	6,6	0,3	49,4	2,2	2,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	3,1	19,7	0,2	2,2	0,2	61,7	3,0	10,0
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	12,7	21,9	0,2	7,5	0,7	52,4	1,5	3,0
	Continente Braga	0,1	0,0	6,9	26,7	0,1	3,3	1,0	48,6	5,9	7,4
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	7,9	16,2	0,2	6,2	0,2	52,3	6,1	10,9
	Continente Monção	0,0	0,0	33,1	32,6	0,2	4,4	0,3	24,7	1,7	2,9
Centro	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	29,4	22,8	0,6	2,8	1,1	37,8	2,9	2,8
	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	5,8	36,3	0,2	3,0	0,0	48,4	2,6	3,6
	Continente Almeirim	0,0	0,0	7,3	36,5	0,0	4,5	0,8	46,8	1,9	2,3
	Continente Leiria	0,0	0,0	3,1	20,9	0,9	2,5	0,5	62,7	2,3	7,0
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	15,6	37,7	0,5	5,1	0,5	29,5	3,4	7,8
	Continente Viseu	0,0	0,0	59,0	14,8	0,2	3,5	0,3	17,4	1,6	3,2
	Continente Covilhã	0,0	0,0	7,2	19,2	0,0	2,1	0,3	55,4	4,7	11,2
Sul	Continente Portalegre	0,0	5,0	7,9	10,7	1,7	13,2	0,6	50,5	3,3	7,1
	Continente Amadora	0,0	0,0	6,6	28,5	0,3	3,0	0,3	48,8	3,6	8,9
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	13,5	48,0	0,5	1,6	0,3	30,8	1,8	3,4
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	2,3	10,2	0,0	0,9	1,1	79,2	1,1	5,3
	Continente Évora	0,0	0,3	41,4	8,1	0,0	1,6	0,7	42,2	1,1	4,8
	Continente Beja	0,0	0,5	0,9	22,3	0,0	3,0	0,9	66,3	0,7	5,4
	Auchan Portimão	0,0	1,3	18,7	29,7	0,0	1,8	0,0	46,5	0,6	1,4
	Continente Sines	0,0	0,2	6,7	21,4	3,2	3,4	0,2	59,1	3,2	2,7
Auchan Almada	0,0	0,0	3,2	39,6	1,8	2,0	0,7	48,9	2,0	1,8	

Analisando a distribuição percentual do peso das embalagens por tipo de bebida, tendo também em conta a categoria tampas, verifica-se que a maioria são embalagens de água (no total, 65,4 %), seguindo-se os refrigerantes (27,7 %), as bebidas alcoólicas (1,17 %) e os sumos (0,92 %). As tampas representam 4,70 %. Na Tabela 5.6, observa-se, para cada estabelecimento de cada zona, a distribuição percentual das embalagens, por tipo de bebida.

Tabela 5.6 | Percentagem de embalagens por tipo de bebida e estabelecimento, em peso.

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por tipo de bebida, em peso (%)			
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alcoólicas
Norte	Continente Gaia Jardim	62,9	0,5	31,3	0,7
	Continente Antas	74,6	0,3	19,3	1,3
	Intermarché de Paços de Ferreira	59,6	1,3	35,5	0,0
	Auchan Guimarães	54,0	0,0	40,8	1,6
	Continente Braga	50,0	0,2	45,3	0,0
	E.Leclerc Barcelinhos	49,6	0,0	45,5	0,0
	Continente Monção	65,7	1,3	26,7	0,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	70,8	0,0	24,1	0,5
Centro	E.Leclerc Entroncamento	74,1	0,0	18,9	0,9
	Continente Almeirim	66,4	0,2	29,2	0,2
	Continente Leiria	80,2	0,6	13,9	0,0
	Continente CoimbraShopping	57,0	0,5	36,3	0,0
	Continente Viseu	63,1	0,0	27,1	1,5
	Continente Covilhã	57,9	0,9	36,4	0,5
	Continente Portalegre	52,5	1,9	24,5	14,9
	Continente Amadora	69,3	0,0	24,8	1,6
Sul	Auchan Alfragide	67,9	1,7	25,6	1,3
	Pingo Doce Évora E.N.114	69,0	1,8	25,7	0,5
	Continente Évora	69,8	0,0	23,0	1,4
	Continente Beja	81,0	5,4	12,0	0,2
	Auchan Portimão	84,0	0,0	12,2	0,0
	Continente Sines	68,9	5,5	22,3	0,0
	Auchan Almada	75,9	0,3	17,8	0,6

Fazendo a mesma análise, mas relativamente à distribuição percentual do número das embalagens, por tipo de bebida não tendo em conta a categoria tampas, verifica-se que, de igual forma, a maioria são embalagens de água (no total, 81,4 %), seguindo-se os refrigerantes (17,2 %), as bebidas alcoólicas (0,8 %) e os sumos (0,6 %). Na Tabela 5.7, observa-se, para cada estabelecimento, a distribuição percentual das embalagens, por tipo de bebida.

Tabela 5.7 | Percentagem de embalagens por tipo de bebida e estabelecimento, em número.

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por tipo de bebida, em número (%)			
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alcoólicas
Norte	Continente Gaia Jardim	76,8	0,3	22,6	0,4
	Continente Antas	86,3	0,1	12,8	0,7
	Intermarché de Paços de Ferreira	73,8	0,8	25,5	0,0
	Auchan Guimarães	71,8	0,0	27,1	1,1
	Continente Braga	67,1	0,1	32,8	0,0
	E.Leclerc Barcelinhos	66,2	0,0	33,8	0,0
	Continente Monção	83,9	0,6	15,5	0,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	85,4	0,0	14,3	0,3
Centro	E.Leclerc Entroncamento	88,3	0,0	11,1	0,6
	Continente Almeirim	81,6	0,1	18,2	0,1
	Continente Leiria	90,3	0,5	9,2	0,0
	Continente CoimbraShopping	76,5	0,4	23,1	0,0
	Continente Viseu	86,9	0,0	12,5	0,7
	Continente Covilhã	72,6	0,6	26,6	0,3
	Continente Portalegre	68,6	1,7	17,0	12,7
	Continente Amadora	82,5	0,0	16,5	0,9
Sul	Auchan Alfragide	85,2	1,0	13,1	0,7
	Pingo Doce Évora E.N.114	86,7	1,4	11,5	0,4

Zona	Estabelecimento	Percentagem de embalagens por tipo de bebida, em número (%)			
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alcoólicas
	Continente Évora	86,3	0,0	13,2	0,5
	Continente Beja	87,0	4,0	8,8	0,2
	Auchan Portimão	94,6	0,0	5,4	0,0
	Continente Sines	81,6	4,2	14,2	0,0
	Auchan Almada	88,5	0,3	10,9	0,3

Em número, do total de 17 677 embalagens da amostra, mais de 81 % são embalagens de água, seguindo-se os refrigerantes (17 %) e, em quantidades inferiores a 1 %, as bebidas alcoólicas e os sumos (Figura 5.1).

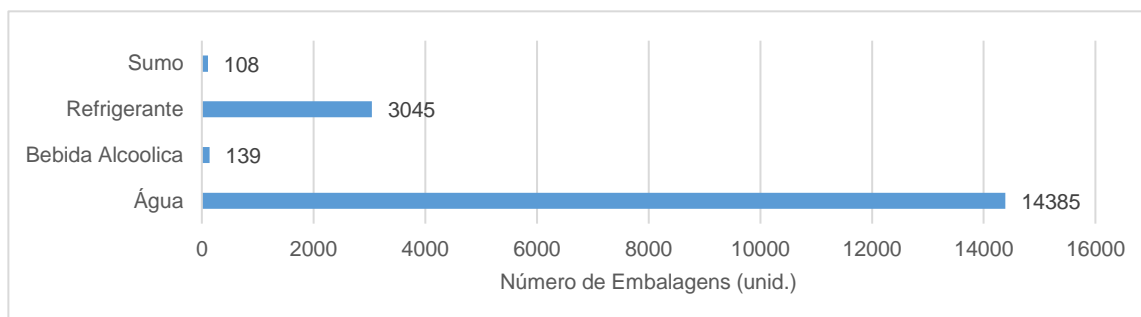


Figura 5.1 | Percentagem total, em número, de embalagens por tipo de bebida.

Na Tabela 5.8, assim como na Figura 5.2, apresenta-se a distribuição do número de embalagens pelas diferentes capacidades encontradas, verificando-se que predominam as de 1,5 L (45 %), seguindo-se as de 0,5 L (26 %), as de 0,33 L (16 %) e as de 2 L (5 %), as restantes volumetrias.

Tabela 5.8 | Número total e percentagem de embalagens por capacidade.

Capacidade (L)	Nº embalagens (unid.)	Percentagem (%)
0,2	8	0,05
0,25	53	0,3
0,33	2 879	16,29
0,5	4 521	25,58
0,75	80	0,45
1	724	4,1
1,25	84	0,48
1,5	7 937	44,9
1,75	461	2,61
2	885	5,01
Não Identificado	45	0,25
Total	17 677	100

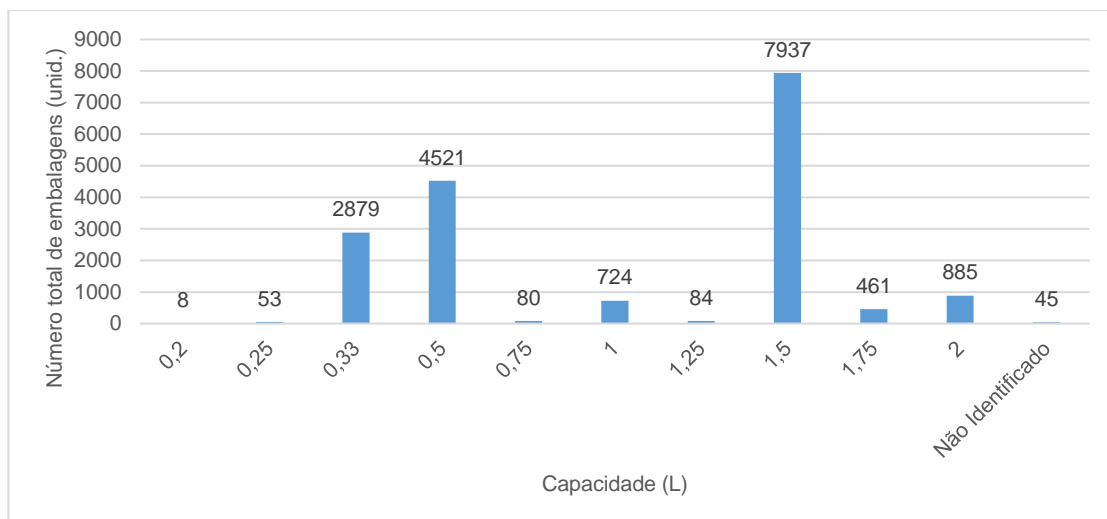


Figura 5.2 | Número total de embalagens por capacidade.

Em termos de qualidade, ou limpeza das embalagens, verificou-se que a maioria se encontrava sem líquidos e limpas. Contudo, tal como ilustrado na Figura 5.3, algumas embalagens continham restos de líquidos e até apresentavam o material baço, denotando uma eventual utilização com substâncias gordurosas.



Figura 5.3 | Alguns exemplos de embalagens contaminadas depositadas nas máquinas automáticas.

5.1.3 Peso específico das embalagens nos contentores das máquinas de devolução automática

Tendo em conta um total de embalagens, em peso, dos 46 sacos amostrados de 476,6 kg, assim como o volume de um contentor da máquina do sistema em estudo de 0,48 m³, foi possível calcular o peso específico das embalagens das máquinas em contentor, sendo este de 21,59 kg/m³.

5.1.4 Tampas

Relativamente às tampas, verificou-se que a maioria se encontrava separada do corpo da embalagem, o que se deve ao sistema de compactação no interior da máquina, ocorrendo também a deformação de muitas tampas, assim como a separação da argola inferior da tampa, que fica habitualmente agarrada à embalagem. Por este motivo, na categoria tampas, foram considerados, em termos de peso, não só as tampas soltas como todo o material associado às tampas. Contudo, em termos de número, nesta categoria apenas consta o real número de tampas, sem o restante material considerado no peso (Figura 5.4).



a) Argolas soltas.



b) Tampas e argolas soltas.

Figura 5.4 | Exemplos de: Tampas e argolas das tampas soltas.

Para uma análise comparativa, na Figura 5.5 apresenta-se o número de embalagens e de tampas presentes no conjunto dos dois sacos caracterizados em cada um dos estabelecimentos. Constatase que, em todos os casos, o número de tampas é sempre inferior ao número de embalagens depositadas. Isto pode dever-se ao facto de muitos consumidores manterem o hábito de separar as tampas de plástico para fins solidários. No caso particular do estabelecimento Continente de Beja, o valor significativamente reduzido de tampas é justificado pela existência de uma caixa ao lado da máquina automática para depósito das chamadas “tampinhas”.

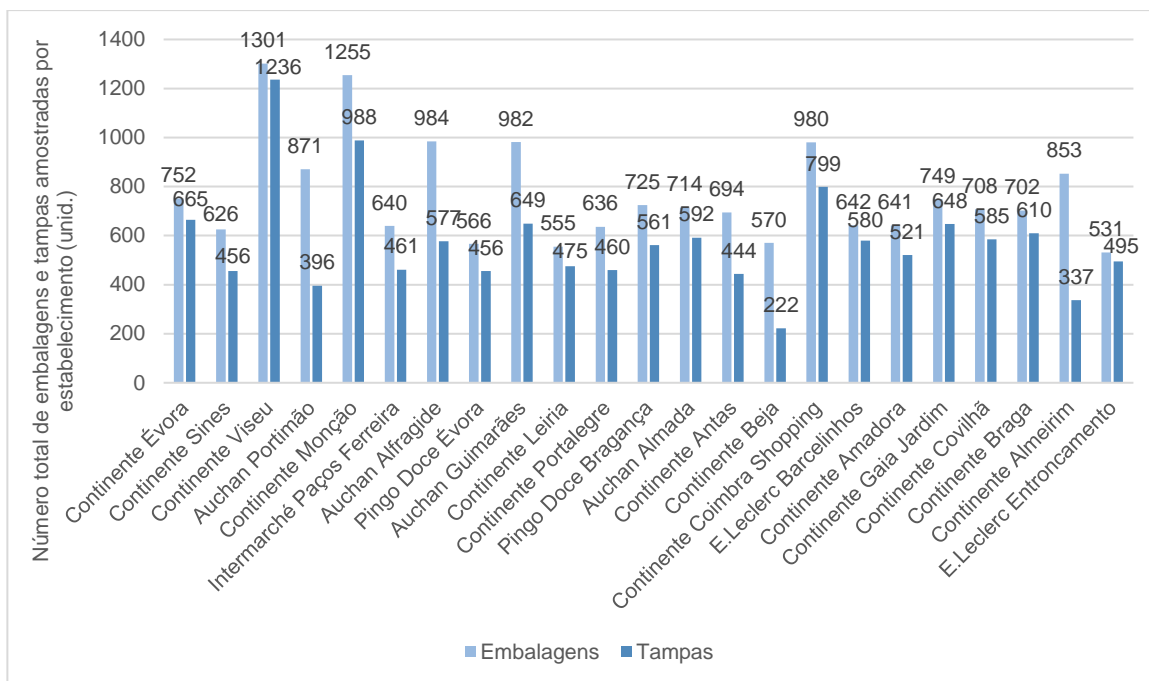


Figura 5.5 | Número total de embalagens e tampas amostradas por estabelecimento.

Verifica-se assim que, em termos globais, nos 46 sacos amostrados, apenas cerca de 75 % das embalagens depositadas continham a tampa acoplada (Figura 5.6).

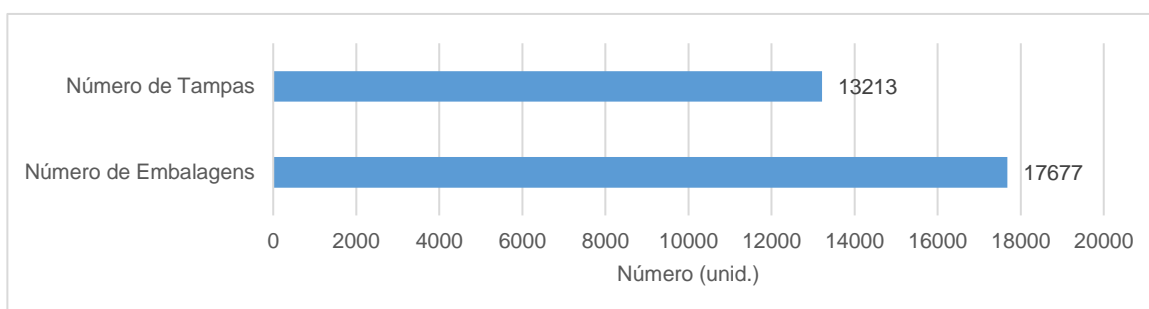


Figura 5.6 | Total, em número, de tampas face ao número de embalagens.

Na Tabela 5.9 apresenta-se, por estabelecimento, a percentagem do peso que as tampas representam no total dos sacos amostrados. Verifica-se que, em média, as tampas representam em média, cerca de 4,7 % do peso total do conteúdo dos sacos.

Tabela 5.9 | Percentagem, por estabelecimento, do peso ocupado pelas tampas no total dos dois sacos amostrados.

