

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA DO AMBIENTE

**PROPOSTA PARA UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE
BATERIAS DE AUTOMÓVEIS**

JOANA GONÇALVES MARQUES FERNANDES

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão e Sistemas Ambientais.

Orientadora: Prof^ª Doutora Maria da Graça Madeira Martinho

Lisboa, 2009

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à Prof. Doutora Maria da Graça Martinho, minha orientadora, pela oportunidade que me deu em realizar este trabalho na área da gestão dos resíduos, e por todo o apoio, incentivo, acompanhamento e disponibilidade fornecidos durante a elaboração da presente dissertação.

Não posso deixar também de mencionar todas as pessoas e entidades que contribuíram com informação, fundamental à realização deste trabalho, designadamente:

- Ao Sr. Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling, pela sua disponibilidade e cooperação no fornecimento de informação relativa à reciclagem de baterias de automóveis;
- Ao Eng. Morgado, da Exide Technologies Recycling, pela disponibilidade em mostrar as instalações da empresa e em explicar os processos de reciclagem utilizados;
- Ao Eng. Ricardo Furtado, Director da ValorCar, pela disponibilidade em receber-me nas instalações da ValorCar e pelo fornecimento de informação relativa à gestão de baterias de automóveis e ao sistema de gestão de baterias de automóveis da ValorCar;
- À Dra. Helena Reis, da Autosil, pelo fornecimento de informação relativa a baterias de automóveis;
- Ao Eng. Fernando Moita, pela sua disponibilidade e cooperação no esclarecimento de algumas dúvidas relativamente ao funcionamento de sistemas de gestão de resíduos;
- Às diversas entidades gestoras de baterias da Europa, pelo fornecimento de informação sobre os respectivos sistemas de gestão.

Aos meus pais e irmão, pelo apoio e incentivos permanentes, por todas as oportunidades que me deram e pela paciência durante a elaboração da dissertação, em especial ao meu pai, pela ajuda na aquisição de informação e na obtenção de contactos úteis para a realização do presente trabalho.

Aos meus amigos da faculdade que me acompanharam nesta etapa, pelo apoio, incentivo e amizade, em especial à Catarina pela disponibilidade e paciência na leitura e revisão da dissertação e pelas palavras de coragem e de amizade nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos de Vila Franca de Xira, em especial à Inês e David pelos momentos de descontração, pelas conversas de incentivo, apoio e amizade, e pela compreensão demonstrada nos momentos mais difíceis e o pouco tempo que lhes disponibilizei na fase final deste trabalho.

A todos, o meu Muito Obrigada!

SUMÁRIO

Actualmente quando se fala em desenvolvimento sustentável, um dos conteúdos fundamentais é a importância de uma gestão de resíduos adequada que minimize os impactes no ambiente e na saúde humana, de forma a melhorar a qualidade de vida das populações e das gerações futuras. Para tal, considera-se que a forma mais eficaz de se minimizar estes impactes é através da recolha selectiva dos mesmos e de um tratamento final adequado. Em Portugal, nos últimos anos muito se tem feito no que respeita à gestão de resíduos, sendo que actualmente já se recolhe selectivamente, para além dos resíduos urbanos, os denominados de fluxos específicos de resíduos.

As baterias de automóveis são consideradas um dos fluxos específicos de resíduos mais relevantes actualmente, uma vez que com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, os produtores de P&A, nomeadamente de baterias de automóveis, são obrigados a assegurar a recolha, o tratamento e a eliminação adequada dos respectivos resíduos, bem como a submeter a sua gestão a um sistema integrado ou individual.

Neste âmbito, o principal objectivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um modelo para um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, avaliando-se a sua viabilidade operacional, ambiental e económica, que organize uma rede nacional de recolha, por forma a obter-se os quantitativos de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, cumprindo-se assim, as metas de recolha e reciclagem definidas na legislação comunitária e nacional.

Para tal, a metodologia seguida consistiu essencialmente em pesquisa bibliográfica e em contactos estabelecidos com os principais *stakeholders* da área. Desta forma fez-se uma descrição o diagnóstico da situação actual referente à gestão de baterias de automóveis, que serviu como base, juntamente com a análise da legislação, ao desenvolvimento de quatro cenários alternativos e de um modelo financeiro a adoptar pelo sistema.

Os cenários foram desenvolvidos de forma a adaptar a gestão das baterias de automóveis a um sistema integrado já existente de outro fluxo de resíduos, tendo-se, considerado a Ecopilhas (Cenário 1), a ValorCar (Cenários 2A e 2B) e a Sogilub (Cenário 3) como entidades gestoras.

Os Cenários 1, 2A e 3 têm uma base de funcionamento semelhante, variando, a entidade gestora e alguns aspectos de adaptação de funcionamento. Para estes cenários considerou-se dois fluxos de gestão, um relativo às baterias de automóveis e outro ao outro fluxo de resíduos gerido pela respectiva entidade gestora, sendo um dos aspectos principais o licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos de baterias de automóveis e o encaminhamento para reciclagem dos resíduos feito directamente, sem existir uma etapa de armazenagem. Por outro lado, o cenário 2B tem uma base de funcionamento ligeiramente diferente, sendo mais adaptado ao mercado, isto é, não se licencia os pontos de recolha e os operadores de resíduos de baterias de automóveis e existe uma etapa de armazenagem das baterias, de forma a adaptar-se ao actual funcionamento da ValorCar.

ABSTRACT

Nowadays when we talk about sustainable development, one of the main concerns is the importance of a proper waste management that minimize environmental and human health impact, in order to improve the life quality of future generations. In this way, it's considered that the most effective way to minimize these impacts is through the collection of waste and its suitable final treatment. In Portugal, in the latest years, much has been done about waste management, and currently, in addition to municipal waste, a selective collection is made to the waste streams.

Car batteries are considered as one of the specific waste streams more relevant nowadays, because of Portuguese Executive Order n.º 6/2009, 6th January, in which car battery' producers are obliged to ensure the collection, treatment and proper disposal of waste, as well as to submit their management to an individual or integrated collection scheme.

The aim of this investigation was the develop of a integrated collection scheme model for car batteries, evaluating its operational, environmental and economic viability, to organize a national collection network, in order to obtain the quantity of batteries collected and sent for recycling, fulfilling thereby the collecting and recycling goals established in national and European community legislation.

To achieve these objectives, the main methodology followed was literature review and a contact establishment with key stakeholders in this area. A diagnosis description of the current situation, concerning to the management of car batteries, was made, and this, together with legislation analysis, was the basis for the development of four alternative scenarios and a financial model to be adopted by the system.

These scenarios were developed in order to adapt the management of car batteries in a collection scheme already existent for other waste stream, being Ecopilhas (Scenario 1), ValorCar (Scenarios 2A and 2B) and Sogilub (Scenario 3) considered as managing entities.

Scenarios 1, 2A and 3 have similar operational basis, being only different on the management entity and in some aspects related to operation adaptation. For these scenarios was considered two streams of management, one for car batteries and other to the other waste stream of the respective managing entity, being the main aspect the license of collection points and waste car batteries' operators and the direct send of waste for recycling, without a storage stage. On the other hand, the scenario 2B has an operational basis slightly different, being more adapted to the market, meaning that, in this scenario, it's not considered the license of the collection points and waste operators and that a storage stage of batteries exists, in order to adapt to the current operation of ValorCar.

SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

ACV	Análise de Ciclo de Vida
ANREEE	Associação Nacional para o Registo de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CAGER	Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos
CAPA	Comissão de Acompanhamento de Pilhas e Acumuladores
CE	Comissão Europeia
EEE	Equipamentos Eléctricos e Electrónicos
EM	Estados Membros da União Europeia
EPBA	<i>European Portable Battery Association</i> (Associação Europeia de Pilhas Portáteis)
ERP	<i>European Recycling Platform</i>
f.e.m.	Força electromotriz
I&D	Investigação e Desenvolvimento
INR	Instituto dos Resíduos
LER	Lista Europeia de Resíduos
MTD	Melhores Técnicas Disponíveis
P&A	Pilhas e Acumuladores
PCIP	Prevenção e Controlo Integrados da Poluição
REEE	Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIGOU	Sistema Integrado de Gestão de Óleos Usados
SIPAU	Sistema Integrado de Pilhas e Acumuladores Usados
SIRAPA	Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente
SIRER	Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos
UE	União Europeia
VFV	Veículos em Fim de Vida

ÍNDICE DE MATÉRIAS

I.	INTRODUÇÃO	1
I.1.	ENQUADRAMENTO	1
I.2.	RELEVÂNCIA	3
I.3.	OBJECTIVOS E PRESSUPOSTOS.....	3
I.4.	METODOLOGIA GERAL.....	4
I.5.	ORGANIZAÇÃO GERAL	4
II.	REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	7
II.1.	BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	7
II.1.1.	<i>Conceitos, componentes e operações das pilhas electroquímicas.....</i>	<i>7</i>
II.1.2.	<i>Características e aplicações de baterias de automóveis.....</i>	<i>14</i>
II.1.3.	<i>Impacte das baterias de automóveis no ambiente e saúde pública.....</i>	<i>20</i>
II.1.4.	<i>Política e Legislação sobre Baterias de Automóveis.....</i>	<i>27</i>
II.2.	SITUAÇÃO NA EUROPA.....	37
III.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO NACIONAL ACTUAL.....	51
III.1.	CONSUMO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS EM PORTUGAL	51
III.1.	RECOLHA DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	55
III.1.	RECICLAGEM DE BATERIAS AUTOMÓVEIS	59
III.2.	ENTIDADE GESTORA	64
IV.	METODOLOGIA E PLANEAMENTO DO TRABALHO	65
IV.1.	OBJECTIVOS E PRESSUPOSTOS.....	65
IV.2.	PLANEAMENTO EXPERIMENTAL E CRONOGRAMA.....	66
IV.3.	METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DO MODELO CONCEPTUAL	68
IV.3.1.	<i>Fontes de informação.....</i>	<i>68</i>
IV.3.2.	<i>Construção dos cenários e modelo financeiro.....</i>	<i>69</i>
V.	PROPOSTA PARA UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS.....	71
V.1.	CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS	71
V.2.	CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	74
1.	<i>Ecopilhas</i>	<i>76</i>
2.	<i>ValorCar</i>	<i>82</i>
3.	<i>Sogilub</i>	<i>93</i>
V.3.	MODELO FINANCEIRO	99

V.4.	CONDIÇÕES DE ARTICULAÇÃO DA ACTIVIDADE DA ENTIDADE GESTORA COM OS INTERVENIENTES NO SISTEMA	106
V.4.1.	<i>Relação entre a entidade gestora e os produtores/importadores de baterias</i>	<i>106</i>
V.4.2.	<i>Relação entre a entidade gestora e os restantes operadores.....</i>	<i>107</i>
V.5.	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CENÁRIOS	109
VI.	CONCLUSÕES	113
VI.1.	SÍNTESE CONCLUSIVA	113
VI.2.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	118
VI.1.	LINHAS FUTURAS DE PESQUISA	119
VII.	BIBLIOGRAFIA	121

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA II-1 - ESQUEMA DE OPERAÇÃO DE CARGA E DESCARGA DE PILHAS ELECTROQUÍMICAS	10
FIGURA II-2 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA DAS BATERIAS EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	13
FIGURA II-3 - ESTRUTURA DE UMA BATERIA DE AUTOMÓVEL	15
FIGURA II-4 – ANÁLISE DO PESO DAS BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	16
FIGURA II-5 - ESQUEMAS DAS REACÇÕES DE DESCARGA (A) E RECARGA (B) DAS BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	18
FIGURA II-6 - ESQUEMA DO PROCESSO DE FUNCIONAMENTO DAS BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	19
FIGURA II-7 - ESQUEMA DE UM CICLO DE VIDA DE UMA BATERIA	25
FIGURA II-8 - ANÁLISE DO INVENTÁRIO DE MATERIAIS E ENERGIA DOS SISTEMAS DE BATERIAS	26
FIGURA II-9 – SÍMBOLO PARA MARCAÇÃO DE PILHAS, ACUMULADORES E BATERIAS DE PILHAS COM VISTA À RECOLHA SELECTIVA	31
FIGURA III-1 - HISTÓRICO DA QUANTIDADE DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS COLOCADAS NO MERCADO PORTUGUÊS, EM NÚMERO E EM PESO.....	53
FIGURA III-2 - HISTÓRICO DA QUANTIDADE, EM UNIDADE, DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS COLOCADAS NO MERCADO PORTUGUÊS PELA EXIDE TECHNOLOGIES	54
FIGURA III-3 - HISTÓRICO DA QUANTIDADE, EM PESO, DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS USADAS RECOLHIDAS PELA EXIDE TECHNOLOGIES E RESPECTIVAS TAXAS DE RECOLHA	56
FIGURA III-4 - ESQUEMA DO CIRCUITO DE TRATAMENTO DE UM VFV DA VALORCAR.....	58
FIGURA III-5 - HISTÓRICO DA QUANTIDADE DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS RECOLHIDAS PELA VALORCAR, EM PESO	59
FIGURA III-6 – FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS E MATERIAIS DE RECICLAGEM REALIZADOS NA SONALUR.....	61
FIGURA III-7 - HISTÓRICO DA QUANTIDADE, EM PESO, DE BATERIAS RECICLADAS EM PORTUGAL	62
FIGURA III-8 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE RECOLHA E RECICLAGEM DAS BATERIAS DE AUTOMÓVEIS, ACTUALMENTE EM PORTUGAL	63
FIGURA IV-1 – ETAPAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	70
FIGURA V-1 – ETAPAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	73
FIGURA V-2 - ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DO SIPAU	76
FIGURA V-3 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTEGRADO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS BASEADO NO CENÁRIO 1	80
FIGURA V-4 – ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS DA VALORCAR	82
FIGURA V-5 – ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTEGRADO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS BASEADO NO CENÁRIO 2A ...	86