Estabelecimento	Peso Líquido dos Sacos Amostrados (kg)	Peso Líquido Tampas (kg)	Percentagem do Peso ocupado pelas Tampas nos Sacos (%)
Continente Gaia Jardim	22,72	1,04	4,58
Continente Antas	19,62	0,88	4,49
Intermarché Paços Ferreira	20,46	0,74	3,62
Auchan Guimarães	28,06	1	3,56
Continente Braga	21,98	1	4,55
E.Leclerc Barcelinhos	20,76	1,02	4,91
Continente Monção	28,79	1,82	6,32
Pingo Doce Bragança	18,83	0,86	4,57
Continente Amadora	16,44	0,7	4,26
Auchan Alfragide	22,88	0,8	3,50
Pingo Doce Évora	18,89	0,56	2,96
Continente Évora	18,46	1,08	5,85
Continente Beja	17,66	0,08	0,45
Auchan Portimão	20,94	0,81	3,87
Continente Sines	17,84	0,58	3,25
Auchan Almada	18,6	0,98	5,27
E.Leclerc Entroncamento	13,76	0,84	6,10
Continente Almeirim	21,6	0,88	4,07
Continente Leiria	16,24	0,86	5,30
Continente Coimbra Shopping	25,46	1,56	6,13
Continente Viseu	25,36	2,1	8,28
Continente Covilhã	21,88	0,94	4,30
Continente Portalegre	19,36	1,22	6,30

5.1.5 Recipientes para a deposição de embalagens não aceites pelas máquinas

Como referido na metodologia, embora em todos os estabelecimentos comerciais existisse um contentor ou recipiente ao lado ou perto da máquina automática, por estarem localizados em zonas de acesso ao público, é natural que estes acabassem por ser utilizados por todo o tipo de clientes e funcionários, e não apenas pelos utilizadores das máquinas. Assim, realizou-se somente um registo da localização destes recipientes (Tabela 5.10) e uma observação visual do seu conteúdo (Figura 5.7).

Pelos resultados da Tabela 5.10 constata-se que a grande maioria dos estabelecimentos comerciais possuem recipientes específicos para a deposição das embalagens não aceites pelas máquinas, estando identificados para o efeito.

Tabela 5.10 | Registo sobre a localização dos recipientes destinados às embalagens não aceites pelas máquinas.

Estabelecimento	Existência de Recipiente para embalagens não aceites
Continente Gaia Jardim	Sim
Continente Antas	Sim
Intermarché Paços Ferreira	Não
Auchan Guimarães	Sim
Continente Braga	Sim
E.Leclerc Barcelinhos	Sim

Estabelecimento	Existência de Recipiente para embalagens não aceites
Continente Monção	Sim
Pingo Doce Bragança	Não
Continente Amadora	Sim
Auchan Alfragide	Não, mas ecoponto do estabelecimento comercial
Pingo Doce Évora	Sim
Continente Évora	Sim
Continente Beja	Sim e caixa de cartão (possivelmente para tampinhas)
Auchan Portimão	Sim
Continente Sines	Sim
Auchan Almada	Não (apenas caixote do segurança)
E.Leclerc Entroncamento	Sim
Continente Almeirim	Sim
Continente Leiria	Sim e ecoponto do estabelecimento comercial
Continente Coimbra Shopping	Sim
Continente Viseu	Sim
Continente Covilhã	Sim
Continente Portalegre	Sim

Relativamente à análise visual dos resíduos depositados no recipiente localizado ao lado das máquinas automáticas, verificou-se que estes enchiam muito rapidamente e com diversas embalagens rejeitadas por diferentes motivos, nomeadamente:

- O estado do rótulo ou a sua inexistência;
- Estado da própria embalagem (amachucada);
- Embalagens não registadas no sistema;
- Embalagens que não de bebidas (e.g. embalagens de óleo, azeite, detergentes);
- Garrações, pois a sua capacidade não é aceite pelas máquinas;
- Sacos de plástico, possivelmente usados para transporte das embalagens;
- Algumas embalagens sem razão aparente para a sua não aceitação, eventualmente pela desistência dos clientes devido a uma paragem da máquina ou pelo tempo de demora requerido (casos em que se formam filas porque um cliente traz muitas embalagens).

Na Figura 5.7 apresentam-se alguns exemplos do tipo de resíduos colocados nos recipientes localizados ao lado ou perto das máquinas automáticas.



a)



b)



c)

Figura 5.7 | Exemplos de: Tipo de resíduos colocados nos recipientes localizados ao lado ou perto das máquinas.

5.2 Análise e discussão dos dados do projeto-piloto

5.2.1 Evolução da utilização do sistema

Como já anteriormente referido, o projeto-piloto iniciou-se precisamente no mês em que foi decretado o primeiro estado de emergência devido à pandemia COVID-19, março de 2020 e que se prolongou até maio de 2020, o que se refletiu na evolução dos resultados obtidos nos três primeiros meses de funcionamento do projeto-piloto, como se pode observar pelos dados fornecidos pelo Consórcio, indicados na Figura 5.8, relativos ao número total de embalagens depositadas nas máquinas automáticas, desde março a setembro de 2020.

A partir do mês de maio verifica-se um aumento significativo do número de embalagens depositadas das máquinas automáticas, um indicador positivo do impacto deste projeto-piloto na adesão dos consumidores, onde se verifica um total de 5 949 423 embalagens entregues até ao final de setembro de 2020 (seis meses após o arranque do projeto), segundo dados fornecidos pelo Consórcio (APED e APIAM, 2020c).

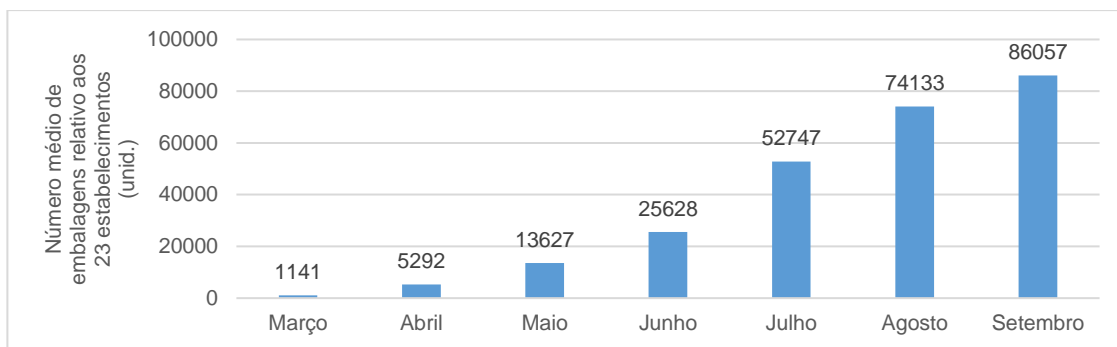


Figura 5.8 | Número médio mensal de embalagens depositadas nas 23 máquinas automáticas (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Numa análise por capacidade das embalagens depositadas (Figura 5.9), constata-se que para embalagens com capacidade até 0,5 L, o total recolhido é de cerca de 2 065 772 (35 % do total), e para embalagens superiores a 0,5 L e até 2 L este valor é superior, cerca de 3 883 651 (65 % do total) (APED e APIAM, 2020c).

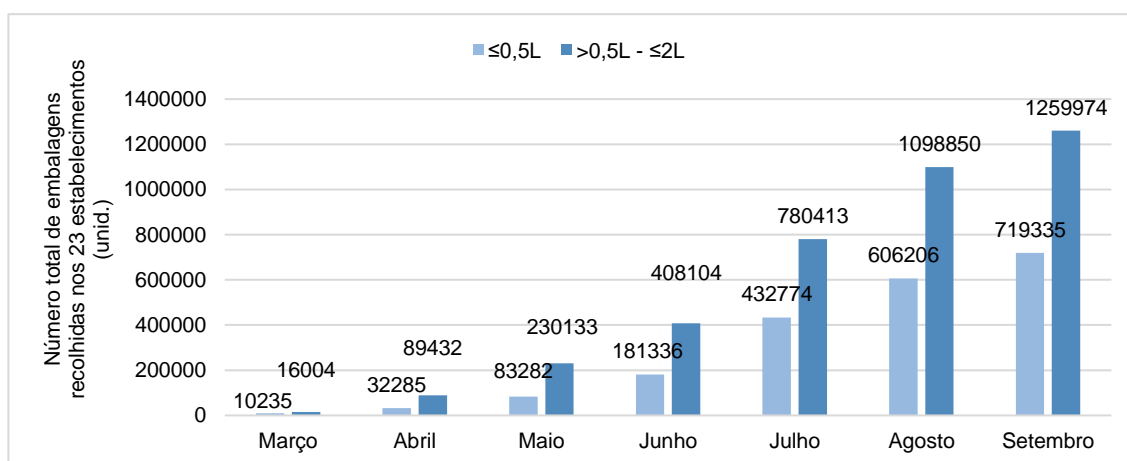


Figura 5.9 | Número total de embalagens recolhidas por mês nos 23 estabelecimentos, por capacidade (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Por dia, durante os 6 meses de estudo, foram depositadas cerca de 29 453 embalagens no total das 23 máquinas do projeto, dos quais, em média, cerca de 1 281 embalagens foram entregues por dia e por máquina, valor este que corresponde a 128 % do esperado uma vez que o orçamento apontava para um valor de referência de 1 000 embalagens por dia e por estabelecimento considerado neste projeto (APED e APIAM, 2020c). Na Figura 5.10, observam-se os valores médios de embalagens recolhidos por dia e por estabelecimento, em cada um dos meses.

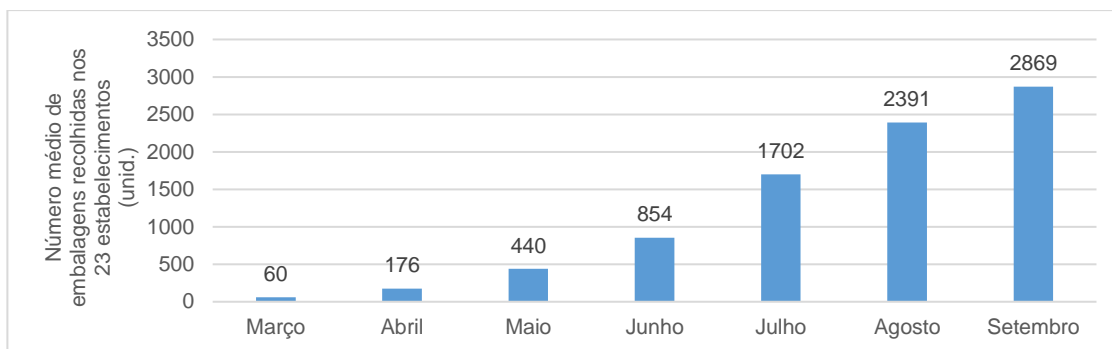


Figura 5.10 | Embalagens recolhidas, em média, por dia nos 23 estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Contudo, nem todas as embalagens que os utilizadores tentam colocar nas máquinas automáticas são aceites, sendo em média, a taxa de rejeição de embalagens entregues de cerca de 16 %. Como se pode observar na Tabela 5.11, onde são apresentados os valores médios da taxa de rejeição por estabelecimento, os valores mais baixos registaram-se nos estabelecimentos Pingo Doce Évora e E.Leclerc Entroncamento (14 %), apresentando quatro estabelecimentos comerciais os valores mais altos de rejeição (19 %). As causas de rejeição podem-se dever a diversos fatores, designadamente a uma incorreta colocação das embalagens na máquina por parte do utilizador, embalagens amachucadas, embalagens com líquido, inexistência de rótulo ou rótulo ilegível, embalagens não abrangidas pelo sistema ou ainda não parametrizadas no sistema.

Tabela 5.11 | Taxa de rejeição de embalagens por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Estabelecimento	Taxa de rejeição (%)
Continente Évora	15%
Continente Sines	17%
Continente Viseu	16%
Auchan Portimão	15%
Continente Monção	16%
Intermarché Paços de Ferreira	18%
Auchan Alfragide	19%
Pingo Doce Évora EN	14%
Auchan Guimarães	16%
Continente Leiria	16%
Continente Portalegre	19%
Pingo Doce Bragança	19%
Auchan Almada	16%
Continente Antas	17%
Continente Braga	18%
Continente CoimbraShopping	18%
E.Leclerc de Barcelos	19%
Continente Amadora	18%
Continente Gaia Jardim	15%
Continente Covilhã	16%
Continente Beja	16%
Continente Almeirim	15%
E.Leclerc Entroncamento	14%

Numa análise do número de embalagens depositadas nas 23 máquinas, no mês de setembro, é possível verificar na Figura 5.11, que os dias em que mais embalagens são entregues são o sábado, o domingo e a segunda-feira, o que pode estar relacionado com os dias em que muitas famílias vão a estes estabelecimentos comerciais fazer compras.

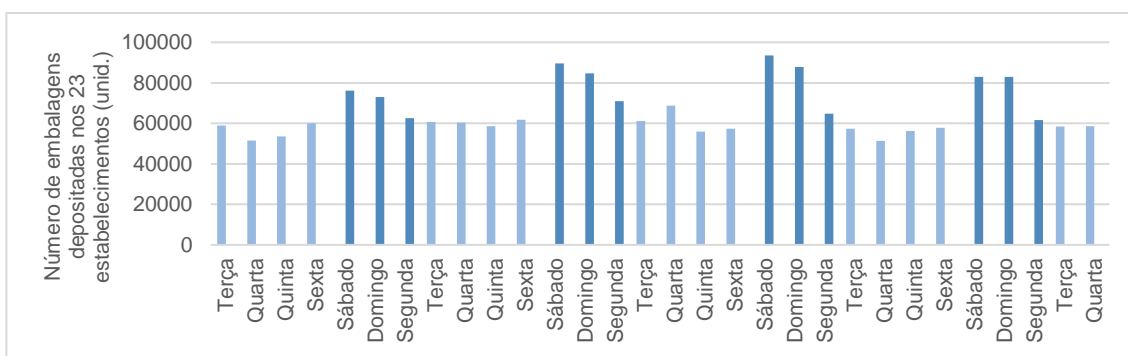


Figura 5.11 | Número total de embalagens depositadas, nos 23 estabelecimentos, durante o mês de setembro (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020b).

Foi também analisado o tempo médio por cada utilização da máquina e por estabelecimento comercial. Como se pode observar na Tabela 5.12, o tempo médio por transação variou entre um mínimo de 1 min e 11 s, no caso do Continente Covilhã, até um máximo de 1 min e 42 s, no caso do Continente Gaia Jardim, sendo o valor médio de 1 min e 29 s.

Tabela 5.12 | Tempo médio por transação, por estabelecimento (Fonte: APED e APIAM, 2020a).

Estabelecimento	Tempo médio de cada transação (h: min: s)
Continente Évora	00:01:21
Continente Sines	00:01:32
Continente Viseu	00:01:32
Auchan Portimão	00:01:29
Continente Monção	00:01:20
Intermarché Paços de Ferreira	00:01:38
Auchan Alfragide	00:01:21
Pingo Doce Évora EN	00:01:28
Auchan Guimarães	00:01:40
Continente Leiria	00:01:23
Continente Portalegre	00:01:18
Pingo Doce Bragança	00:01:18
Auchan Almada	00:01:16
Continente Antas	00:01:26
Continente Braga	00:01:31
Continente CoimbraShopping	00:01:13
E.Leclerc de Barcelos	00:01:40
Continente Amadora	00:01:28
Continente Gaia Jardim	00:01:42
Continente Covilhã	00:01:11
Continente Beja	00:01:22
Continente Almeirim	00:01:27
E.Leclerc Entroncamento	00:01:18

Os valores indicados tratam-se de valores médios, no entanto, durante o período em que se realizou a monitorização das embalagens colocadas nas máquinas automáticas, foi possível constatar algumas situações de filas para as máquinas automáticas, nuns casos provocadas pela afluência de um maior número de pessoas, noutros casos porque um dos utilizadores transportava uma grande quantidade de embalagens (Figura 5.12).



a)



b)

Figura 5.12 | Alguns exemplos de : a) filas provocadas pelo afluxo de um grande número de pessoas; e de b) utilizadores com uma grande quantidade de embalagens para depositar nas máquina automática.

5.2.2 Vales e donativos

Aquando a deposição das embalagens na máquina automática, o utilizador pode optar por doar o respetivo valor ou pela impressão de um vale de desconto em compras no estabelecimento onde a máquina se encontra localizada. Desde o início do projeto-piloto, em 13 de março de 2020, até ao final de setembro, segundo dados fornecidos pelo Consórcio (APED e APIAM, 2020c), o valor total entregue pelas embalagens depositadas foi de 235 536 €, nas 281 836 transações efetuadas, do qual apenas 4 331€ (1,8 %) foi finalizado como doação. Em cada transação são entregues, em média, cerca de 21 embalagens, traduzindo-se num valor médio de 0,84 € por transação.

Na Figura 5.13 e Figura 5.14, encontram-se os montantes entregues nas duas opções possíveis, ao longo do tempo do projeto, por estabelecimento e os montantes totais por cada mês, respetivamente.

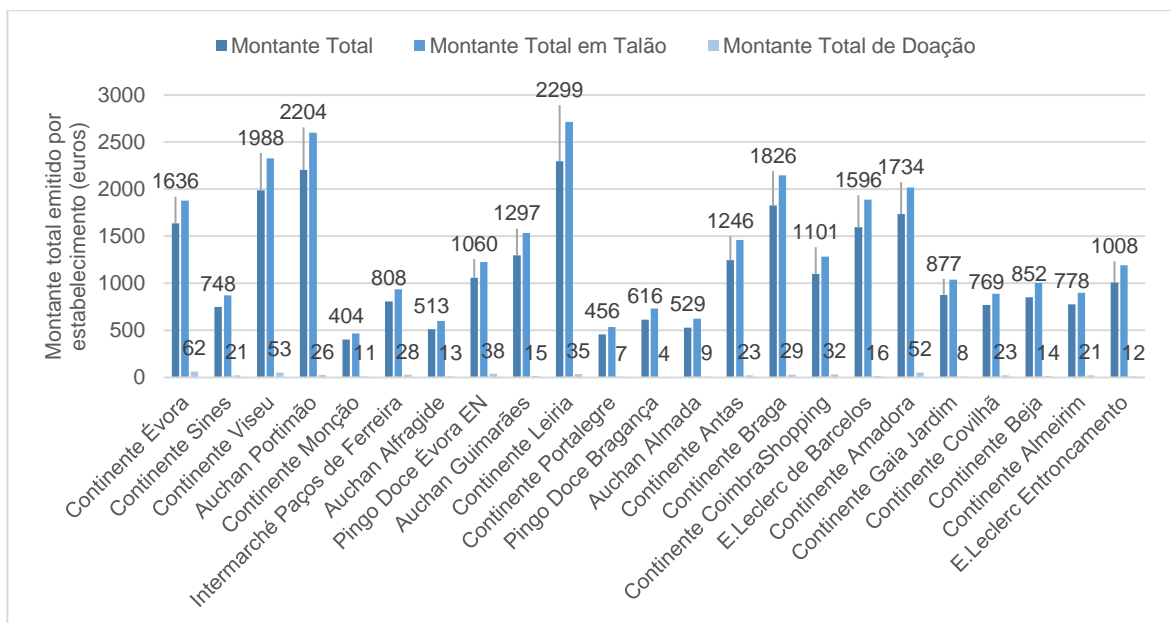


Figura 5.13 | Montante emitido em talão e doação, para os 23 estabelecimentos, ao longo dos meses em estudo (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

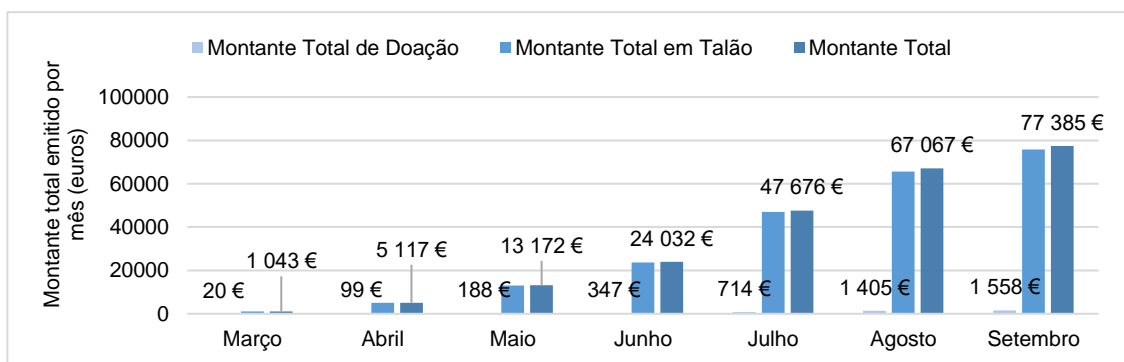


Figura 5.14 | Evolução dos montantes emitidos ao longo dos meses, nos 23 estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Relativamente à evolução da emissão de vales de desconto para utilização na própria loja, opção preferencial, também apresenta um aumento ao longo dos meses em estudo, como era de esperar face ao número de embalagens entregues nestes estabelecimentos (Figura 5.15).

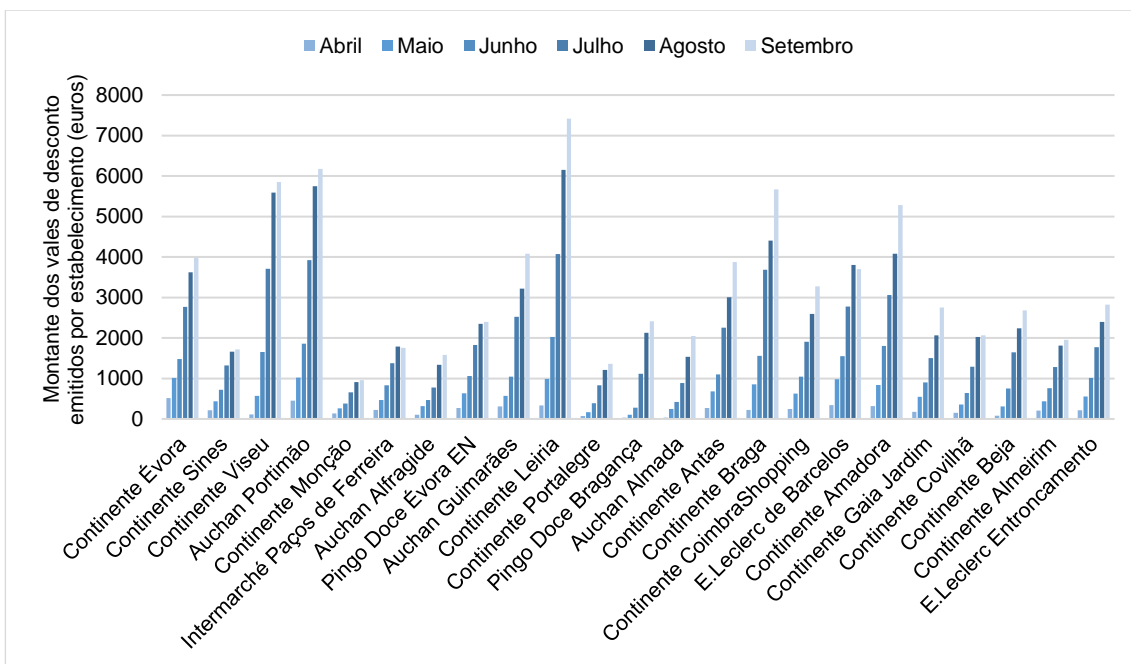


Figura 5.15 | Evolução do montante emitido em vales de desconto, ao longo dos meses, por estabelecimentos (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Num total de 231 205 € emitidos em talão, em média cada vale tem cerca de 0,86 €, verificando-se pela Figura 5.16 que os valores médios por vale, ou seja, por transação, também têm aumentado ao longo dos meses.

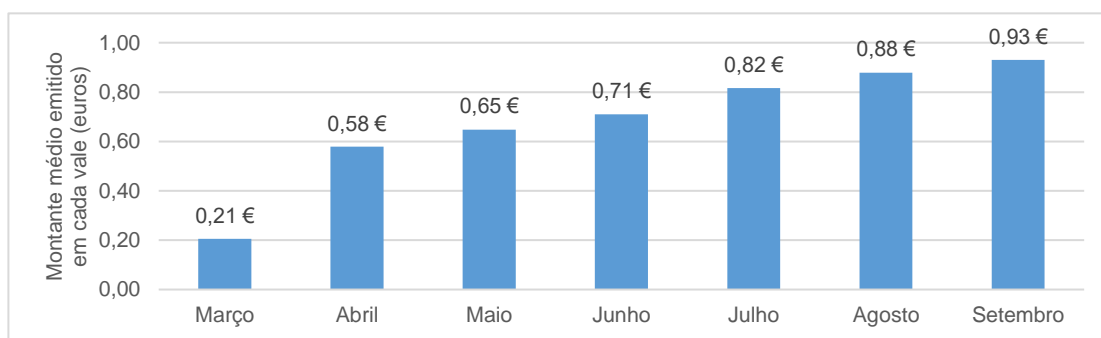


Figura 5.16 | Valor médio por vale emitido, por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Na Figura 5.17 apresenta-se, em termos comparativos, o número de transações totais de vales emitidos e o número de transações iguais ou superiores a 1,90 €, verificando-se que os estabelecimentos Auchan Portimão, Continente Leiria e Continente Viseu, são os locais onde são emitidos mais vales com valor igual ou superior a 1,90 € (valores máximos por talão).

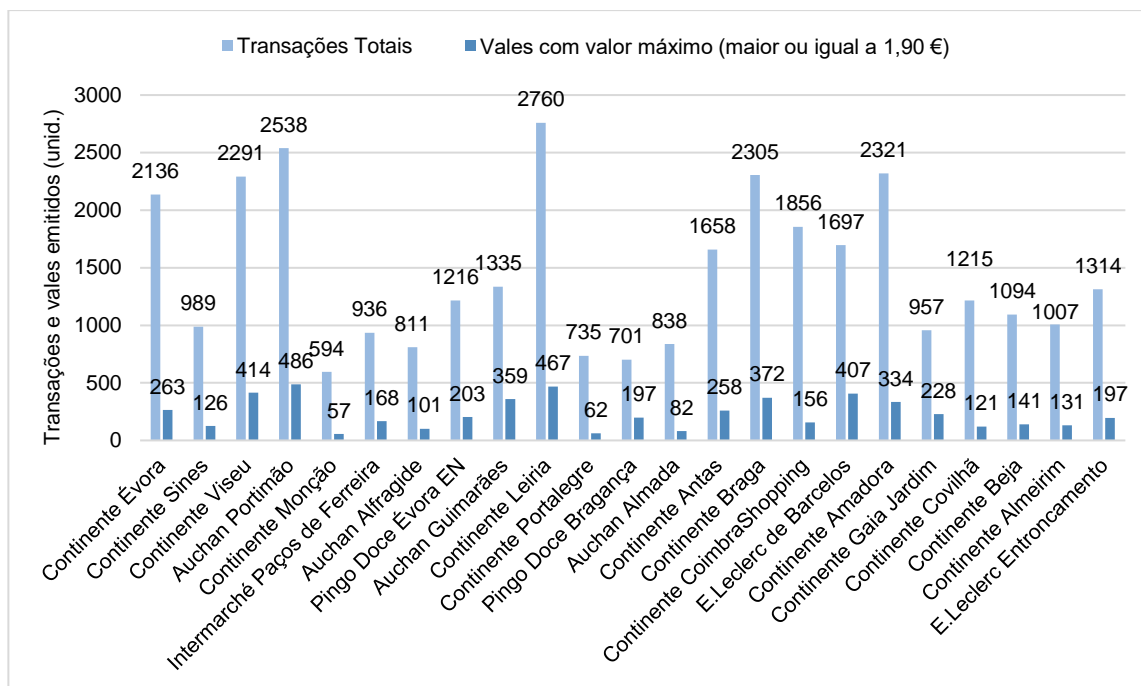


Figura 5.17 | Comparação entre o número de transações totais e número de vales emitidos com valor idêntico ou superior a 1,90 € por transação (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Segundo dados do Consórcio (APED e APIAM, 2020c), os vales de desconto têm um prazo de validade de 1 mês, data a partir da qual já não podem ser utilizados, tendo-se registado um valor total não reclamado, desde o início do projeto até ao fim do mês de setembro de 21 818 €.

Dos 231 205 € emitidos em vales de desconto, cerca de 91% foram utilizados. Em número foram descontados 237 706 vales de um total de 269 293 vales emitidos, o que traduz uma percentagem de 88 % dos vales. Sendo o valor médio por vale descontado foi de 0,88 €.

Na Figura 5.18 pode-se observar a evolução de vales não descontados ao longo dos mês, com um pico no mês de julho e uma tendência de diminuição a partir de agosto.

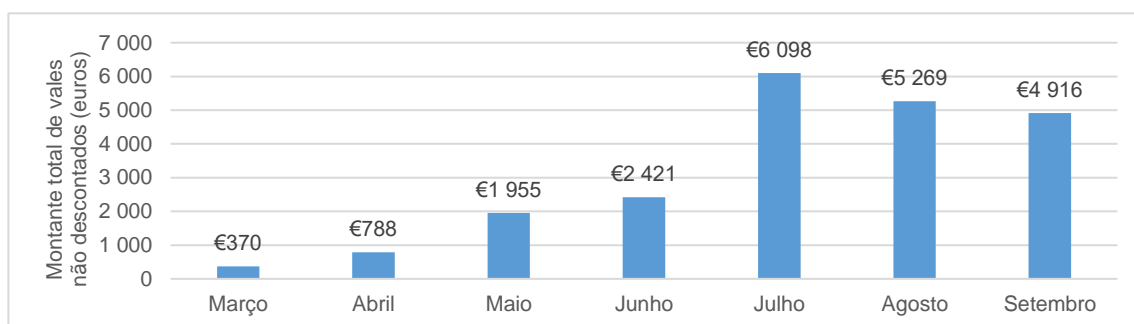


Figura 5.18 | Evolução do valor total de vales não descontados por mês (Fonte: APED e APIAM, 2020c).

Já na Figura 5.19 constata-se que o valor em vales que são descontados é sempre inferior ao valor dos vales emitidos para qualquer um dos meses em estudo.

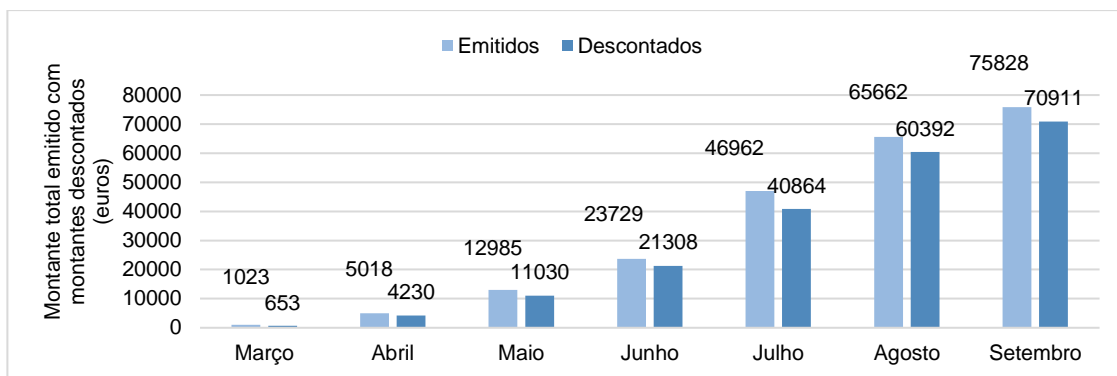


Figura 5.19 | Comparação entre o montante total emitido em vales com o montante descontado por mês (Fonte: APED e APIAM, 2020c).

Em relação às doações, pela Figura 5.20, verifica-se que estas também apresentam um crescimento ao longo dos meses, contudo em alguns estabelecimentos, no mês de setembro, verifica-se uma quebra deste crescimento. Constatando-se que dos 4 331 € doados, em média cada talão de doação é de 0,35 €, segundo dados do Consórcio (APED e APIAM, 2020c).

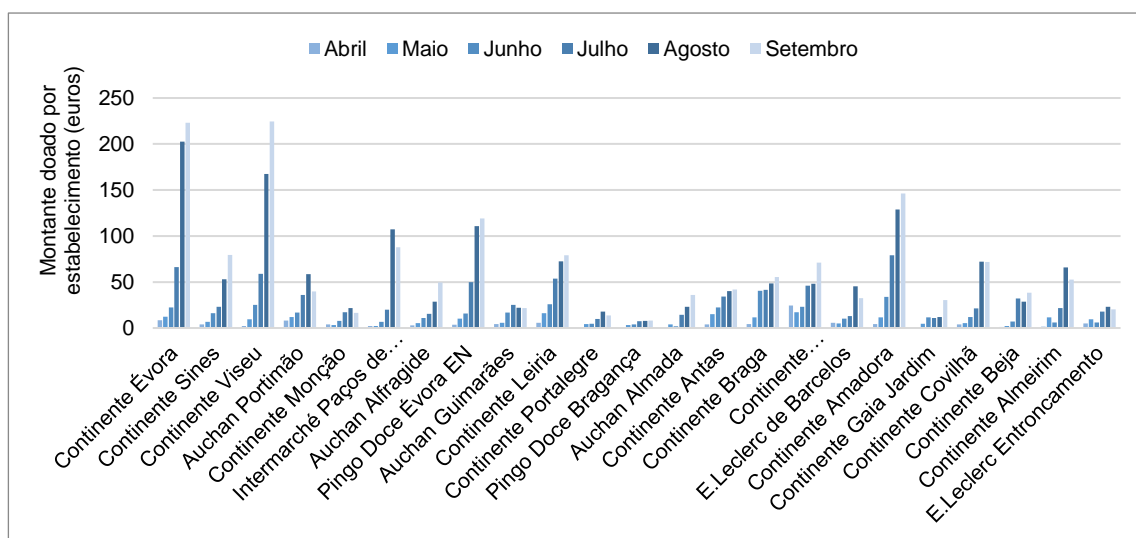


Figura 5.20 | Montante doado ao longo dos meses, por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

5.2.3 Recolhas

Todas as embalagens depositadas nas máquinas automáticas são armazenadas em sacos no próprio estabelecimento comercial até ao momento da sua recolha por uma das entidades gestoras. Por análise dos dados fornecidos pelo Consórcio, constata-se que o número de recolhas tem aumentado ao longo do tempo, como se pode confirmar na Figura 5.21, totalizando um valor de 415 recolhas de abril a setembro.

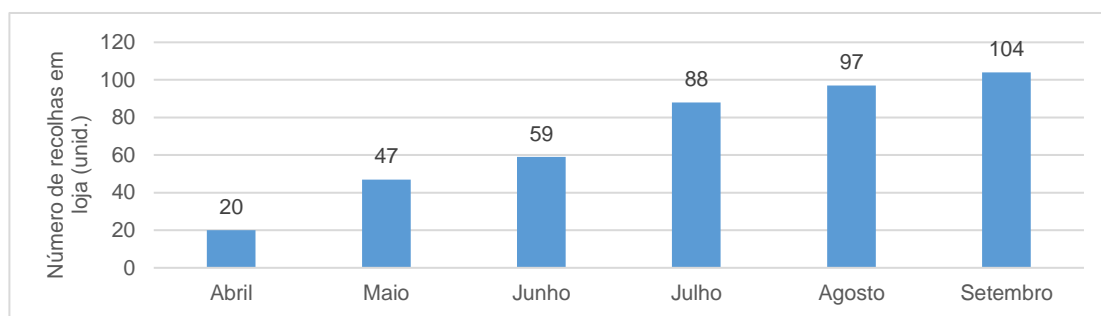


Figura 5.21 | Número total de recolhas das embalagens depositadas nas máquinas automáticas efetuadas por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).

Numa análise do número total de recolhas por estabelecimento comercial (Figura 5.22), destaca-se o Continente Leiria como o maior número de recolhas efetuadas (40).