FIGURA V-6 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTEGRADO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS BASEADO NO CENÁRIO 2B 91

FIGURA V-7 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SIGOU GERIDO PELA SOGILUB 94

FIGURA V-8 - ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA INTEGRADO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS BASEADO NO CENÁRIO 3 97

FIGURA V-9 – ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DO MODELO FINANCEIRO..... 100

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO II-1 - TIPOLOGIA DE PILHAS E ACUMULADORES E APLICAÇÕES GERAIS SEGUNDO A DIRECTIVA 2006/66/CE DE 6 DE SETEMBRO E O DECRETO-LEI N.º 6/2009, DE 6 DE JANEIRO	8
QUADRO II-2 – CARACTERÍSTICAS DAS P&A	11
QUADRO II-3 - CARACTERÍSTICAS DAS BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	16
QUADRO II-4 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DE UTILIZAÇÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS	19
QUADRO II-5 – MÉTODO DE CÁLCULO DA TAXA DE RECOLHA	30
QUADRO II-6 - SÍNTESE DOS SISTEMAS DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA IRLANDA	38
QUADRO II-7 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA ÁUSTRIA	41
QUADRO II-8 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA FINLÂNDIA	42
QUADRO II-9 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA SUÉCIA	43
QUADRO II-10 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA DINAMARCA	45
QUADRO II-11 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA GRÉCIA	46
QUADRO II-12 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA NORUEGA	48
QUADRO II-13 - SÍNTESE DO SISTEMA DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS NA SUÍÇA	49
QUADRO III-1 - QUANTIDADE DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS COLOCADAS NO MERCADO PORTUGUÊS, EM NÚMERO E EM PESO	52
QUADRO III-2 - QUANTIDADE DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS COLOCADAS NO MERCADO PORTUGUÊS, PELA EXIDE TECHNOLOGIES, EM NÚMERO E EM PESO	53
QUADRO III-3 - QUANTIDADE DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS RECOLHIDAS, PELA EXIDE TECHNOLOGIES E PELA AUTOSIL, EM NÚMERO E EM PESO	56
QUADRO III-4 - QUANTIDADE, EM PESO, DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS RECOLHIDAS, PELA VALORCAR	58
QUADRO III-5 - QUANTIDADE, EM PESO, DE BATERIAS RECICLADAS EM PORTUGAL	62
QUADRO IV-1 - CRONOGRAMA DO TRABALHO REALIZADO	68
QUADRO V-1 - RESPONSABILIDADES DOS INTERVENIENTES DO SISTEMA DO CENÁRIO 1	80
QUADRO V-2 – PONTOS FORTES E FRACOS DO CENÁRIO 1	82
QUADRO V-3 - RESPONSABILIDADES DOS INTERVENIENTES DO SISTEMA DO CENÁRIO 2A	86
QUADRO V-4 – PONTOS FORTES E FRACOS DO CENÁRIO 2A	88
QUADRO V-5 - RESPONSABILIDADES DOS INTERVENIENTES DO SISTEMA DO CENÁRIO 2B	91

QUADRO V-6 – PONTOS FORTES E FRACOS DO CENÁRIO 2B	93
QUADRO V-7 - RESPONSABILIDADES DOS INTERVENIENTES DO SISTEMA DO CENÁRIO 3	97
QUADRO V-8 – PONTOS FORTES E FRACOS DO CENÁRIO 3	99
QUADRO V-9 – QUANTIDADE, EM PESO, DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS COLOCADAS NO MERCADO NACIONAL	101
QUADRO V-10 – VALORES DE PRESTAÇÃO FINANCEIRA DE DIFERENTES PAÍSES EUROPEUS	105
QUADRO V-11 – CUSTOS TOTAIS A SUPORTAR PELA ENTIDADE GESTORA.....	106

I. INTRODUÇÃO

No presente capítulo apresenta-se uma introdução à problemática da gestão de resíduos, em especial às baterias de automóveis, através de um breve enquadramento ao tema da dissertação e da relevância do mesmo. São ainda descritos os objectivos e exposta a metodologia geral adoptada para a sua concretização e, por fim, apresentada a estrutura geral da presente dissertação.

I.1. Enquadramento

Há muitos anos que o Homem se debate com dois problemas para os quais ainda não conseguiu uma solução otimizada, a gestão dos recursos e a gestão dos resíduos. Até há pouco tempo estes dois assuntos eram tratados separadamente, os recursos eram encarados como estratégicos para a sobrevivência, riqueza e poder das nações, enquanto que os resíduos eram considerados produtos indesejáveis (Martinho, 1998).

Apesar destas ideias serem ainda recentes, a problemática actual dos resíduos, nomeadamente a produção crescente de resíduos, a presença de materiais tóxicos, a escassez de locais apropriados para a sua deposição, os problemas ambientais provocados pela deposição não controlada e pelos sistemas de tratamento não adequados, os custos crescentes dos sistemas de recolha e tratamento, a pressão dos cidadãos e dos grupos ecologistas relativamente aos problemas ambientais, associada à necessidade de preservação dos recursos naturais, deram origem que nas últimas décadas as políticas, as mentalidades e as tecnologias utilizadas para a gestão dos resíduos sofressem alterações rápidas (Martinho, 1998).

Deste modo, a importância de uma gestão de resíduos adequada que minimize os impactes no ambiente e na saúde humana, de forma a melhorar a qualidade de vida das populações e das gerações futuras, é actualmente um dos conteúdos fundamentais quando se fala em desenvolvimento sustentável. No âmbito do 6º Programa Comunitário de Acção em Matéria do Ambiente, e de acordo com as Estratégias Temáticas de Prevenção e Reciclagem de Resíduos e de Utilização Sustentável de Recursos Naturais, a prevenção de resíduos é prioritária, seguida de reciclagem, da recuperação e da incineração, sendo a deposição em aterro apresentada como último recurso (Santos, 2008).

A Lei-Quadro dos Resíduos, prevê, no seu enquadramento legislativo, a existência de um “Mercado de Resíduos”, no qual a gestão adequada de resíduos contribui para a preservação dos recursos

naturais, quer ao nível da prevenção, quer através da reciclagem e valorização, contribuindo simultaneamente o reflexo da importância deste sector, nas suas vertentes ambiental e de actividade económica. Esta gestão adequada dos resíduos está assim, dependente da partilha de responsabilidades por todos os intervenientes, desde o produtor ao consumidor, passando pelos operadores até às autoridades competentes (APA, 2009a). Deste modo, para se atingir os objectivos definidos relativamente à gestão de resíduos, é também fulcral uma correcta disponibilização de informação e de educação sobre esta temática a todos restantes intervenientes, sendo que a devida educação ambiental aos cidadãos sobre os resíduos, permitirá que se saiba qual a melhor forma de os usar, armazenar e encaminhar correctamente.

A forma mais eficaz de minimizar os impactes no ambiente e na saúde humana, associados aos resíduos, é através da recolha selectiva dos mesmos e de um tratamento final adequado.

Deste modo, em Portugal, passou-se de um período em que, da deposição indiferenciada de resíduos (maioritariamente orgânicos) num mesmo contentor que após recolha eram conduzidos para eliminação em aterro, se evoluiu para a deposição selectiva dos resíduos urbanos, como o vidro, o papel e o plástico, em contentores específicos, e actualmente, para a deposição selectiva de resíduos denominados de fluxos específicos, como os resíduos de embalagens, as pilhas e acumuladores (P&A) usados, veículos em fim de vida (VfV), resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE), pneus usados e óleos usados, em ecopontos, centros de recepção e outros locais de recolha (APA, 2009a).

Apesar deste desenvolvimento e da evolução também observada em termos de legislação específica para os fluxos de resíduos referidos, que introduziu uma co-responsabilização dos vários intervenientes e um modelo económico baseado na responsabilidade do produtor, ainda existem outros tipos de resíduos (fluxos emergentes), para os quais se está a estudar a viabilidade e oportunidade de se enveredar pela mesma via de gestão (APA, 2009a).

Presentemente, as baterias de automóveis são um dos fluxos emergentes mais relevantes, uma vez que com a entrada em vigor da nova legislação relativa ao fluxo de P&A, Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, os produtores são obrigados a assegurar a recolha, o tratamento e a eliminação adequada dos respectivos resíduos, bem como a submeter a gestão dos mesmos a um sistema integrado ou individual de gestão de resíduos.

De acordo com este Decreto-Lei, caso o produtor opte pela adesão a um sistema integrado, a responsabilidade pela gestão dos resíduos de baterias de automóveis é transferida para a entidade gestora, através de contrato escrito com duração mínima de dois anos. A entidade gestora é

financiada a partir de uma prestação financeira a suportar pelos produtores, determinada pelas quantidades de baterias colocadas no mercado anualmente, características dos materiais das baterias, e ainda pelas operações de tratamento a que os mesmos estão sujeitos. A entidade gestora fica também responsável pelas campanhas de sensibilização, devendo informar os consumidores sobre as funções da entidade gestora, sobre a importância de depositarem as baterias nos pontos de recolha existentes para o efeito, informando a sua localização e funcionamento, e deve ainda comunicar os efeitos das substâncias perigosas presentes nas baterias, no ambiente e na saúde humana.

I.2. Relevância

Como referido anteriormente, as baterias de automóveis são consideradas um fluxo de resíduos emergente, para tal, segundo a nova legislação relativa a P&A e respectivos resíduos, deve ser criado um sistema de gestão para baterias de automóveis.

Anteriormente à entrada em vigor da nova legislação (Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro), a responsabilidade da gestão dos resíduos de baterias de automóveis era apenas dos produtores, tendo uma taxa de recolha de 85% (Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, Portaria n.º 572/2001, de 6 de Junho). No entanto, e apesar de em Portugal, a recolha e reciclagem de resíduos de baterias de automóveis já ser feita, não existe nenhuma rede de recolha organizada, o que permite que qualquer entidade possa recolher as baterias usadas e entregar para reciclagem, sem existir um controlo e um registo das quantidades recolhidas. Este facto tem vindo a condicionar o cumprimento da taxa de recolha por parte dos produtores.

Deste modo, e de acordo com a legislação actualmente em vigor, é importante a criação de um sistema integrado para a gestão das baterias de automóveis, que organize uma rede nacional de recolha, por forma a obter-se os quantitativos de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, cumprindo-se assim, as metas de recolha e reciclagem definidas na legislação comunitária e nacional.

I.3. Objectivos e Pressupostos

O presente trabalho tem como principal objectivo desenvolver uma proposta para um modelo de um sistema integrado de gestão de baterias de veículos, avaliando-se a sua viabilidade operacional, ambiental e económica, de forma a cumprir as normas de recolha e reciclagem definidas na

legislação comunitária e nacional em vigor. Neste âmbito, os objectivos específicos estabelecidos foram os seguintes:

- Elaborar um diagnóstico da situação nacional actual em matéria de gestão das baterias de automóveis;
- Analisar a legislação comunitária e nacional em vigor, referente a baterias de automóveis;
- Comparar as medidas estabelecidas na legislação com o diagnóstico da situação actual, de forma a identificar se as medidas já aplicadas estão em conformidade com a legislação, e ainda identificar as medidas que necessitam de ser aplicadas;
- Construir cenários alternativos para o modelo de gestão e fazer uma análise dos mesmos, em termos operacionais e económicos, identificando quais as opções potencialmente mais adequadas a um sistema de gestão de baterias de automóveis.