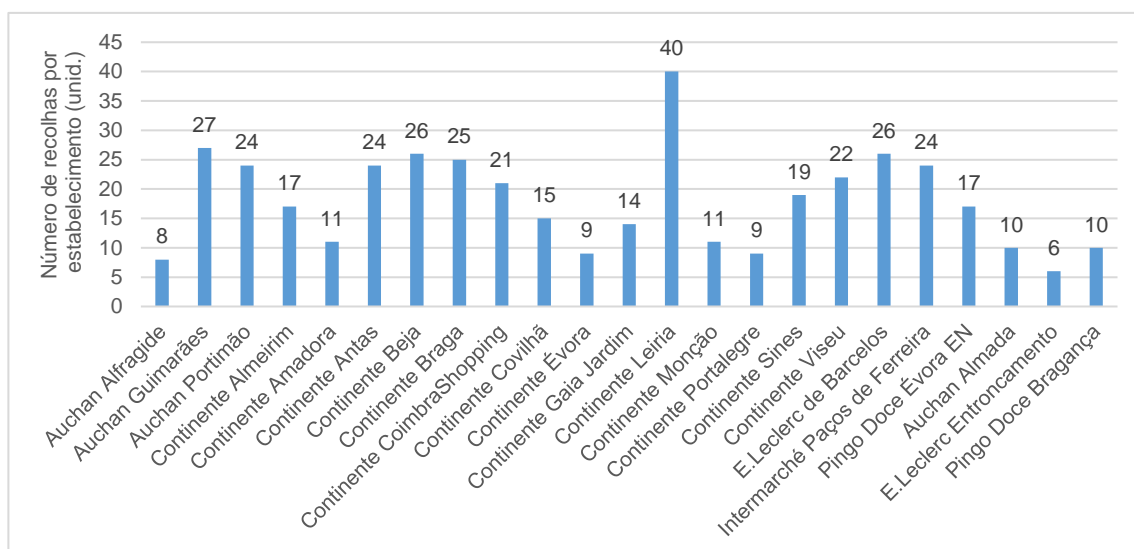


Figura 5.22 | Número total de recolhas das embalagens depositadas nas máquinas automáticas efetuadas por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

De um total de 151 285 kg de embalagens recolhidos (valor que inclui os materiais de acondicionamento tais como sacos e selos), contata-se, como era de esperar face à evolução do número de embalagens depositadas nas máquinas automáticas, que a quantidade, em peso, de embalagens tem aumentado ao longo dos meses (Figura 5.23).

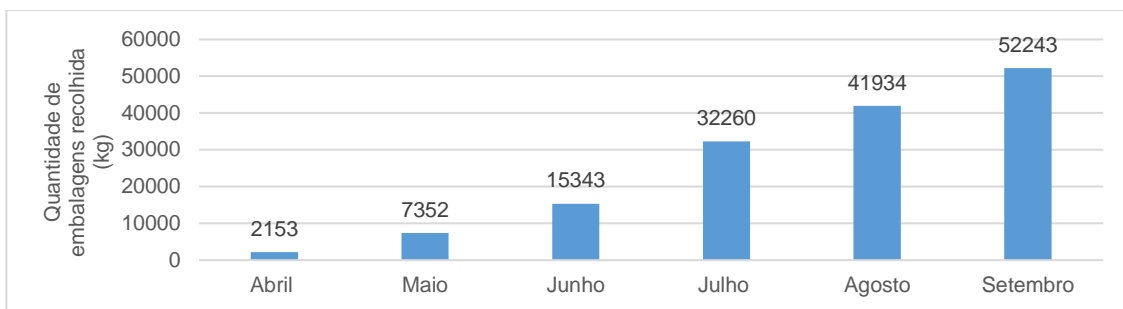


Figura 5.23 | Quantidade de embalagens recolhida por mês, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).

Na Figura 5.24 pode-se observar a evolução da quantidade média de embalagens recolhidas por recolha, que varia de 107,6 kg, no mês de abril, a 502,3 kg, no mês de setembro, sendo o valor médio por recolha de 364,5 kg.

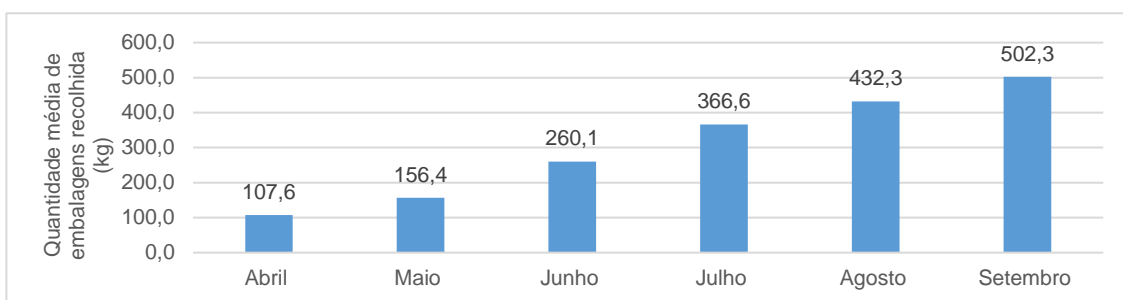


Figura 5.24 | Quantidade média de embalagens recolhida por recolha, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).

Já na Figura 5.25 apresenta-se a quantidade total de embalagens, em peso, recolhidas por estabelecimento comercial.

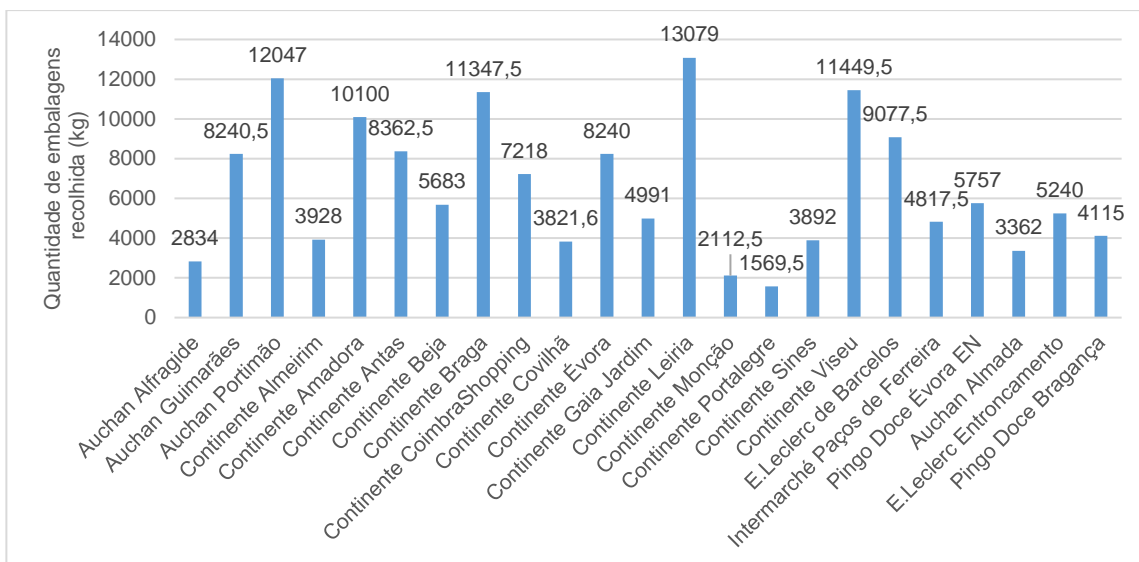


Figura 5.25 | Quantidade total de embalagens recolhida por estabelecimento, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Desde o início do projeto-piloto foram recolhidos 15 072 sacos com as embalagens depositadas nas máquinas automáticas, apresentando-se na Figura 5.26 a evolução mensal do número de sacos recolhidos, que acompanha, naturalmente, o aumento ao longo do tempo do número de embalagens depositadas pelos utilizadores das máquinas.

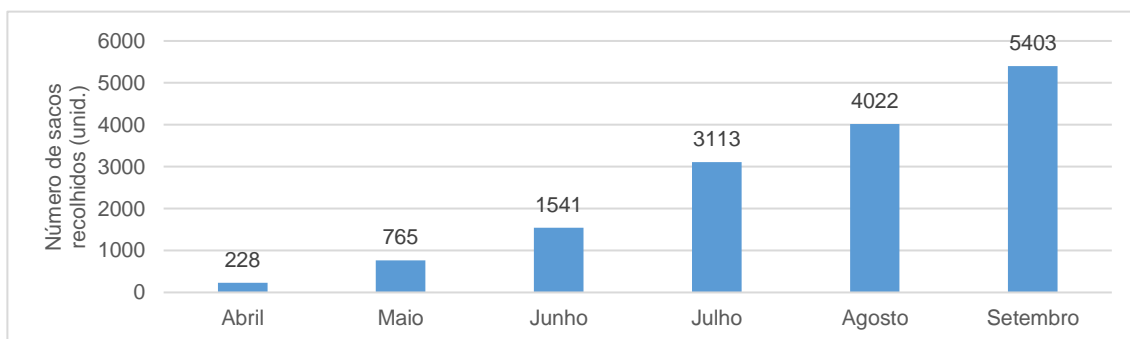


Figura 5.26 | Número total de sacos recolhidos por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Como se pode verificar na Figura 5.27, a quantidade média de embalagens recolhidas por saco diminuiu em setembro de 2020, tornando-se importante a sensibilização dos operadores da máquina para otimizarem a quantidade de embalagens recolhidas por saco. É de salientar a falta de dados para o mês de abril e setembro para o estabelecimento comercial Continente Portalegre.

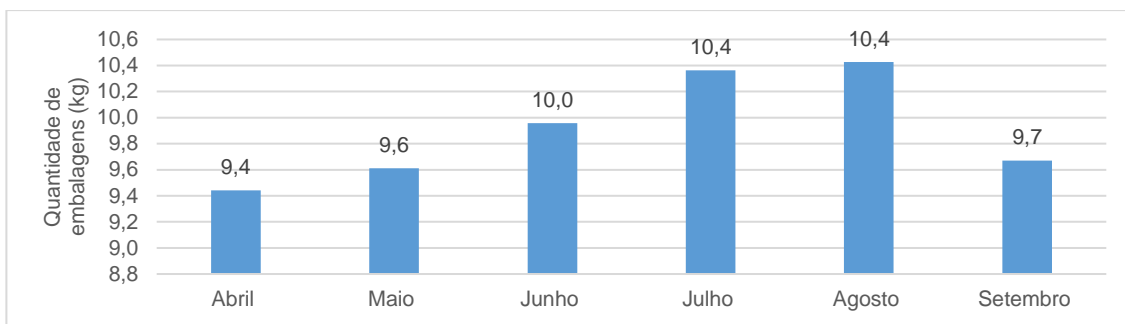


Figura 5.27 | Quantidade média de embalagens por saco, em peso (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

O valor médio do peso das embalagens por saco é de 10 kg, contudo, como se pode observar na Figura 5.28, no estabelecimento Continente CoimbraShopping este valor é bastante superior (18,2 kg), o que se pode dever à ação de espalmar as embalagens, de forma a rentabilizar a capacidade dos sacos, por parte de algum funcionário encarregue desta operação. No extremo oposto encontra-se o Continente Covilhã apresentando o valor médio mais baixo, o que pode significar que os sacos são recolhidos sem terem atingido a sua capacidade máxima.

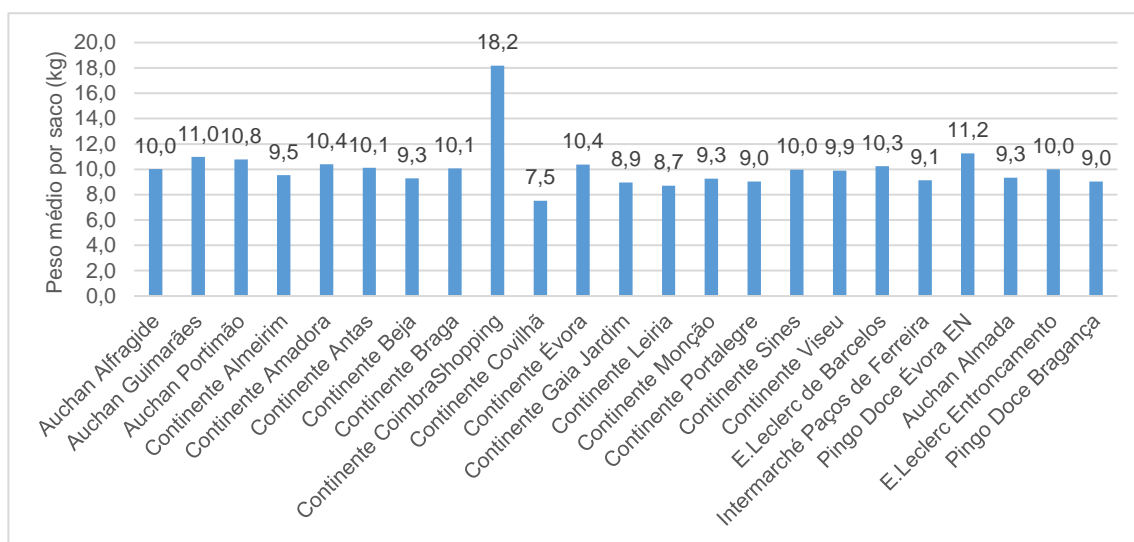


Figura 5.28 | Peso médio por saco, por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Outro indicador que se pode estimar, face aos dados recolhidos ao longo destes meses, é a quantidade de embalagens (em número) por saco, que é, em média, cerca de 466 unidades.

5.2.4 Frequência e tipo de avarias das máquinas

É necessário proceder à manutenção das máquinas automáticas, podendo este pedido de apoio por parte das máquinas estar relacionada com a limpeza da máquina, substituição de sacos, ausência de papel para impressão de talões e/ou outros pequenos constrangimentos, os quais colocam a máquina inoperável.

Na Figura 5.29 é visível a percentagem de disponibilidade de operacionalidade das máquinas por estabelecimento, onde apenas cinco estabelecimentos apresentam um valor abaixo dos 90 %.

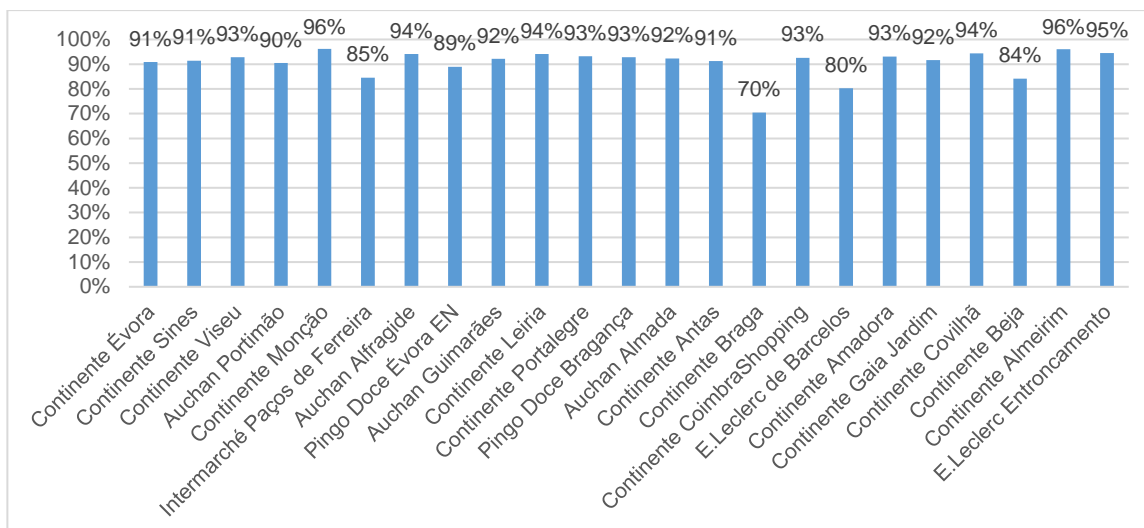


Figura 5.29 | Percentagem de disponibilidade das máquinas (uptime) por estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Numa análise da disponibilidade das máquinas por mês, apenas no mês de arranque se verificou uma percentagem relativamente baixa, cerca de 77 %, tal como se observa na Figura 5.30, conclui-se então que em média a disponibilidade das máquinas é cerca de 91 %, excluindo o mês inicial.

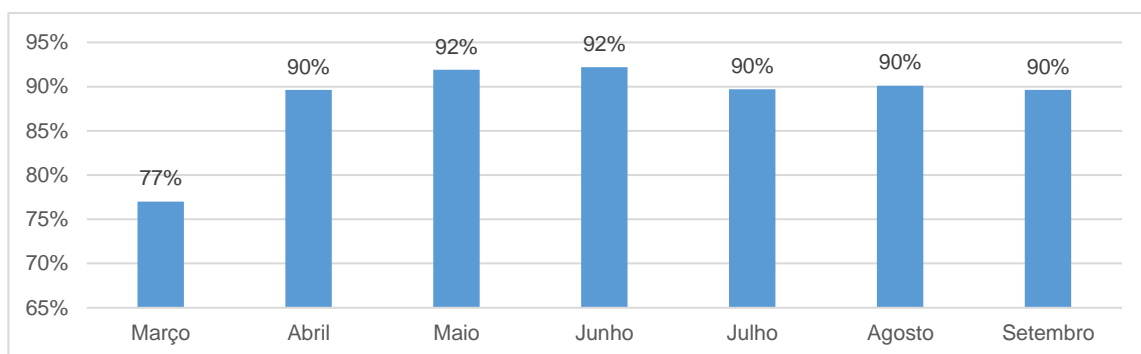


Figura 5.30 | Percentagem de disponibilidade das máquinas (uptime) por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).

Relativamente aos motivos de paragem devido à operação de substituição de sacos, verifica-se, na Figura 5.31, que o estabelecimento Continente Leiria é o estabelecimento onde são efetuadas mais paragens para substituições.

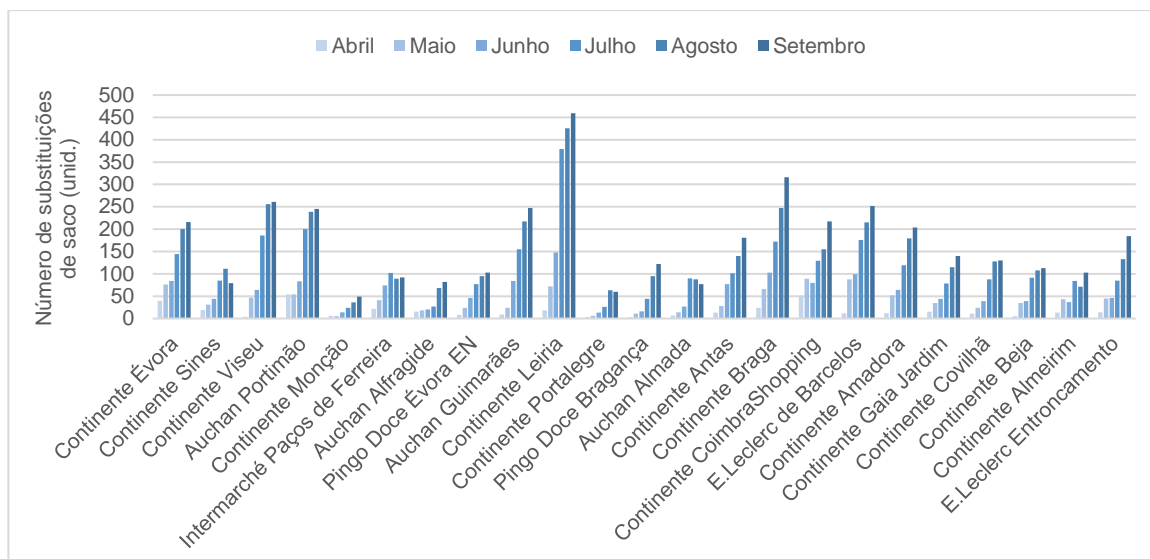


Figura 5.31 | Número de paragens para substituição de sacos, por mês e por estabelecimento comercial (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Na Tabela 5.13 podem-se consultar os valores relativos à média do número de substituições de sacos, por mês, em cada máquina, destacando-se igualmente o Continente Leiria, com uma média de 250 substituições por mês (8,33 por dia).

Tabela 5.13 | Número médio do número de substituições de sacos por mês (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Estabelecimento	Média do número de substituição de sacos por mês (unid.)
Continente Évora	127
Continente Sines	62
Continente Viseu	136
Auchan Portimão	146
Continente Monção	22
Intermarché Paços de Ferreira	70
Auchan Alfragide	38
Pingo Doce Évora EN	59
Auchan Guimarães	123
Continente Leiria	250
Continente Portalegre	29
Pingo Doce Bragança	49
Auchan Almada	51
Continente Antas	90
Continente Braga	155
Continente CoimbraShopping	120
E.Leclerc de Barcelos	140
Continente Amadora	105
Continente Gaia Jardim	71
Continente Covilhã	70
Continente Beja	65
Continente Almeirim	59
E.Leclerc Entroncamento	85

Na Figura 5.32 apresenta-se o número de ciclos de limpeza efetuados por mês, observando-se que os estabelecimentos comerciais com menores ciclos efetuados, no período em estudo, foram o Intermarché Paços de Ferreira, com uma média de 15 ciclos, o Continente de Évora, com 14 ciclos, o Continente Gaia Jardim, com 13, e o Continente de Sines, com uma média de 10 ciclos.

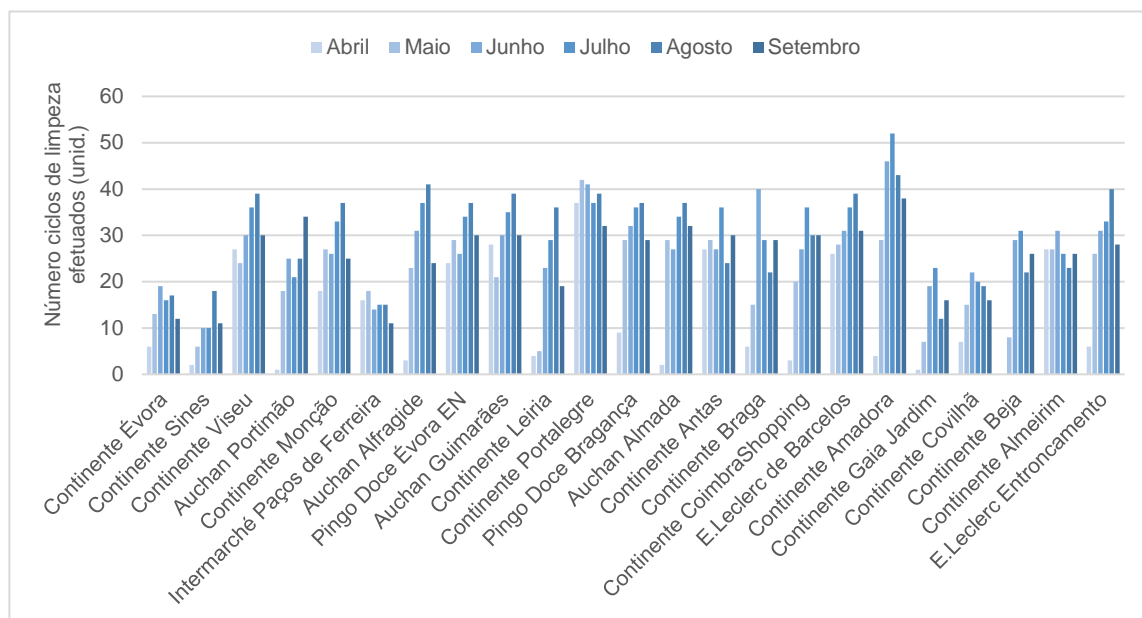


Figura 5.32 | Número ciclos de limpeza efetuados, por mês e estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Em relação ao número de incidentes com um tempo de resposta superior a 10 min num dia, verifica-se, pela análise da Figura 5.33, que ao longo dos meses em estudo, as ocorrências têm aumentado na maioria dos estabelecimentos, resultado que pode ser explicado pelo crescente aumento da utilização das máquinas.

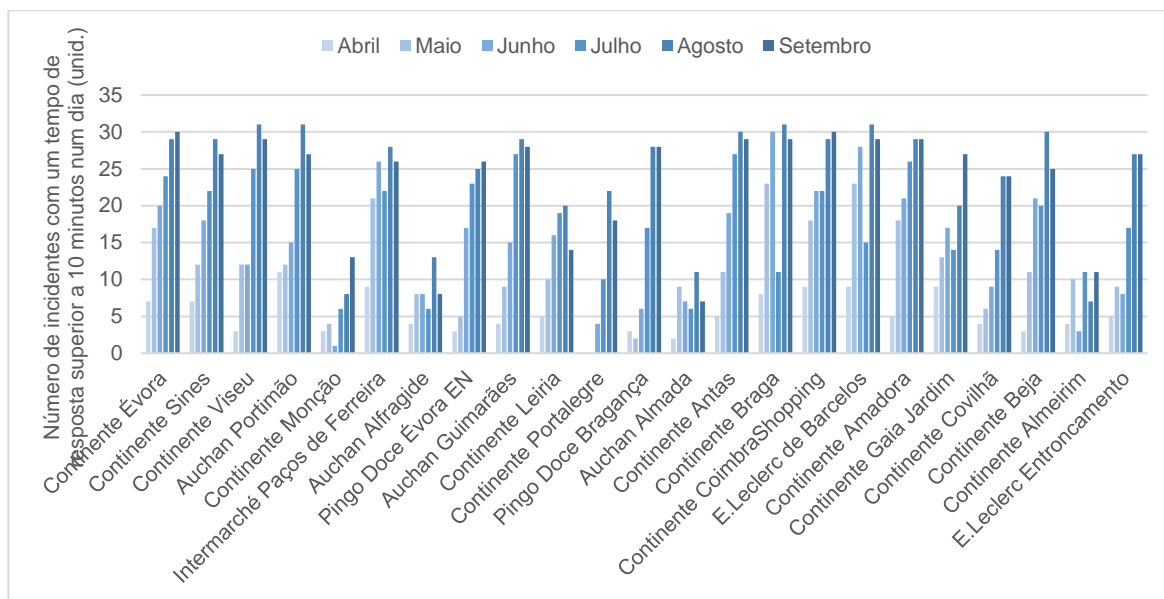


Figura 5.33 | Número de incidentes com um tempo de resposta superior a 10 minutos num dia, por mês e estabelecimento (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a).

Outros tipos de solicitações de apoio pela máquina passam por avisos de máquina cheia, os quais representam em média cerca de 3,6 % do tempo de inatividade, seguidos de 1 % para manutenção em geral e cerca de 4,8 % por outras razões. O tempo de inatividade motivado pela falta de papel não se revela significativo, não se apresentando como um problema ao sistema.

5.2.5 Qualidade do reciclado

Foram realizadas outras três caracterizações a embalagens do projeto-piloto, uma delas por uma das entidades gestoras e outras duas por dois dos recicladores selecionados. A caracterização realizada pela ELECTRÃO, foi semelhante à realizada pela equipa do waste@NOVA, sendo esta realizada também diretamente dos sacos, já as outras duas caracterizações realizadas pelos recicladores, EVERTIS e TORREPET, foram efetuadas posteriormente ao enfardamento nos centros de triagem/armazenamento.

Máquinas de recolha automática da ELECTRÃO

O projeto-piloto a nível nacional, introduz pela primeira vez em diversos pontos de Portugal Continental, um sistema de recolha em embalagens de bebidas em plástico que premeia o consumidor final pelo ato de devolução das mesmas. A ELECTRÃO é uma das três entidades gestoras do projeto, tendo a seu cargo três dos 23 estabelecimentos, sendo eles Continente Viseu, Pingo Doce Évora e Continente CoimbraShopping.

A ELECTRÃO realizou uma campanha de caracterização aos resíduos das máquinas RVM das três lojas, recolhendo um total de 4 sacos, o que correspondeu a quase 1,3 t de embalagens caracterizadas. Dos dados fornecidos da campanha de caracterização, segundo um catálogo de triagem diferente do utilizado na caracterização efetuada nos 23 estabelecimentos, verifica-se que cerca de 88%

das embalagens era PET transparente, restando 12% para PET colorido, essencialmente verde (ELECTRÃO, 2020).

Do universo de embalagens caracterizadas, apenas 0,2% possuíam os rótulos integralmente (apenas em PET transparente), sendo esta conclusão possivelmente justificada pela compactação feita pela RVM ou até por desgaste ocorrido por parte de algum contaminante (restos de líquidos) presente nos sacos (ELECTRÃO, 2020).

Concluindo-se também, por fim, que cerca de 3% da massa total do saco representa tampas, o que em comparação com o estudo do projeto piloto é um valor mais baixo, sendo este valor de 4,7 % do peso total do conteúdo dos sacos, o que por sua vez significa que mais embalagens foram entregues sem tampa (incompletas) no caso das lojas analisadas (ELECTRÃO, 2020).

Caracterização pela EVERTIS

Dados fornecidos pelo Consórcio relativos à caracterização realizada pela EVERTIS em setembro de 2020 a pedido da Novo Verde (EVERTIS, 2020), indicam que da análise de um fardo com cerca de 16 060 Kg, cerca de 66,3 % corresponde a PET *Clear*, e outros 10 % a PET Colorido, perfazendo um total de 76,3 %. Outros 22,6 % são classificados como “lixo”, onde estão materiais que não se conseguem aproveitar como algumas tampas de PEBD que estão soltas, assim como garrafas de PET cortadas em pequenos pedaços pelas máquinas que acabam por cair na pré-lavagem (Figura 5.34), são incluídas aqui também algumas garrafas de 33 cl. Outros materiais como tampas, alguns finos e rejeitados pela máquina classificadora ótica Sortex, apresentam percentagem baixas, não sendo estas superiores a 1 % cada.

Observa-se que o material entregue se encontra bastante limpo, uma vez que já se encontra sem muitos dos anéis das tampas, tampas e rótulos. Contudo a quantidade de garrafas coloridas, nomeadamente verdes, assim como garrafas constituídas por materiais complexos (PET com barreira, as quais segundo Alexandra (2012) são embalagens com a capacidade de resistir à adsorção ou libertação de gases, resistindo à permeabilidade e à passagem de luz) apresentam-se como pontos fracos do sistema (EVERTIS, 2020).

Desta caracterização conclui-se que o nível conseguido de material PET *Clear*, material potencial para incorporação em novas embalagens, com um valor percentual de 66,3 % não está distante da percentagem já conseguida com a recolha seletiva, a qual é cerca de 60 % (EVERTIS, 2020).



a) Fardo.



b) Cortes realizados pela máquina.



c) Refugo da saída da pré-lavagem.



d) Refugo do sistema ótico Sortex.



e) Produto acabado Clear Light Blue.



f) Produto acabado Clear Verde.

Figura 5.34 | Registo fotográfico da caracterização realizada pela EVERTIS (Fonte: EVERTIS, 2020).

Caracterização da TORREPET

Dados fornecidos pelo Consórcio relativos à caracterização realizada pela TORREPET em agosto de 2020 a pedido da SPV (SPV, 2020), indicam que apenas foi caracterizado parte de um fardo, contendo a amostra cerca de 120,8 Kg, dos quais cerca de 83,9 % representa PET apto para integrar

em novas embalagens, valor este mais elevado que na caracterização realizada pela EVERTIS. Os restantes 16,1 % são constituídos maioritariamente por PET colorido (cerca de 15,1 %) e por materiais com percentagem não significativas sempre inferiores a 1 %, como é o caso de matérias não aceites pelo sistema como PEAD e Filme, como observado na Figura 5.35, possivelmente estes contaminantes surgem aquando o enfardamento dos matérias podendo a prensa ter outros resíduos que não apenas os provenientes das máquinas.



a) Fardo.



b) PET colorido.



c) Material Filme e outros.



d) Material PEAD.

Figura 5.35 | Registo fotográfico da caracterização realizada pela TORREPET (Fonte: SPV, 2020).

Segundo informação fornecida pelo Consórcio, o material proveniente das máquinas automáticas tem qualidade para a produção de flakes de PET food-grade, seguindo processo aprovado pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) (agência europeia financiada pela União Europeia, fonte de aconselhamento científico e comunicação sobre os riscos associados à cadeia alimentar (EFSA, 2020)).

6 Conclusões

6.1 Síntese conclusiva

Com a presente dissertação pretendeu-se dar um contributo para o principal objetivo da criação do projeto-piloto de um sistema de incentivo à devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis, ou seja, a aquisição de experiência e conhecimentos para a definição e implementação do futuro sistema de depósito de embalagens de bebidas, a alargar a outros materiais de embalagem (plástico, vidro, metais ferrosos e alumínio) e em todo o território nacional.

A implementação de um sistema de depósito e reembolso é um processo complexo, sendo necessário avaliar diversas questões relacionadas com a introdução do sistema, a sua forma, os custos, as regras de funcionamento e o impacto deste mesmo sistema (Deloitte, 2019).

Os resultados obtidos na primeira campanha de monitorização realizada às embalagens depositadas nas 23 máquinas que integram o projeto-piloto, seis meses após o seu início, cuja amostra foi de 476,6 kg de embalagens (totalizando 17 677 embalagens em número), permitem concluir o seguinte:

- Cada saco cheio com embalagens depositadas nas máquinas automáticas pesa, em média, 10,4 kg, variando entre um mínimo de 5,34 kg e máximo de 16,08 kg, constatando-se a necessidade de sensibilização para rentabilização dos sacos;
- A maioria das embalagens depositadas nas máquinas são embalagens de água (65,4 %, em peso, e 81,4 %, em número face ao total), seguidas das embalagens de refrigerantes (27,7 %, em peso, e 17,2 % em número);
- Em termos de capacidade, o que mais se destaca são as embalagens de 1,5 L, tanto em peso (51,3 %) como em número (45 %), seguidas das de 0,5 L (14,9 % em peso e 25,6 % em número);
- O peso específico das embalagens em contentor nas máquinas foi estimado em 21,59 kg/m³, estando este compreendido no intervalo de 20 e 40 kg/m³ indicado por Martinho e Gonçalves (2000) para o caso dos resíduos depositados nos ecopontos amarelos, no entanto, devido a ser um único material (PET) esperar-se-ia que a taxa de compactação das máquinas resultasse num peso específico um pouco superior, problema também relatado por alguns estabelecimentos comerciais, que indicaram que os sacos não estariam a encher da forma indicada inicialmente;
- As tampas representam 4,7 % do peso total dos sacos, tendo-se contabilizado 13 213 tampas, num universo de 17 677 embalagens amostradas, o que significa que cerca de 25 % das embalagens foram devolvidas em tampa; nalguns estabelecimentos o valor baixo de entrega das tampas com as embalagens pode ser justificado pela recolha das tampas para fins sociais;
- A maioria dos estabelecimentos estavam equipados com um contentor para a deposição das embalagens não abrangidas pelo sistema, localizado nas proximidades da máquina automática, tendo-se observado que enchiam muito rapidamente; como principais razões para a não aceitação de algumas embalagens pelas máquinas, destaca-se: a) o estado do rótulo ou a sua inexistência; b) estado da própria embalagem (amachucada); c) embalagens não registadas no sistema; d) embalagens que não de bebidas (e.g. embalagens de óleo, azeite, detergentes, ou embalagens estrangeiras); e) garrações, embalagens estas que seria uma mais valia estarem incluídas no intervalo de capacidades aceites pelas máquinas do projeto; f) sacos de plástico, usados para transporte das embalagens; g) algumas embalagens sem razão aparente para a sua não aceitação; h) desistência dos clientes pela paragem da máquina ou filas que por vezes se formam.

Os indicadores obtidos nesta primeira monitorização devem ser analisados com as devidas reservas uma vez que o sistema ainda se encontra numa fase inicial e em evolução. Encontra-se programada uma segunda campanha de monitorização, a realizar numa data mais próxima do período estipulado para o final do projeto-piloto, cujos resultados permitirão a obtenção de indicadores mais estáveis.

Tendo por base os dados registados pelas 23 máquinas automáticas e as informações fornecidas pelo Consórcio, foi possível determinar o conjunto de indicadores relativos ao funcionamento e às características do projeto-piloto, no período de 13 de março a 30 de setembro de 2020, que se apresentam de forma na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 | Resumo de alguns indicadores do funcionamento e características do projeto-piloto de um sistema de incentivo à devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis (PET) (Fonte: adaptado de APED e APIAM, 2020a, 2020c).