No desenvolvimento da proposta para um sistema desta natureza foram tidos em conta alguns pressupostos, por forma a atingir rentabilização de recursos e custos e funcionamento.

1.4. Metodologia Geral

A metodologia seguida para a elaboração da presente dissertação consistiu essencialmente num trabalho de natureza exploratória, nomeadamente através de pesquisa bibliográfica e contactos estabelecidos com os principais *stakeholders* do sector, de forma a recolher informação e conhecimentos necessários à realização do presente trabalho, nomeadamente na descrição do diagnóstico da situação actual em Portugal. Deste modo, através da análise do diagnóstico da situação actual e da legislação comunitária e nacional em vigor, foram construídos cenários alternativos tendo em conta as várias etapas de gestão de resíduos. A construção dos vários cenários permitiu fazer-se uma análise comparativa entre os mesmos através da identificação dos pontos fortes e fracos de cada um, de forma a identificar quais as opções potencialmente mais adequadas a um modelo de sistema de gestão de baterias de automóveis.

1.5. Organização Geral

Considerando os objectivos propostos para o presente trabalho, a dissertação foi organizada em seis capítulos principais, descritos de seguida.

No primeiro capítulo, é feita uma breve introdução à temática, com uma abordagem da problemática da gestão dos resíduos, bem como à relevância do tema. São também descritos os objectivos que se pretendem alcançar com o trabalho, a metodologia geral adoptada e a forma como se encontra estruturada a dissertação.

O segundo capítulo inclui a revisão da literatura sobre o estado de arte das baterias de automóveis. Numa primeira fase abordam-se as características e aplicações de funcionamento e desempenho das baterias de automóveis, bem como os impactes no ambiente e na saúde humana associados. Em termos legislativos é feito um enquadramento da legislação comunitária e nacional relativa a baterias de automóveis. Por fim, é ainda feita uma breve descrição dos vários sistemas de gestão de resíduos de baterias de automóveis em funcionamento na Europa, no que diz respeito aos seus objectivos e características de funcionamento.

No terceiro capítulo é feita uma descrição da situação actual em Portugal, no que respeita à gestão de baterias de automóveis, desde o consumo das mesmas até à sua reciclagem, passando pelos processos de recolha utilizados. É ainda feita uma análise das quantidades de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional, recolhidas e recicladas em Portugal.

No quarto capítulo é descrita a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, sendo definidos os objectivos específicos que se pretenderam alcançar, bem como os pressupostos que estiveram na base do trabalho. São também apresentados o planeamento e o cronograma das diferentes fases, bem como os procedimentos seguidos para a sua concretização, nomeadamente as fontes de informação e a construção conceptual dos vários cenários.

O capítulo cinco apresenta as propostas para a criação de um modelo para um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, através da construção de cenários alternativos e da sua análise, sendo ainda definido um modelo financeiro a adoptar pelo sistema integrado.

Por último, no sexto capítulo, faz-se uma síntese conclusiva dos resultados obtidos, referem-se algumas limitações do estudo realizado e indicam-se algumas linhas para pesquisas futuras.

II. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

No presente capítulo é apresentada a revisão da literatura, dividida em dois subcapítulos principais. No primeiro apresenta-se o estado da arte das baterias de automóveis, nomeadamente as suas características e aplicações, impactes no ambiente e na saúde humana e legislação e, no segundo, é feita uma caracterização dos principais sistemas de gestão de resíduos de baterias de automóveis, existentes na Europa.

Relativamente ao capítulo II.1., onde é apresentado o estado da arte das baterias de automóveis, começa-se, no subcapítulo II.1.1., por abordar os conceitos de funcionamento e de operação e os vários elementos que compõem as pilhas electroquímicas, sendo o subcapítulo seguinte focalizado para as baterias de automóveis, descrevendo-se as suas características e aplicações, na óptica de analisar o desempenho da sua utilização. No subcapítulo II.1.3., são referidos os impactes no ambiente e na saúde humana associados às baterias de automóveis, seguindo-se uma breve análise do ciclo de vida das baterias, desde o seu processo de produção até à reciclagem das mesmas. Por fim, no subcapítulo II.1.4., é feita uma análise da legislação comunitária e nacional sobre a gestão de baterias de automóveis.

No capítulo II.2, é feita uma breve descrição dos vários sistemas de gestão de resíduos de baterias de automóveis existentes na Europa, nomeadamente os objectivos dos sistemas, os resíduos abrangidos, o sistema financeiro adoptado e os processos de recolha e de tratamento final das baterias de automóveis aplicados.

II.1. Baterias de Automóveis

II.1.1. Conceitos, componentes e operações das pilhas electroquímicas

A Directiva 2006/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro, relativa a P&A e respectivos resíduos, bem como, a sua transposição, o Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, definem pilha ou acumulador como “qualquer fonte de energia eléctrica gerada por conversão directa de energia química, consistindo numa ou mais células primárias (não recarregáveis) ou numa ou mais células secundárias (recarregáveis)”, e bateria de pilha como “um conjunto de pilhas ou acumuladores ligados entre si e/ou encerrados num invólucro formando uma unidade completa, não destinada a ser separada, nem aberta pelo utilizador final”. A referida legislação distingue ainda, P&A

portáteis, baterias ou acumuladores industriais e para veículos automóveis. De forma a simplificar as denominações, no decorrer da presente dissertação, em vez de “baterias ou acumuladores para veículos automóveis”, será utilizada a denominação “baterias de automóveis”, uma vez que é um termo mais frequentemente utilizado.

No Quadro II-1, apresenta-se uma breve definição e exemplos gerais de aplicação para cada uma das tipologias de pilhas e acumuladores referidas.