Indicador	Resultado
Número total de embalagens (nº)	5 949 423
Número de embalagens depositadas por dia (nº/dia)	29 453
Número de embalagens depositadas por estabelecimento e por dia (nº/máquina.dia)	1 281 (cerca de 128 %, valor acima do esperado)
Dias com mais depósitos de embalagens	sábado, domingo e segunda
Percentagem de embalagens ≤ 0,5 L (%)	35 %
Percentagem de embalagens > 0,5L - ≤2L (%)	65 %
Montante total emitido (€)	235 536 €
Montante em vales emitidos (€)	231 205 €
Montante médio por vale (euros/vale)	0,86 €
Montante em donativos (euros)	4 331 €
Montante médio por donativo (€/donativo)	0,35 €
Percentagem do montante em donativos (%)	1,80 %
Montante em vales não descontados (€)	21 818 €
Montante médio por vale descontado (€/vale)	0,88 €
Percentagem de vales descontados em número (%)	88 %
Percentagem de vales descontados em montante (%)	91 %
Percentagem de rejeições (%)	16 %
Número de transações (nº)	281 836
Montante por transação (€)	0,84 €
Número de embalagens por transação (nº)	21,1
Tempo médio por transação (h:min:s)	00:01:29
Disponibilidade média das máquinas (%)	91 %
Sacos recolhidos (nº)	15 072
Número médio de mudança de sacos por mês (nº)	250
Número médio de embalagens por saco (nº)	466
Quantidade em média por saco (Kg)	10 kg
Número de recolhas (nº)	415
Quantidades recolhidas (Kg)	151 285 kg
Quantidades recolhidas por recolha (Kg/recolha)	364,5 kg

- Verifica-se uma tendência de aumento, ao longo do projeto, do número de embalagens entregues;
- Os motivos principais para a rejeição de embalagens são: código de barras não reconhecido, código de barras em falta e formato da garrafa não reconhecido;
- O montante de prémios alocados a donativos verifica-se ao longo do projeto sempre diminuto;
- Observa-se uma diminuição do montante de vales não descontados;

- O maior número de substituição de sacos foi registado no estabelecimento Continente Leiria, onde em média foram trocados cerca de 250 vezes por mês, já o valor mais baixo registado foi no estabelecimento Continente Monção, apresentando uma média de substituição de sacos de 22 vezes por mês;
- É de referir também, pelo exemplo do estabelecimento Continente de Leiria, que dado o montante emitido em vales de desconto, assim como o facto de ser o local com maior número de vales emitidos com valor máximo por vale, também é o local com mais recolhas efectuadas e maior número de substituições de sacos, contudo não é o local com maior peso médio por saco, verificando-se novamente a necessidade da sensibilização dos funcionários para a rentabilização do espaço dos sacos;
- Ao longo dos meses analisados (março a setembro), os números de incidentes com um tempo de resposta superior a 10 minutos, tem aumentado na maioria dos estabelecimentos, resultado que pode ser justificado pelo aumento da utilização das máquinas, conclusão viável também quando analisada a evolução do número de ciclos de limpeza, desde abril.

Segundo as caracterizações realizadas pelos recicladores, verifica-se que o material entregue tem boa qualidade, encontrando-se bastante limpo, já sem muitos dos anéis das tampas, as próprias tampas e rótulos. Contudo a quantidade de garrafas coloridas é significativa, nomeadamente verdes, assim como garrafas constituídas por materiais complexos, os quais representam pontos fracos do sistema. Segundo o Consórcio, o material proveniente das máquinas automáticas tem qualidade para a produção de flakes de PET food-grade, seguindo processo aprovado pela EFSA, podendo este ser utilizado posteriormente em aplicações em novas embalagens.

Relativamente aos sistemas existentes em paralelo com o projeto-piloto, verifica-se que estes são uma mais valia a nível nacional e também do ponto de vista da sustentabilidade, dos quais se pode retirar ideias de opções para implementação para o projeto-piloto no futuro tais como a utilização de vales eletrónicos ou até possibilidade de gamification.

6.2 Análise SWOT ao funcionamento do projeto-piloto

Tendo por base os resultados da monitorização das embalagens presentes nos sacos das máquinas automáticas, os indicadores e observações efetuadas ao funcionamento do sistemas, elaborou-se a análise SWOT ao sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis, que se apresenta na Tabela 6.2. Trata-se de uma primeira análise efetuada a meio do “tempo de vida útil do projeto”, mas que permitirá já identificar alguns dos pontos fortes e pontos fracos do sistema, as barreiras à utilização das máquinas, assim como as oportunidades de melhoria.

Tabela 6.2 | Análise SWOT do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas em plástico não reutilizáveis.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> · Simplicidade do funcionamento da máquina automática, de utilização bastante intuitiva por parte dos utilizadores; · Incentivo à devolução dos resíduos de embalagens de bebidas abrangidas pelo sistema, que se traduz num prémio, vale de compras, que os utilizadores podem usar em compras; · Opção de reverter o valor do prémio numa doação a uma Instituições particulares de solidariedade social (IPSS), contribuindo desta forma para uma causa social; · Etiquetas com códigos de barras, possíveis de utilizar em embalagens com rótulo, mas que não são aceites por algum motivo; · Sistema de compactação das embalagens dentro da máquina que permite uma otimização do volume dos sacos; · Recolha de material limpo, permitindo uma reciclagem do PET de melhor qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> · Velocidade baixa de aceitação de embalagens; · Não permite a emissão de um talão virtual, se preferível pelo utilizador; · Não aceitação de embalagens superiores a 2 L, por exemplo garrações; · Número de paragens de funcionamento (mudança de saco, limpeza, outra manutenção); · Tempos de manutenção; · Divulgação em poucos canais de comunicação; · Alguns locais com muita afluência, sendo necessário a existência de mais máquinas; · Embalagens do mesmo tipo de bebidas, mas de marcas estrangeiras não são aceites, situação mais sentida em zonas próximas da fronteira; · Não rentabilização do espaço dos sacos; · Exclusividade de uso do talão de vale de compras no estabelecimento onde se encontra a máquina automática; · Validade do talão de apenas 1 mês; · Tempo curto para a decisão entre doação ou reembolso do valor em talão; · Nem sempre os funcionários afetos ao apoio às máquinas e aos seus utilizadores têm o perfil mais adequado.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> · Sistema inovador em contexto nacional, muito promissor para o aumento da quantidade e qualidade dos resíduos de embalagens a recolher para reciclagem, com possibilidade de alargamento a outros materiais de embalagem e, consequentemente contribuir para o cumprimento das metas comunitárias e nacionais de reciclagem de embalagens; · Contributo para o aumento da circularidade das embalagens com a incorporação de material secundário de qualidade para a produção de novas embalagens; · Baixo risco de não aceitação do alargamento do número de máquinas a outros estabelecimentos comerciais ou entidades públicas e privadas; · Oportunidade de recursos a gamification aquando emissão do vale. 	<ul style="list-style-type: none"> · Transferência de comportamentos, entre o que antes era colocado nos ecopontos para as máquinas, não se traduzindo em muitos casos num aumento da taxa de participação na deposição seletiva das embalagens; · Recolha por terceiros das embalagens presentes na rua (chão), nos ecopontos e nos contentores destinados aos resíduos indiferenciados; · Incerteza quanto ao comportamento dos utilizadores já que o futuro sistema deverá funcionar como um verdadeiro sistema de depósito e reembolso e não pela atribuição de um prémio; · Desconhecimento sobre o valor de depósito que se irá instituir o qual poderá ser determinante para os comportamentos de devolução; · Necessidade de uma boa logística, em especial que evite demoras na recolha dos sacos armazenados nos estabelecimentos comerciais pelas entidades gestoras; · Necessidade de uma rede alargada de máquinas para se conseguir elevadas taxas de recolha; · Custo do sistema, em especial, o investimento nas máquinas e as operações de recolha; · Possibilidade de aplicação, Notify + Assist, de gestão do sistema em loja ser gerida por apenas uma pessoa; · Ecodesign das embalagens deverá ser melhorado de modo a reduzir a quantidade de embalagens PET coloridas, assim como reduzir o os materiais complexos aquando o fabrico destas.

6.3 Propostas para desenvolvimento futuro

Como linhas para investigações futuras, indicam-se as duas seguintes:

- Realização de uma segunda campanha de monitorização do sistema de incentivo para a devolução de embalagens de bebidas de plástico não reutilizáveis, para se analisar a evolução, comparar e consolidar os indicadores determinados nesta dissertação; será interessante nessa segunda campanha de caracterização alargar o catálogo de triagem de modo a inferir mais características das embalagens depositadas nas máquinas, como, por exemplo, por cores e existência de rótulo;
- Realização de uma análise económica completa ao sistema de depósito e reembolso do projeto-piloto e a sua comparação com o sistema de recolha por ecopontos.

Referências Bibliográficas

- Alexandra, Andreia e Alexandrino, S. (2012). *Avaliação de materiais barreira na produção de embalagens rígidas de plástico para a indústria alimentar*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa.
- ANP|WWF Portugal. (2019). *X-RAY DOS PLÁSTICOS - Repensar o Plástico em Portugal*.
- APA. (2019). *Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2020 - PERSU 2020+*. Agência Portuguesa Do Ambiente. https://issuu.com/apambiente/docs/persu2020_. (consultado em: junho de 2020).
- APA. (2020a). *Dados sobre Resíduos Urbanos*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=936>. (consultado em: dezembro de 2020).
- APA. (2020b). *Embalagens e Resíduos de Embalagens*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=276>. (consultado em: abril de 2020).
- APA. (2020c). *Enquadramento - Sacos de plástico leve*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=1104&sub2ref=1105&sub3ref=1106>. (consultado em: maio de 2020).
- APA. (2020d). *Fluxos Específicos de Resíduos*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197>. (consultado em: maio de 2020).
- APA. (2020e). *Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU)*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209>. (consultado em: abril de 2020).
- APA. (2020f). *Taxa de Gestão de Resíduos (TGR)*. Agência Portuguesa Do Ambiente. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=1118>. (consultado em: maio de 2020).
- APED e APIAM. (2020a). *APED-APIAM Report V6 Set2020*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- APED e APIAM. (2020b). *KPI Diário-Resumo - 30Set_NOVA*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- APED e APIAM. (2020c). *Sumário Executivo Operacional SET2020_v2_Nova*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- Carvalho, E. (2005). *Metodologias para a quantificação e caracterização física dos resíduos sólidos urbanos*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa.
- Cascais Ambiente. (2020). *Dados de utilização máquinas tomra- setembro 2020 complexo de adroana – cascais ambiente*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- CM Consulting, & Reloop. (2018). *Deposit Systems for One Way Beverage Containers: Global overview*. CM CONSUITING.
- Comissão Europeia. (2018). *Uma Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0028>
- Comissão Europeia. (2019). *Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de junho de 2019 Relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN>
- Deloitte. (2019). *Deposit-Refund System (DRS)*.
- Do velho se faz novo. (2020). *Do velho se faz novo*. <https://dovelhosefaznovo.pt/>. (consultado em: abril

- de 2020).
- EFSA. (2020). *Sobre EFSA*. <https://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa>. (consultado em: dezembro de 2020).
- ELECTRÃO. (2020). *Sistema de incentivo à devolução de embalagens de PET*. (documento interno fornecido pela ELECTRÃO).
- Ellen Macarthur Foundation. (2016). *The New Plastics Economy - Rethinking the future of plastics*.
- Ellen Macarthur Foundation. (2020a). *PLASTICS AND THE CIRCULAR ECONOMY*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/plastics-and-the-circular-economy>. (consultado em: junho de 2020).
- Ellen Macarthur Foundation. (2020b). *Plastics Pact*. <https://www.newplasticseconomy.org/projects/plastics-pact>. (consultado em: julho de 2020).
- European Plastics Pact. (2020). *European Plastics Pact*. 16(February), 1–13. <https://europeanplasticspact.org/wp-content/uploads/2020/03/European-Plastics-Pact-FINAL.pdf>
- Eurostat. (2020). *Taxa de recuperação e reciclagem para todos os resíduos de embalagens, 2016 (%)*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Recovery_and_recycling_rate_for_all_packaging_waste,_2016_\(%25\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Recovery_and_recycling_rate_for_all_packaging_waste,_2016_(%25).png). (consultado em: setembro de 2020).
- EVERTIS. (2020). *Relatório Evertis_carga NV Set_2020*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- Guangli, Zhou; Gu, Yifan; Wu, Yufeng; Gong, Yu; Mu, Xianzhong; Han, H. (2020). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119660. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119660>
- Lavee, D. (2010). A cost-benefit analysis of a deposit-refund program for beverage containers in Israel. *Waste Management*, 30(2), 338–345. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.09.026>
- Leal Filho, W., Saari, U., Fedoruk, M., Iital, A., Moora, H., Klöga, M., & Voronova, V. (2019). An overview of the problems posed by plastic products and the role of extended producer responsibility in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 214, 550–558. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.256>
- Martinho, M. G. e Gonçalves, M. G. (2000). *Gestão de Resíduos. Edição Da Universidade Aberta*.
- Newbold, P. (1995). *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall.
- Novo Verde. (2020). *FAQS*. <https://www.novoverde.pt/faqs>. (consultado em: maio de 2020).
- Ocean Conservancy. (2019). *The Beach And Beyond*. *International Coastal Cleanup*, 1–30. <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/09/Final-2019-ICC-Report.pdf>
- Plastic Recyclers Europe, P. E. e E. (2020). *PET Market in Europe - State of Play*. 40.
- Plastics Europe. (2019). *Plastics - the facts 2019*.
- Plastics Recyclers Europe. (2018). *Guidance on Quality Sorting of Plastic Packaging*.
- PROBEB. (2020). *Projeto “Bebidas+Circulares” arranca com 11 pontos de recolha*. <https://www.probeb.pt/noticias/Projeto-“Bebidas+Circulares”-arranca-com-11-pontos-de-recolha/-/359>. (consultado em: dezembro de 2020).
- Smart Waste Portugal. (2020a). *O resíduo como recurso*. <http://www.smartwasteportugal.com/pt/o-residuo-como-recurso/o-residuo-como-recurso/>. (consultado em: maio de 2020).
- Smart Waste Portugal. (2020b). *Pacto Português para os Plásticos*. <http://www.smartwasteportugal.com/pt/atividades/pacto-portugues-para-os-plasticos/>. (consultado em: maio de 2020).
- Smart Waste Portugal. (2020c). *Perguntas Frequentes sobre o Pacto Português para os Plásticos*.
- SPV. (2020). *Avaliação qualitativa por parte da Torrepet - PET do piloto de incentivo*. (documento interno fornecido pelo Consórcio).
- TOMRA. (2020a). *NOTIFY+ASSIST*. <https://www.tomra.com/en/collection/reverse-vending/tcs->

- digital/notify-and-assist. (consultado em: setembro de 2020).
- TOMRA. (2020b). *T-70*. <https://www.tomra.com/pt-br/collection/reverse-vending/reverse-vending-machines/inpac/t-70>. (consultado em: setembro de 2020).
- UNEP. (2018). *Single-use Plastics - A Roadmap for Sustainability*.
- Waste Management World. (2020). *Portuguese University Kicks Off Campus Recycling with TOMRA Deposit Return System*. <https://waste-management-world.com/a/portuguese-university-kicks-off-campus-recycling-with-tomra-deposit-return-system>. (consultado em: novembro de 2020).
- Welle, F. (2011). Twenty years of PET bottle to bottle recycling - An overview. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(11), 865–875. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.04.009>

Anexos

Anexo I – Boletim de Registo



PROJETO-PILOTO DE DEVOLUÇÃO DE GARRAFAS DE BEBIDAS EM PLÁSTICO ATRAVÉS DE MÁQUINAS DE RECOLHA AUTOMÁTICA – CARACTERIZAÇÃO SACOS

Estabelecimento: _____
Equipa: _____
Data e hora: ____ / ____ / 2020 ____ : ____
Código Saco (1º ou 2º): _____
Peso saco (kg): _____

ID	Categoria de bebida	Marca comercial	Cap. (l)	Tampa (S/N)	Restos bebida (S/N)	Nº embalagens	Peso bruto (kg)	Tara (kg)	Observações

Figura I.1 | Catálogo de Triagem – Folha de Registo das Caracterizações.

Anexo II - Registos das caracterizações realizadas às embalagens depositadas nas máquinas automáticas

Tabela II.1 | Valores em peso, por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.