Quadro II-1 - Tipologia de pilhas e acumuladores e aplicações gerais segundo a Directiva 2006/66/CE de 6 de Setembro e o Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro (Santos, 2008)

Tipologia	Aplicações Gerais	Utilização
Pilhas ou acumuladores portáteis <i>Hermeticamente fechados, de fácil transporte à mão por qualquer pessoa e que não são baterias de automóveis, nem destinadas a fins industriais.</i>	Telemóveis, computadores portáteis, ferramentas eléctricas sem fios, brinquedos e aparelhos domésticos (i.e. escovas de dentes, máquinas de barbear e aspiradores sem fios, incluindo equipamento idêntico utilizado em escolas, lojas, restaurantes, aeroportos, escritórios ou hospitais).	Doméstica e profissional
Baterias ou acumuladores para veículos automóveis	Fonte de energia do motor de arranque, para as luzes ou para a ignição de veículos automóveis e motorizadas. <i>Baterias Starter, Lighting and Ignition (SLI)</i>	
Baterias ou acumuladores industriais <i>Não fechados hermeticamente e não destinado a veículos automóveis.</i>	Energia de emergência ou reserva nos hospitais, aeroportos ou escritórios; comboios ou aeronaves; plataformas petrolíferas ao largo ou em faróis; terminais de pagamento portáteis em lojas e restaurantes, leitores de código de barras em lojas, equipamento de vídeo profissional para canais de televisão e estúdios profissionais, lâmpadas utilizadas por mineiros e mergulhadores, inseridas nos capacetes destinados a profissionais; reserva para portas eléctricas; equipamentos de medição ou instrumentação; ligação com aplicações de energias renováveis; veículos eléctricos	Industrial

As pilhas mais frequentemente usadas pelos consumidores domésticos ou profissionais são as pilhas portáteis alcalinas de dióxido de manganês, de zinco carbono e lítio, no caso de não serem recarregáveis, e as de níquel cádmio, hidreto metálico de níquel, ácidas de chumbo e íões de lítio, no caso de serem recarregáveis. As baterias de automóveis são normalmente ácidas de chumbo,

enquanto que as de uso industrial são principalmente baterias de níquel cádmio ou de hidreto metálico de níquel (Santos, 2008).

Conhecida a classificação e as principais aplicações das P&A referidas na legislação comunitária e nacional, de seguida, será feita uma análise dos conceitos de funcionamento e operação das pilhas electroquímicas, numa perspectiva dos sistemas químicos e eléctricos existentes.

Pilhas electroquímicas são dispositivos que convertem directamente energia química, contida nos materiais activos que as compõem, em energia eléctrica, através de reacções electroquímicas (Barak, 1980; Linden, 1984). De forma a simplificar e a evitar confusões com as denominações, é comum, as pilhas electroquímicas que compõem as baterias, serem referidas como células (Bergveld *et al.*, 2002). Uma bateria consiste num conjunto de células individuais ligadas em série, paralelo ou ambos, que pode ser usada como fonte de corrente eléctrica directa a tensão constante (Chang, 1994).

As pilhas electroquímicas contêm três componentes principais: o eléctrodo positivo ou cátodo, o eléctrodo negativo ou ânodo e o electrólito.

A distinção entre pilha primária e secundária é feita pela capacidade da pilha ser recarregada. As pilhas primárias não têm a capacidade de serem recarregáveis. Deste modo, quando a pilha fica totalmente descarregada, as alterações químicas que ocorreram na pilha já consumiram os eléctrodos, não sendo, então, possível regenerar os materiais activos através da simples passagem de corrente eléctrica pela pilha. No caso das pilhas secundárias, a capacidade da pilha pode ser restabelecida através da recarga, podendo, esta operação, ser repetida inúmeras vezes (Barak, 1980; Linden, 1984).

O processo de descarga pode ser considerado como a função básica de uma pilha ou acumulador. A descarga é uma reacção redox espontânea, que ocorre tanto nas pilhas primárias como nas secundárias, sendo as pilhas electroquímicas que sofrem este processo denominadas de pilhas galvânicas. Por outro lado, no caso das pilhas secundárias (recarregáveis), o processo que ocorre na fase da carga é a electrólise, no qual a energia eléctrica é usada para forçar a ocorrência de uma reacção química não espontânea, através da aplicação de uma voltagem exterior ao ânodo e ao cátodo. Neste caso, as pilhas são conhecidas por pilhas electrolíticas (Barak, 1980; Chang, 1994).

As reacções electroquímicas que ocorrem durante uma descarga ou carga são reacções de oxidação-redução (redox), uma vez que há transferência de electrões de uma substância para outra.

No processo de descarga numa pilha electroquímica, a corrente eléctrica circula desde o ânodo até ao cátodo, e à medida que a reacção progride, produz-se electricidade. O cátodo (eléctrodo

oxidante) é reduzido ganhando electrões, provenientes da oxidação do ânodo (eléctrodo redutor). O electrólito é o condutor iónico que permite o movimento dos catiões e aniões em solução, do qual depende a transferência de electrões dentro da célula. Deste modo, para que a transferência de electrões seja eficiente, o electrólito deve ter uma elevada condutividade iónica, o que requer uma elevada concentração de electrões. No caso das baterias recarregáveis, o fluxo de electrões é invertido durante a carga e a oxidação passa a ocorrer no cátodo e a redução no ânodo. Assim, o ânodo passa a ser o eléctrodo positivo e o cátodo o eléctrodo negativo (Barak, 1980; Chang, 1994; Linden, 1984). O esquema da Figura II-1 representa os processos de descarga (esquema esquerdo) e de carga (esquema direito) descritos anteriormente.

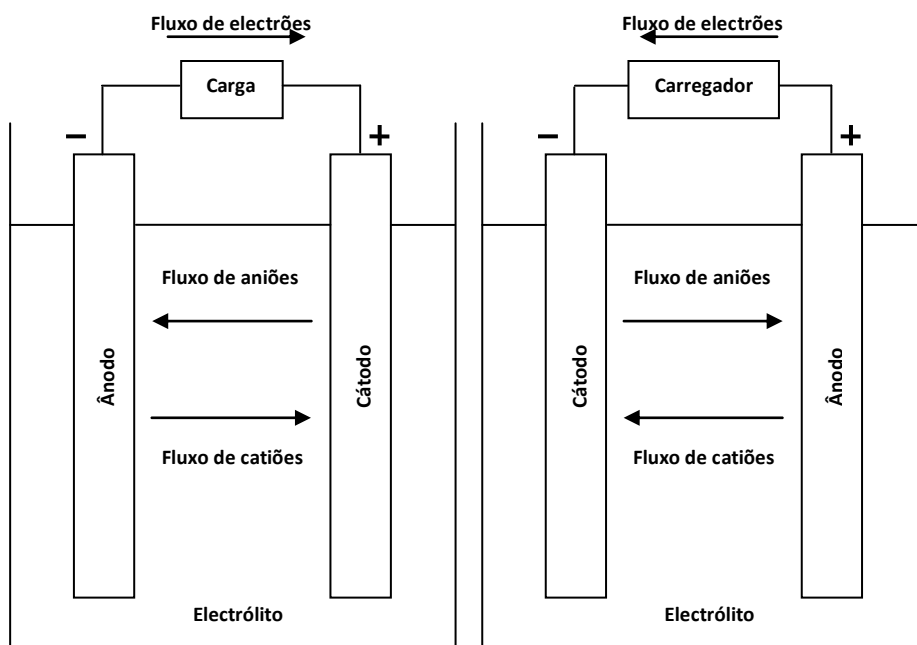


Figura II-1 - Esquema de operação de carga e descarga de pilhas electroquímicas (adaptado de Linden, 1984)

Os electrólitos mais comuns são, geralmente, compostos por soluções aquosas de ácidos fortes, como o ácido sulfúrico ou ácido clorídrico, uma vez que podem ser usados à temperatura ambiente. O cátodo é, na sua maior parte, constituído por óxidos metálicos com cloretos, e, evidentemente, com oxigénio, e o ânodo por metais, que são corrosíveis no electrólito em diferentes graus.