ID Saco	ID estabelecimento	Capacidade em L (kg)											Total
		0,2L	0,25L	0,33L	0,5L	0,75L	1L	1,25L	1,5L	1,75L	2L	Tampas	
Saco 1	Continente Gaia Jardim	0,00	0,00	1,08	2,12	0,00	1,76	0,10	5,00	0,56	1,62	0,7	12,9
	Continente Antas	0,14	0,00	0,44	2,54	0,06	1,40	0,04	5,60	0,34	0,28	0,5	11,4
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,00	0,00	0,18	1,28	0,02	0,36	0,04	5,58	0,98	1,32	0,3	10,1
	Auchan Guimarães	0,00	0,00	0,30	0,98	0,00	1,82	0,16	9,70	0,26	0,80	0,6	14,6
	Continente Braga	0,02	0,00	0,36	1,30	0,04	0,68	0,14	6,74	0,68	1,20	0,6	11,7
	E.Leclerc Barcelinhos	0,00	0,00	0,22	0,70	0,04	0,84	0,06	5,92	0,54	2,02	0,5	10,9
	Continente Monção	0,00	0,00	1,47	2,14	0,04	0,50	0,18	5,64	0,62	1,42	0,7	12,7
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,00	0,00	1,64	1,40	0,08	0,64	0,34	5,12	0,82	0,78	0,6	11,4
	E.Leclerc Entroncamento	0,00	0,00	0,00	0,16	0,04	0,32	0,00	5,84	0,54	0,82	0,4	8,1
	Continente Almeirim	0,00	0,00	0,40	3,64	0,00	0,42	0,14	5,86	0,28	0,42	0,3	11,5
	Continente Leiria	0,00	0,00	0,20	1,38	0,16	0,08	0,00	5,38	0,19	1,08	0,5	9,0
	Continente CoimbraShopping	0,00	0,00	0,42	2,58	0,06	1,38	0,00	4,86	1,00	1,64	0,8	12,7
	Continente Viseu	0,00	0,00	5,90	1,08	0,00	0,00	0,18	2,94	0,54	0,56	1,1	12,3
	Continente Covilhã	0,00	0,00	0,60	1,56	0,00	0,18	0,10	5,90	0,80	1,42	0,5	11,1
	Continente Portalegre	0,00	0,10	0,36	0,44	0,00	2,46	0,00	3,82	0,44	1,40	0,6	9,6
	Continente Amadora	0,00	0,00	0,52	1,06	0,00	0,36	0,08	4,78	0,60	0,24	0,4	8,0
	Auchan Alfragide	0,00	0,00	0,76	1,46	0,10	0,28	0,14	7,60	0,82	1,40	0,5	13,1
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,00	0,00	0,06	0,73	0,00	0,17	0,00	8,24	0,00	1,89	0,3	11,4
	Continente Évora	0,00	0,04	0,26	0,24	0,00	0,28	0,00	6,56	0,08	0,76	0,3	8,5
	Continente Beja	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,20	0,00	5,96	0,04	0,92	0,2	7,4
Auchan Portimão	0,00	0,00	1,92	3,41	0,00	0,30	0,00	3,66	0,00	0,30	0,3	9,9	
Continente Sines	0,00	0,02	0,48	1,42	0,54	0,24	0,00	4,82	0,76	0,84	0,3	9,4	
Auchan Almada	0,00	0,00	0,16	3,08	0,40	0,18	0,00	4,66	0,16	0,08	0,5	9,2	
Saco 2	Continente Gaia Jardim	0,00	0,08	0,56	0,48	0,00	0,86	0,00	5,28	1,28	0,90	0,4	9,8
	Continente Antas	0,00	0,00	0,20	1,36	0,08	0,32	0,06	5,18	0,34	0,36	0,4	8,3
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,00	0,00	0,92	0,64	0,00	0,00	0,00	6,62	0,00	1,56	0,4	10,2
	Auchan Guimarães	0,00	0,00	1,34	2,18	0,06	0,98	0,16	7,26	0,50	0,56	0,4	13,5
	Continente Braga	0,00	0,00	0,42	1,86	0,00	0,18	0,18	4,58	1,36	1,18	0,4	10,2
	E.Leclerc Barcelinhos	0,00	0,00	0,62	0,74	0,00	0,62	0,00	4,68	1,38	1,36	0,5	9,9
	Continente Monção	0,00	0,00	4,44	4,06	0,04	1,68	0,00	4,18	0,36	0,42	1,1	16,3
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,00	0,00	1,81	1,38	0,06	0,08	0,00	3,42	0,14	0,26	0,3	7,5
	E.Leclerc Entroncamento	0,00	0,00	0,46	2,32	0,00	0,24	0,00	1,96	0,06	0,16	0,5	5,7
	Continente Almeirim	0,00	0,00	0,58	0,54	0,00	0,88	0,20	6,40	0,52	0,44	0,5	10,1
	Continente Leiria	0,00	0,00	0,06	0,32	0,00	0,44	0,14	4,82	0,45	0,68	0,4	7,3
	Continente CoimbraShopping	0,00	0,00	1,60	3,06	0,12	0,44	0,22	4,50	0,54	1,48	0,8	12,8
	Continente Viseu	0,00	0,00	2,90	1,54	0,12	1,66	0,00	4,12	0,44	1,28	1,0	13,0
	Continente Covilhã	0,00	0,00	0,44	0,52	0,00	0,36	0,00	6,32	0,74	2,00	0,4	10,8
	Continente Portalegre	0,00	0,48	0,30	0,60	0,36	0,84	0,16	5,38	0,50	0,50	0,6	9,8
	Continente Amadora	0,00	0,00	0,22	1,58	0,02	0,24	0,00	3,66	0,38	2,00	0,3	8,4
	Auchan Alfragide	0,00	0,00	0,86	5,02	0,14	0,49	0,00	1,95	0,00	0,00	0,3	8,7
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,00	0,00	0,12	0,45	0,00	0,14	0,24	5,26	0,30	0,73	0,2	7,5
	Continente Évora	0,00	0,00	3,46	0,76	0,00	0,16	0,24	3,34	0,34	0,86	0,8	9,9
	Continente Beja	0,00	0,06	0,06	3,98	0,00	0,42	0,24	4,86	0,14	0,40	0,1	10,2
Auchan Portimão	0,00	0,20	0,14	0,98	0,00	0,47	0,00	7,79	0,62	0,30	0,6	11,1	
Continente Sines	0,00	0,00	0,40	0,62	0,08	0,52	0,06	6,36	0,10	0,00	0,3	8,4	
Auchan Almada	0,00	0,00	0,28	1,16	0,06	0,28	0,22	5,90	0,50	0,50	0,5	9,4	
Total		0,16	0,98	39,92	70,99	2,72	27,15	3,82	244,00	22,04	41,14	22,5	475,43

Tabela II.2 | Distribuição percentual (em peso), por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.

ID Saco	ID estabelecimento	Capacidade em L (kg)											Total
		0,2L	0,25L	0,33L	0,5L	0,75L	1L	1,25L	1,5L	1,75L	2L	Tampas	
Saco 1	Continente Gaia Jardim	0,0	0,0	8,4	16,4	0,0	13,6	0,8	38,7	4,3	12,5	5,3	100,0
	Continente Antas	1,2	0,0	3,9	22,4	0,5	12,3	0,4	49,3	3,0	2,5	4,6	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	1,8	12,7	0,2	3,6	0,4	55,4	9,7	13,1	3,2	100,0
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	2,1	6,7	0,0	12,5	1,1	66,4	1,8	5,5	4,0	100,0
	Continente Braga	0,2	0,0	3,1	11,1	0,3	5,8	1,2	57,5	5,8	10,2	4,8	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	2,0	6,4	0,4	7,7	0,6	54,4	5,0	18,6	5,0	100,0
	Continente Monção	0,0	0,0	11,6	16,8	0,3	3,9	1,4	44,4	4,9	11,2	5,5	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	14,4	12,3	0,7	5,6	3,0	45,0	7,2	6,9	4,9	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	4,0	0,0	72,1	6,7	10,1	4,7	100,0
	Continente Almeirim	0,0	0,0	3,5	31,7	0,0	3,7	1,2	51,0	2,4	3,7	3,0	100,0
	Continente Leiria	0,0	0,0	2,2	15,4	1,8	0,9	0,0	60,0	2,1	12,0	5,6	100,0
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	3,3	20,3	0,5	10,9	0,0	38,3	7,9	12,9	6,0	100,0
	Continente Viseu	0,0	0,0	47,9	8,8	0,0	0,0	1,5	23,9	4,4	4,5	9,1	100,0
	Continente Covilhã	0,0	0,0	5,4	14,1	0,0	1,6	0,9	53,2	7,2	12,8	4,9	100,0
	Continente Portalegre	0,0	1,0	3,8	4,6	0,0	25,6	0,0	39,8	4,6	14,6	6,0	100,0
	Continente Amadora	0,0	0,0	6,5	13,2	0,0	4,5	1,0	59,5	7,5	3,0	5,0	100,0
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	5,8	11,2	0,8	2,1	1,1	58,1	6,3	10,7	4,0	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	0,5	6,4	0,0	1,5	0,0	72,1	0,0	16,5	3,0	100,0
	Continente Évora	0,0	0,5	3,0	2,8	0,0	3,3	0,0	76,8	0,9	8,9	3,7	100,0
	Continente Beja	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	2,7	0,0	80,3	0,5	12,4	2,2	100,0
Auchan Portimão	0,0	0,0	19,5	34,6	0,0	3,0	0,0	37,2	0,0	3,0	2,6	100,0	
Continente Sines	0,0	0,2	5,1	15,0	5,7	2,5	0,0	51,1	8,1	8,9	3,4	100,0	
Auchan Almada	0,0	0,0	1,7	33,4	4,3	2,0	0,0	50,5	1,7	0,9	5,4	100,0	
Saco 2	Continente Gaia Jardim	0,0	0,8	5,7	4,9	0,0	8,8	0,0	53,9	13,1	9,2	3,7	100,0
	Continente Antas	0,0	0,0	2,4	16,5	1,0	3,9	0,7	62,7	4,1	4,4	4,4	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	9,1	6,3	0,0	0,0	0,0	65,2	0,0	15,4	4,1	100,0
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	10,0	16,2	0,4	7,3	1,2	53,9	3,7	4,2	3,1	100,0
	Continente Braga	0,0	0,0	4,1	18,2	0,0	1,8	1,8	44,9	13,3	11,6	4,3	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	6,3	7,5	0,0	6,3	0,0	47,4	14,0	13,8	4,9	100,0
	Continente Monção	0,0	0,0	27,2	24,9	0,2	10,3	0,0	25,6	2,2	2,6	6,9	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	24,3	18,5	0,8	1,1	0,0	45,9	1,9	3,5	4,0	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	8,1	41,0	0,0	4,2	0,0	34,6	1,1	2,8	8,1	100,0
	Continente Almeirim	0,0	0,0	5,7	5,3	0,0	8,7	2,0	63,4	5,1	4,4	5,3	100,0
	Continente Leiria	0,0	0,0	0,8	4,4	0,0	6,1	1,9	66,3	6,2	9,4	5,0	100,0
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	12,5	24,0	0,9	3,4	1,7	35,3	4,2	11,6	6,3	100,0
	Continente Viseu	0,0	0,0	22,2	11,8	0,9	12,7	0,0	31,6	3,4	9,8	7,5	100,0
	Continente Covilhã	0,0	0,0	4,1	4,8	0,0	3,3	0,0	58,6	6,9	18,6	3,7	100,0
	Continente Portalegre	0,0	4,9	3,1	6,1	3,7	8,6	1,6	55,1	5,1	5,1	6,6	100,0
	Continente Amadora	0,0	0,0	2,6	18,8	0,2	2,9	0,0	43,6	4,5	23,8	3,6	100,0
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	9,8	57,4	1,6	5,6	0,0	22,3	0,0	0,0	3,2	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	1,6	6,0	0,0	1,9	3,2	70,5	4,0	9,8	2,9	100,0
	Continente Évora	0,0	0,0	34,9	7,7	0,0	1,6	2,4	33,7	3,4	8,7	7,7	100,0
	Continente Beja	0,0	0,6	0,6	38,9	0,0	4,1	2,3	47,5	1,4	3,9	0,8	100,0
Auchan Portimão	0,0	1,8	1,3	8,9	0,0	4,3	0,0	70,5	5,6	2,7	5,0	100,0	
Continente Sines	0,0	0,0	4,8	7,4	1,0	6,2	0,7	75,7	1,2	0,0	3,1	100,0	
Auchan Almada	0,0	0,0	3,0	12,4	0,6	3,0	2,3	62,9	5,3	5,3	5,1	100,0	

Tabela II.3 | Valores em peso, por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.

ID Saco	ID estabelecimento	Tipo (kg)					Total	
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alcoólicas	Tampas		
Saco 1	Continente Gaia Jardim	8,9	0,0	3,2	0,2	0,7	13,0	
	Continente Antas	8,4	0,1	2,1	0,2	0,5	11,3	
	Intermarché de Paços de Ferreira	5,2	0,1	4,5	0,0	0,3	10,1	
	Auchan Guimarães	6,3	0,0	7,4	0,4	0,6	14,6	
	Continente Braga	6,1	0,0	5,1	0,0	0,6	11,8	
	E.Leclerc Barcelinhos	5,8	0,0	4,5	0,0	0,5	10,9	
	Continente Monção	7,5	0,2	4,3	0,0	0,7	12,7	
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	6,9	0,0	3,8	0,1	0,6	11,4	
	E.Leclerc Entroncamento	6,0	0,0	1,6	0,0	0,4	8,1	
	Continente Almeirim	8,3	0,0	2,8	0,0	0,3	11,5	
	Continente Leiria	6,3	0,1	2,0	0,0	0,5	8,9	
	Continente CoimbraShopping	6,4	0,1	5,5	0,0	0,8	12,7	
	Continente Viseu	9,4	0,0	1,6	0,3	1,1	12,3	
	Continente Covilhã	6,9	0,0	3,6	0,0	0,5	11,1	
	Continente Portalegre	3,5	0,0	2,6	2,9	0,6	9,6	
	Continente Amadora	6,2	0,0	1,4	0,0	0,4	8,0	
	Auchan Alfragide	7,7	0,2	5,1	0,3	0,5	13,7	
	Pingo Doce Évora E.N.114	7,6	0,0	3,5	0,0	0,3	11,4	
	Continente Évora	6,0	0,0	2,0	0,3	0,3	8,5	
	Continente Beja	5,8	0,7	0,8	0,0	0,2	7,5	
	Auchan Portimão	8,6	0,0	1,0	0,0	0,3	9,9	
	Continente Sines	5,2	0,7	3,2	0,0	0,3	9,4	
	Auchan Almada	7,7	0,1	1,0	0,0	0,5	9,2	
	Saco 2	Continente Gaia Jardim	5,4	0,1	3,9	0,0	0,4	9,8
		Continente Antas	6,3	0,0	1,6	0,1	0,4	8,4
		Intermarché de Paços de Ferreira	7,0	0,2	2,7	0,0	0,4	10,4
Auchan Guimarães		8,9	0,0	4,1	0,0	0,4	13,5	
Continente Braga		4,9	0,0	4,9	0,0	0,4	10,2	
E.Leclerc Barcelinhos		4,5	0,0	4,9	0,0	0,5	9,9	
Continente Monção		11,4	0,1	3,4	0,0	1,1	16,1	
Pingo Doce Bragança – Zona Industrial		6,4	0,0	0,7	0,0	0,3	7,5	
E.Leclerc Entroncamento		4,2	0,0	1,0	0,1	0,5	5,7	
Continente Almeirim		6,0	0,0	3,5	0,0	0,5	10,1	
Continente Leiria		6,7	0,0	0,3	0,0	0,4	7,4	
Continente CoimbraShopping		8,1	0,0	3,8	0,0	0,8	12,8	
Continente Viseu		6,6	0,0	5,3	0,1	1,0	13,0	
Continente Covilhã		5,7	0,2	4,3	0,1	0,4	10,8	
Continente Portalegre		6,6	0,4	2,1	0,0	0,6	9,8	
Continente Amadora		5,2	0,0	2,7	0,3	0,3	8,4	
Auchan Alfragide		7,9	0,2	0,8	0,0	0,3	9,1	
Pingo Doce Évora E.N.114		5,5	0,3	1,3	0,1	0,2	7,5	
Continente Évora		6,9	0,0	2,3	0,0	0,8	9,9	
Continente Beja		8,5	0,3	1,3	0,0	0,1	10,1	
Auchan Portimão		9,0	0,0	1,6	0,0	0,6	11,1	
Continente Sines		7,1	0,3	0,8	0,0	0,3	8,4	
Auchan Almada		6,4	0,0	2,4	0,1	0,5	9,4	
Total			311,9	4,4	132,2	5,6	22,5	476,6

Tabela II.4 | Distribuição percentual (em peso), por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.

ID Saco	ID estabelecimento	Tipo (kg)					Total
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Al-coólicas	Tampas	
Saco 1	Continente Gaia Jardim	68,5	0,0	25,0	1,2	5,2	100,0
	Continente Antas	74,2	0,5	19,0	1,6	4,6	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	51,2	0,6	45,0	0,0	3,2	100,0
	Auchan Guimarães	42,9	0,0	50,4	2,7	4,0	100,0
	Continente Braga	51,8	0,3	43,1	0,0	4,8	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	53,7	0,0	41,4	0,0	5,0	100,0
	Continente Monção	58,9	1,9	33,8	0,0	5,5	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	60,8	0,0	33,4	0,9	4,9	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	74,6	0,0	20,2	0,5	4,7	100,0
	Continente Almeirim	72,5	0,0	24,5	0,0	3,0	100,0
	Continente Leiria	71,2	1,1	22,1	0,0	5,6	100,0
	Continente CoimbraShopping	50,2	0,8	43,0	0,0	6,0	100,0
	Continente Viseu	76,1	0,0	12,7	2,1	9,1	100,0
	Continente Covilhã	62,3	0,0	32,8	0,0	4,9	100,0
	Continente Portalegre	36,9	0,0	27,1	30,0	6,0	100,0
	Continente Amadora	77,4	0,0	17,7	0,0	5,0	100,0
	Auchan Alfragide	55,7	1,5	37,0	2,0	3,8	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	66,1	0,0	30,9	0,0	3,0	100,0
	Continente Évora	70,3	0,0	23,0	3,0	3,7	100,0
	Continente Beja	77,7	9,3	10,9	0,0	2,1	100,0
Auchan Portimão	87,4	0,0	9,9	0,0	2,6	100,0	
Continente Sines	55,1	7,6	33,9	0,0	3,4	100,0	
Auchan Almada	83,5	0,7	10,4	0,0	5,4	100,0	
Saco 2	Continente Gaia Jardim	55,3	1,2	39,8	0,0	3,7	100,0
	Continente Antas	75,1	0,0	19,6	1,0	4,3	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	67,8	1,9	26,2	0,0	4,0	100,0
	Auchan Guimarães	66,1	0,0	30,5	0,3	3,1	100,0
	Continente Braga	47,8	0,0	47,8	0,0	4,3	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	45,1	0,0	50,0	0,0	4,9	100,0
	Continente Monção	71,1	0,7	21,1	0,0	7,0	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	86,0	0,0	9,9	0,0	4,0	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	73,5	0,0	17,0	1,4	8,1	100,0
	Continente Almeirim	59,4	0,4	34,5	0,4	5,3	100,0
	Continente Leiria	91,0	0,0	4,1	0,0	4,9	100,0
	Continente CoimbraShopping	63,8	0,3	29,6	0,0	6,3	100,0
	Continente Viseu	50,8	0,0	40,8	0,9	7,5	100,0
	Continente Covilhã	53,2	1,9	40,1	1,1	3,7	100,0
	Continente Portalegre	67,8	3,7	21,9	0,0	6,6	100,0
	Continente Amadora	61,7	0,0	31,7	3,1	3,6	100,0
	Auchan Alfragide	86,2	2,0	8,5	0,2	3,1	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	73,3	4,6	17,8	1,3	2,9	100,0
	Continente Évora	69,4	0,0	23,0	0,0	7,7	100,0
	Continente Beja	83,4	2,6	12,8	0,4	0,8	100,0
Auchan Portimão	80,9	0,0	14,2	0,0	5,0	100,0	
Continente Sines	84,5	3,1	9,3	0,0	3,1	100,0	
Auchan Almada	68,4	0,0	25,2	1,3	5,1	100,0	

Tabela II.5 | Valores em número, por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.