As P&A apresentam várias designações de acordo com o pH do electrólito. Nas denominadas ácidas, o electrólito normalmente utilizado é o ácido sulfúrico, como nas baterias de chumbo para ferramentas eléctricas e para veículos automóveis. Nas pilhas salinas, como as de zinco/carbono, o electrólito é composto por uma mistura de sais. As pilhas alcalinas apresentam um electrólito geralmente de hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio, por exemplo as pilhas primárias alcalinas

de dióxido manganês, óxido de prata, zinco/ar, óxido de magnésio e secundárias de níquel/cádmio e níquel/hidreto metálico (Santos, 2008).

Cada eléctrodo, quando imerso no electrólito apresenta a sua própria característica potencial ou tensão. A tensão total de uma pilha electroquímica é igual à diferença entre os potenciais do ânodo e do cátodo. Esta diferença de potencial explica o facto de os electrões se moverem de um eléctrodo para outro e é chamada força electromotriz (f.e.m.), sendo normalmente expressa em volt (V). A tensão padrão de uma pilha electroquímica pode ser calculada pela soma do potencial de oxidação do ânodo com o potencial de redução do cátodo, cujos valores, para condições padrão, são conhecidos teoricamente. A f.e.m. depende não só da natureza dos eléctrodos e dos iões, mas também das concentrações dos iões e da temperatura à qual a pilha opera (Barak, 19980; Chang, 1994).

A tensão de uma pilha electroquímica raramente excede os 2V, no entanto, dependendo da tensão e capacidade desejada para uma bateria, as células podem ser ligadas em série e/ou em paralelo, e ter o número pretendido de células (Bergveld *et al.*, 2002).

A capacidade de uma pilha electroquímica é outra característica das pilhas que deve ser comentada. Representa a quantidade de electricidade envolvida na transformação electroquímica e que a pilha pode fornecer, sendo expressa em Ampere-hora (Ah). Uma vez que a capacidade da pilha depende dos materiais activos, pode-se definir a capacidade específica da pilha por massa do material activo, expressa em Ah/kg, ou em Ah/dm³, em termos volúmicos (Linden, 1984).

Para além das características das pilhas electroquímicas referidas anteriormente, no Quadro II-2 apresentam-se e definem-se outras características das P&A importantes para se conseguir avaliar e comparar o desempenho destas.

Quadro II-2 – Características das P&A (Santos, 2008)

Característica	Definição	Unidades
Tensão Nominal	Voltagem de operação característica.	V
Capacidade	Ampere-hora: quantidade de electricidade que pode fornecer.	Ah
	Watt-hora: quantidade de energia que pode fornecer, considerando o produto da tensão (V) com a quantidade de electricidade (Ah).	Wh
Densidade de energia	Energia disponível por unidade de volume ou massa.	Wh/dm ³ ; Wh/kg
Densidade de potência	Potência disponível por unidade de volume ou massa.	W/dm ³ ; W/kg

(continua)

Quadro II-2 – Características das P&A (continuação)

Resistência interna	Oposição ou resistência ao fluxo de corrente eléctrica dentro de uma célula ou bateria. Soma das resistências iónicas e electrónicas dos componentes da célula.	Ω
Velocidade de descarga	A intensidade de corrente da descarga ou carga, expressa em Amperes, igual à capacidade, em Ah. Corresponde à intensidade da corrente que causa a descarga completa em uma hora. Múltiplos superiores ou inferiores que C são utilizados para exprimir velocidade de correntes de descarga maiores ou menores (i.e. 2C, C/2).	A
Ciclo	Carga e subsequente recarga de uma pilha secundária até às condições iniciais.	-
Vida em ciclos de descarga	Número de ciclos em condições específicas disponíveis para uma pilha recarregável.	N.º
Descarga forçada	Descarga com fonte de energia externa, abaixo dos zero volts até reversão da carga.	-
Efeito de memória	Fenómeno no qual uma célula, ao operar à mesma taxa de descarga, mas inferior capacidade total, temporariamente perde o resto da sua capacidade a níveis normais de voltagem. Este fenómeno é revertido através de sucessivas recargas após descarga completa.	-
Sobrecarga	Passagem de corrente forçada através da célula após todo o material ter sido convertido ao estado de carga (i.e. continuação de carregamento após atingir a carga completa).	-
Ação local	Reacções químicas dentro de uma célula que convertem os materiais activos para um estado de descarga sem o fornecimento de energia pelos terminais da pilha.	-
Auto descarga	Perda da capacidade útil durante o armazenamento, devido à acção química interna (i.e. acção local).	-
Tempo de armazenamento em prateleira	A duração de armazenamento sem utilização, em condições específicas, no final do qual uma pilha ou bateria, ainda retém a capacidade de fornecer determinadas condições de trabalho.	-

Vários factores podem afectar a capacidade e o desempenho das baterias, nomeadamente o nível de voltagem, a taxa de descarga, o tipo de descarga, a temperatura de operação das baterias, o tempo de serviço, a voltagem de recarga das baterias, e ainda o desenho e construção da bateria e o tempo de vida e condições de utilização das baterias.

A taxa de descarga de uma bateria pode influenciar o seu desempenho, nomeadamente através da temperatura de operação, do tipo e grau de descarga e das condições de utilização das baterias (Pistoia, 2005).

A temperatura de operação, por exemplo, é um factor a considerar nas características das baterias, uma vez que afecta o seu tempo de vida útil e a voltagem, e consequentemente o seu desempenho. Tal como se pode observar graficamente através da Figura II-2, à mesma intensidade de descarga, temperaturas baixas provocam uma redução da capacidade da bateria, devido à diminuição da actividade química e ao aumento da resistência interna, diminuindo assim o tempo de serviço (Linden, 1984).