ID Saco	ID estabelecimento	Capacidade em L (unid.)											Total
		0,2L	0,25L	0,33L	0,5L	0,75L	1L	1,25L	1,5L	1,75L	2L	Tampas	
Saco 1	Continente Gaia Jardim	0	0	74	133	0	48	2	143	13	33	404	850,0
	Continente Antas	7	0	41	125	1	38	1	170	6	5	258	652,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0	0	9	83	1	9	1	186	19	28	185	521,0
	Auchan Guimarães	0	0	17	65	0	49	4	282	5	17	355	794,0
	Continente Braga	1	0	22	78	1	19	3	208	14	26	331	703,0
	E.Leclerc Barcelinhos	0	0	13	49	1	25	1	192	11	41	315	648,0
	Continente Monção	0	0	106	142	1	14	4	186	14	29	301	797,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0	0	102	80	2	18	8	158	18	17	335	738,0
	E.Leclerc Entroncamento	0	0	0	8	1	9	0	195	13	16	222	464,0
	Continente Almeirim	0	0	25	274	0	12	3	175	5	10	104	608,0
	Continente Leiria	0	0	14	91	5	2	0	183	2	25	283	605,0
	Continente CoimbraShopping	0	0	31	162	2	38	0	148	21	39	376	817,0
	Continente Viseu	0	0	518	79	0	0	4	101	11	13	685	1411,0
	Continente Covilhã	0	0	26	109	0	5	2	201	18	34	352	747,0
	Continente Portalegre	0	4	27	29	0	71	0	118	10	34	190	483,0
	Continente Amadora	0	0	28	71	0	11	2	180	15	6	286	599,0
	Auchan Alfragide	0	0	53	88	1	7	3	228	17	32	327	756,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	0	0	4	44	0	1	0	236	0	19	260	564,0
	Continente Évora	0	2	20	15	0	8	0	213	2	19	232	511,0
	Continente Beja	0	0	0	8	0	5	0	204	1	21	97	336,0
	Auchan Portimão	0	0	154	199	0	7	0	123	0	5	214	702,0
	Continente Sines	0	1	29	95	18	7	0	140	18	17	194	519,0
	Auchan Almada	0	0	11	193	10	5	0	156	3	2	319	699,0
	Saco 2	Continente Gaia Jardim	0	4	24	26	0	22	0	179	29	19	244
Continente Antas		0	0	9	89	2	8	1	173	9	9	186	486,0
Intermarché de Paços de Ferreira		0	0	11	43	0	5	0	209		36	276	580,0
Auchan Guimarães		0	0	108	150	2	25	3	233	10	12	294	837,0
Continente Braga		0	0	26	109	0	4	4	132	27	26	279	607,0
E.Leclerc Barcelinhos		0	0	38	55	0	15	0	144	28	29	265	574,0
Continente Monção		0	0	310	267	2	41	0	124	7	8	687	1446,0
Pingo Doce Bragança – Zona Industrial		0	0	111	85	2	2	0	116	3	3	226	548,0
E.Leclerc Entroncamento		0	0	31	185	0	7	0	62	1	3	273	562,0
Continente Almeirim		0	0	37	37	0	26	4	224	11	10	233	582,0
Continente Leiria		0	0	3	25	0	12	3	165	11	14	192	425,0
Continente CoimbraShopping		0	0	122	207	3	12	5	141	12	37	423	962,0
Continente Viseu		0	0	250	113	3	46	0	125	10	28	551	1126,0
Continente Covilhã		0	0	25	27	0	10	0	191	15	45	233	546,0
Continente Portalegre		0	28	23	39	11	13	4	203	11	11	270	613,0
Continente Amadora		0	0	14	112	2	8	0	133	8	51	235	563,0
Auchan Alfragide		0	0	74	364	4	8	0	62		0	250	762,0
Pingo Doce Évora E.N.114		0	0	9	14	0	4	6	212	6	11	196	458,0
Continente Évora		0	0	291	46	0	4	5	104	6	17	433	906,0
Continente Beja		0	3	5	119	0	12	5	174	3	10	125	456,0
Auchan Portimão		0	11	9	60	0	9	0	282	5	7	182	565,0
Continente Sines		0	0	13	39	2	14	1	230	2	0	262	563,0
Auchan Almada		0	0	12	90	3	9	5	193	11	11	273	607,0
Total		8	53	2879	4521	80	724	84	7937	461	885	13213	30845,00

Tabela II.6 | Distribuição percentual (em número), por capacidade de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrados.

ID Saco	ID estabelecimento	Capacidade em L (unid.)											Total
		0,2L	0,25L	0,33L	0,5L	0,75L	1L	1,25L	1,5L	1,75L	2L	Tam-pas	
Saco 1	Continente Gaia Jardim	0,0	0,0	8,7	15,6	0,0	5,6	0,2	16,8	1,5	3,9	47,5	100,0
	Continente Antas	1,1	0,0	6,3	19,2	0,2	5,8	0,2	26,1	0,9	0,8	39,6	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	1,7	15,9	0,2	1,7	0,2	35,7	3,6	5,4	35,5	100,0
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	2,1	8,2	0,0	6,2	0,5	35,5	0,6	2,1	44,7	100,0
	Continente Braga	0,1	0,0	3,1	11,1	0,1	2,7	0,4	29,6	2,0	3,7	47,1	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	2,0	7,6	0,2	3,9	0,2	29,6	1,7	6,3	48,6	100,0
	Continente Monção	0,0	0,0	13,3	17,8	0,1	1,8	0,5	23,3	1,8	3,6	37,8	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	13,8	10,8	0,3	2,4	1,1	21,4	2,4	2,3	45,4	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	0,0	1,7	0,2	1,9	0,0	42,0	2,8	3,4	47,8	100,0
	Continente Almeirim	0,0	0,0	4,1	45,1	0,0	2,0	0,5	28,8	0,8	1,6	17,1	100,0
	Continente Leiria	0,0	0,0	2,3	15,0	0,8	0,3	0,0	30,2	0,3	4,1	46,8	100,0
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	3,8	19,8	0,2	4,7	0,0	18,1	2,6	4,8	46,0	100,0
	Continente Viseu	0,0	0,0	36,7	5,6	0,0	0,0	0,3	7,2	0,8	0,9	48,5	100,0
	Continente Covilhã	0,0	0,0	3,5	14,6	0,0	0,7	0,3	26,9	2,4	4,6	47,1	100,0
	Continente Portalegre	0,0	0,8	5,6	6,0	0,0	14,7	0,0	24,4	2,1	7,0	39,3	100,0
	Continente Amadora	0,0	0,0	4,7	11,9	0,0	1,8	0,3	30,1	2,5	1,0	47,7	100,0
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	7,0	11,6	0,1	0,9	0,4	30,2	2,2	4,2	43,3	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	0,7	7,8	0,0	0,2	0,0	41,8	0,0	3,4	46,1	100,0
	Continente Évora	0,0	0,4	3,9	2,9	0,0	1,6	0,0	41,7	0,4	3,7	45,4	100,0
	Continente Beja	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	1,5	0,0	60,7	0,3	6,3	28,9	100,0
Auchan Portimão	0,0	0,0	21,9	28,3	0,0	1,0	0,0	17,5	0,0	0,7	30,5	100,0	
Continente Sines	0,0	0,2	5,6	18,3	3,5	1,3	0,0	27,0	3,5	3,3	37,4	100,0	
Auchan Almada	0,0	0,0	1,6	27,6	1,4	0,7	0,0	22,3	0,4	0,3	45,6	100,0	
Saco 2	Continente Gaia Jardim	0,0	0,7	4,4	4,8	0,0	4,0	0,0	32,7	5,3	3,5	44,6	100,0
	Continente Antas	0,0	0,0	1,9	18,3	0,4	1,6	0,2	35,6	1,9	1,9	38,3	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	0,0	0,0	1,9	7,4	0,0	0,9	0,0	36,0	0,0	6,2	47,6	100,0
	Auchan Guimarães	0,0	0,0	12,9	17,9	0,2	3,0	0,4	27,8	1,2	1,4	35,1	100,0
	Continente Braga	0,0	0,0	4,3	18,0	0,0	0,7	0,7	21,7	4,4	4,3	46,0	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	0,0	0,0	6,6	9,6	0,0	2,6	0,0	25,1	4,9	5,1	46,2	100,0
	Continente Monção	0,0	0,0	21,4	18,5	0,1	2,8	0,0	8,6	0,5	0,6	47,5	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	0,0	0,0	20,3	15,5	0,4	0,4	0,0	21,2	0,5	0,5	41,2	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	0,0	0,0	5,5	32,9	0,0	1,2	0,0	11,0	0,2	0,5	48,6	100,0
	Continente Almeirim	0,0	0,0	6,4	6,4	0,0	4,5	0,7	38,5	1,9	1,7	40,0	100,0
	Continente Leiria	0,0	0,0	0,7	5,9	0,0	2,8	0,7	38,8	2,6	3,3	45,2	100,0
	Continente CoimbraShopping	0,0	0,0	12,7	21,5	0,3	1,2	0,5	14,7	1,2	3,8	44,0	100,0
	Continente Viseu	0,0	0,0	22,2	10,0	0,3	4,1	0,0	11,1	0,9	2,5	48,9	100,0
	Continente Covilhã	0,0	0,0	4,6	4,9	0,0	1,8	0,0	35,0	2,7	8,2	42,7	100,0
	Continente Portalegre	0,0	4,6	3,8	6,4	1,8	2,1	0,7	33,1	1,8	1,8	44,0	100,0
	Continente Amadora	0,0	0,0	2,5	19,9	0,4	1,4	0,0	23,6	1,4	9,1	41,7	100,0
	Auchan Alfragide	0,0	0,0	9,7	47,8	0,5	1,0	0,0	8,1	0,0	0,0	32,8	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	0,0	0,0	2,0	3,1	0,0	0,9	1,3	46,3	1,3	2,4	42,8	100,0
	Continente Évora	0,0	0,0	32,1	5,1	0,0	0,4	0,6	11,5	0,7	1,9	47,8	100,0
	Continente Beja	0,0	0,7	1,1	26,1	0,0	2,6	1,1	38,2	0,7	2,2	27,4	100,0
Auchan Portimão	0,0	1,9	1,6	10,6	0,0	1,6	0,0	49,9	0,9	1,2	32,2	100,0	
Continente Sines	0,0	0,0	2,3	6,9	0,4	2,5	0,2	40,9	0,4	0,0	46,5	100,0	
Auchan Almada	0,0	0,0	2,0	14,8	0,5	1,5	0,8	31,8	1,8	1,8	45,0	100,0	

Tabela II.7 | Valores em número, por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.

ID Saco	ID estabelecimento	Tipo (unid.)					Total	
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alcoólicas	Tampas		
Saco 1	Continente Gaia Jardim	368	0	75	3	404	850	
	Continente Antas	338	1	52	3	258	652	
	Intermarché de Paços de Ferreira	235	1	100	0	185	521	
	Auchan Guimarães	257	0	172	10	355	794	
	Continente Braga	252	1	121	0	331	705	
	E.Leclerc Barcelinhos	233	0	100	0	315	648	
	Continente Monção	381	5	110	0	301	797	
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	310	0	91	2	335	738	
	E.Leclerc Entroncamento	204	0	37	1	222	464	
	Continente Almeirim	436	0	68	0	104	608	
	Continente Leiria	274	3	45	0	283	605	
	Continente CoimbraShopping	307	3	131	0	376	817	
	Continente Viseu	686	0	34	6	685	1411	
	Continente Covilhã	307	0	88	0	352	747	
	Continente Portalegre	146	0	66	81	190	483	
	Continente Amadora	276	0	37	0	286	599	
	Auchan Alfragide	328	5	115	6	327	781	
	Pingo Doce Évora E.N.114	264	0	40	0	260	564	
	Continente Évora	225	0	50	4	232	511	
	Continente Beja	207	14	18	0	97	336	
	Auchan Portimão	466	0	22	0	214	702	
	Continente Sines	234	21	70	0	194	519	
	Auchan Almada	357	2	21	0	319	699	
	Saco 2	Continente Gaia Jardim	207	2	94	0	244	547
		Continente Antas	261	0	37	2	186	486
		Intermarché de Paços de Ferreira	237	4	63	0	276	580
Auchan Guimarães		448	0	94	1	294	837	
Continente Braga		219	0	109	0	279	607	
E.Leclerc Barcelinhos		192	0	117	0	265	574	
Continente Monção		672	2	85	0	687	1446	
Pingo Doce Bragança – Zona Industrial		309	0	13	0	226	548	
E.Leclerc Entroncamento		265	0	22	2	273	562	
Continente Almeirim		260	1	87	1	233	582	
Continente Leiria		227	0	6	0	192	425	
Continente CoimbraShopping		443	1	95	0	423	962	
Continente Viseu		444	0	128	3	551	1126	
Continente Covilhã		207	4	100	2	233	546	
Continente Portalegre		290	11	42	0	270	613	
Continente Amadora		253	0	69	6	235	563	
Auchan Alfragide		510	5	14	1	250	780	
Pingo Doce Évora E.N.114		227	8	25	2	196	458	
Continente Évora		424	0	49	0	433	906	
Continente Beja		289	9	32	1	125	456	
Auchan Portimão		358	0	25	0	182	565	
Continente Sines		277	5	19	0	262	563	
Auchan Almada		275	0	57	2	273	607	
Total			14385	108	3045	139	13213	30890

Tabela II.8 | Distribuição percentual (em número), por tipo de embalagem, em cada um dos 46 sacos amostrado.

ID Saco	ID estabelecimento	Tipo (unid.)					
		Águas	Sumos	Refrigerantes	Bebidas Alco- ólicas	Tampas	Total
Saco 1	Continente Gaia Jardim	43,3	0,0	8,8	0,4	47,5	100,0
	Continente Antas	51,8	0,2	8,0	0,5	39,6	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	45,1	0,2	19,2	0,0	35,5	100,0
	Auchan Guimarães	32,4	0,0	21,7	1,3	44,7	100,0
	Continente Braga	35,7	0,1	17,2	0,0	47,0	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	36,0	0,0	15,4	0,0	48,6	100,0
	Continente Monção	47,8	0,6	13,8	0,0	37,8	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	42,0	0,0	12,3	0,3	45,4	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	44,0	0,0	8,0	0,2	47,8	100,0
	Continente Almeirim	71,7	0,0	11,2	0,0	17,1	100,0
	Continente Leiria	45,3	0,5	7,4	0,0	46,8	100,0
	Continente CoimbraShopping	37,6	0,4	16,0	0,0	46,0	100,0
	Continente Viseu	48,6	0,0	2,4	0,4	48,5	100,0
	Continente Covilhã	41,1	0,0	11,8	0,0	47,1	100,0
	Continente Portalegre	30,2	0,0	13,7	16,8	39,3	100,0
	Continente Amadora	46,1	0,0	6,2	0,0	47,7	100,0
	Auchan Alfragide	42,0	0,6	14,7	0,8	41,9	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	46,8	0,0	7,1	0,0	46,1	100,0
	Continente Évora	44,0	0,0	9,8	0,8	45,4	100,0
	Continente Beja	61,6	4,2	5,4	0,0	28,9	100,0
Auchan Portimão	66,4	0,0	3,1	0,0	30,5	100,0	
Continente Sines	45,1	4,0	13,5	0,0	37,4	100,0	
Auchan Almada	51,1	0,3	3,0	0,0	45,6	100,0	
Saco 2	Continente Gaia Jardim	37,8	0,4	17,2	0,0	44,6	100,0
	Continente Antas	53,7	0,0	7,6	0,4	38,3	100,0
	Intermarché de Paços de Ferreira	40,9	0,7	10,9	0,0	47,6	100,0
	Auchan Guimarães	53,5	0,0	11,2	0,1	35,1	100,0
	Continente Braga	36,1	0,0	18,0	0,0	46,0	100,0
	E.Leclerc Barcelinhos	33,4	0,0	20,4	0,0	46,2	100,0
	Continente Monção	46,5	0,1	5,9	0,0	47,5	100,0
	Pingo Doce Bragança – Zona Industrial	56,4	0,0	2,4	0,0	41,2	100,0
	E.Leclerc Entroncamento	47,2	0,0	3,9	0,4	48,6	100,0
	Continente Almeirim	44,7	0,2	14,9	0,2	40,0	100,0
	Continente Leiria	53,4	0,0	1,4	0,0	45,2	100,0
	Continente CoimbraShopping	46,0	0,1	9,9	0,0	44,0	100,0
	Continente Viseu	39,4	0,0	11,4	0,3	48,9	100,0
	Continente Covilhã	37,9	0,7	18,3	0,4	42,7	100,0
	Continente Portalegre	47,3	1,8	6,9	0,0	44,0	100,0
	Continente Amadora	44,9	0,0	12,3	1,1	41,7	100,0
	Auchan Alfragide	65,4	0,6	1,8	0,1	32,1	100,0
	Pingo Doce Évora E.N.114	49,6	1,7	5,5	0,4	42,8	100,0
	Continente Évora	46,8	0,0	5,4	0,0	47,8	100,0
	Continente Beja	63,4	2,0	7,0	0,2	27,4	100,0
Auchan Portimão	63,4	0,0	4,4	0,0	32,2	100,0	
Continente Sines	49,2	0,9	3,4	0,0	46,5	100,0	
Auchan Almada	45,3	0,0	9,4	0,3	45,0	100,0	