As várias características das baterias, bem como os perfis de descarga, variam para cada sistema de bateria, desenho e taxa de descarga, no entanto, as temperaturas óptimas de desempenho variam entre os 20°C e os 40°C. A temperaturas superiores, a actividade química pode deteriorar-se rapidamente, causando perda de capacidade, decomposição do electrólito e o aumento dos processos de auto-descarga e da pressão interna (Linden, 1984).

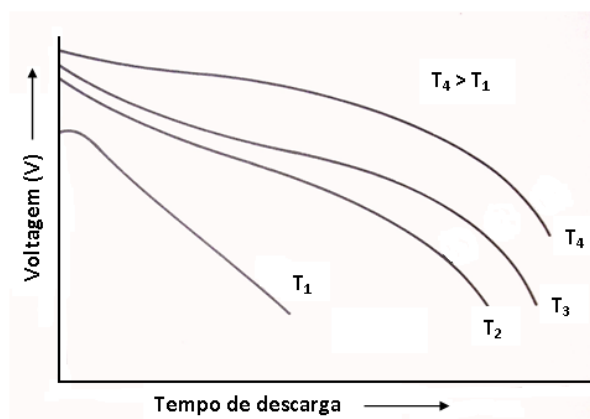


Figura II-2 - Representação gráfica das características de descarga das baterias em função da temperatura de operação (adaptado Linden, 1984)

Quanto ao tipo de descarga, as baterias podem ter descargas de forma intermitente ou contínua. Numa descarga intermitente, o tempo de serviço é superior, especialmente se a corrente de carga for elevada, uma vez que durante uma interrupção, a bateria pode recuperar o seu potencial. Deste modo, uma descarga intermitente pode ter uma duração superior que uma descarga contínua (Linden, 1984; Pistoia, 2005).

As condições de utilização das baterias são também factores que influenciam o desempenho das pilhas, uma vez que as reacções nos eléctrodos estão sempre a acontecer, mesmo com a bateria em repouso, provocando auto-descarga. Esta auto-descarga está principalmente relacionada com o

estado da carga e da temperatura, assim, deixar as baterias em condições de temperatura elevada, poderá provocar rapidamente a perda de carga (Pistoia, 2005).

II.1.2. Características e aplicações de baterias de automóveis

Como referido no subcapítulo anterior, existem diversas tecnologias de P&A de utilização doméstica, profissional e industrial, com distintos formatos, características, condições de operação e desempenho. De acordo com o tema da presente dissertação, neste subcapítulo serão descritas, com maior pormenor, as características e tecnologias aplicadas nas baterias de automóveis.

As baterias de automóveis, também denominadas por baterias SLI (*Starter, Lighting and Ignition*), são baterias ácidas de chumbo. Têm como função promover energia ao circuito de arranque e de ignição do automóvel e aos restantes sistemas eléctricos, mesmo quando o motor está desligado. Deste modo, pode-se afirmar que o funcionamento normal de um veículo depende da sua bateria. As baterias de automóveis podem fornecer quantidades elevadas de corrente em intervalos de tempo curtos, como é, por exemplo, o tempo necessário para o arranque do motor de um automóvel (Chang, 1994).

As baterias em análise têm uma variada gama de aplicações, desde os veículos ligeiros aos veículos pesados, passando pelos tractores e outros equipamentos agrícolas, aeronaves e equipamentos industriais. Assim, consoante as necessidades de cada veículo, existe uma ampla gama de baterias (Exide Technologies, s.d. (a); Linden, 1984). Em todo o mundo as baterias de automóveis são as mais utilizadas, representando cerca de 60% das vendas de todas as baterias colocadas no mercado (Linden, 1984).

As baterias de automóveis são constituídas por três ou, maioritariamente, seis células ligadas em série, cada uma com uma f.e.m. de 2,1 V, de forma a atingir uma tensão nominal de 6V ou 12V, respectivamente (Chang, 1994; Exide Technologies, s.d. (a)).

A tensão máxima de uma bateria está relacionada com a capacidade máxima da bateria e com o seu ciclo de vida. O ciclo de vida de uma bateria indica o número de ciclos, nos quais a bateria é carregada e descarregada, até terminar o seu tempo de vida. Considera-se que o tempo de vida de uma bateria termina quando a sua capacidade está abaixo de um determinado nível, geralmente 80% da sua capacidade nominal (Bergveld *et al.*, 2002).

Cada célula da bateria é composta por um conjunto de placas positivas e negativas, dispostas alternadamente e isoladas entre si por meio de separadores. No entanto, tanto as placas positivas, como as negativas estão ligadas entre si. As placas são compostas pelo material activo e por uma

grelha. O material activo das placas negativas é material de chumbo esponjoso e das placas positivas é dióxido de chumbo (PbO_2). A grelha das placas funciona como suporte estrutural e como colectador de corrente eléctrica, sendo o material básico que a compõe uma liga de chumbo com antimónio (SB) ou cálcio (Ca), com uma percentagem entre 1,5 e 3,5% e entre 0,8 e 1,2 %, respectivamente (Exide Technologies, s.d. (a); Sequeira, s.d.). O uso do antimónio e do cálcio nas grelhas, permitiu reduzir significativamente sobrecargas de corrente, minimizando perda de água (Linden, 1984).

Entre as placas existe um separador, electricamente isolante, de modo a evitar curto-circuitos, usualmente, o separador tem a forma de envelope, de modo a envolver as placas positivas e negativas. As placas encontram-se imersas numa solução aquosa de ácido sulfúrico diluído (H_2SO_4) que é o electrólito, com uma densidade de $1,28 \text{ g/cm}^3$ a 25°C , numa bateria completamente carregada (Chang, 1994; Exide Technologies, s.d. (a)). A diluição do ácido é obtida através do ácido concentrado, que pode conter até 98% de H_2SO_4 , juntamente com água destilada (Barak, 1980). A concentração do electrólito deve ser alta suficientemente para uma boa condutividade iónica e para cumprir as necessidades electroquímicas da bateria, no entanto, não deve ser tão alta que possa deteriorar o separador ou corroer outras partes das células, o que poderia reduzir o tempo de vida da bateria e aumentar o processo de auto-descarga (Linden, 1984).

A imagem da Figura II-3 representa a estrutura de uma bateria de automóveis, explicada anteriormente.

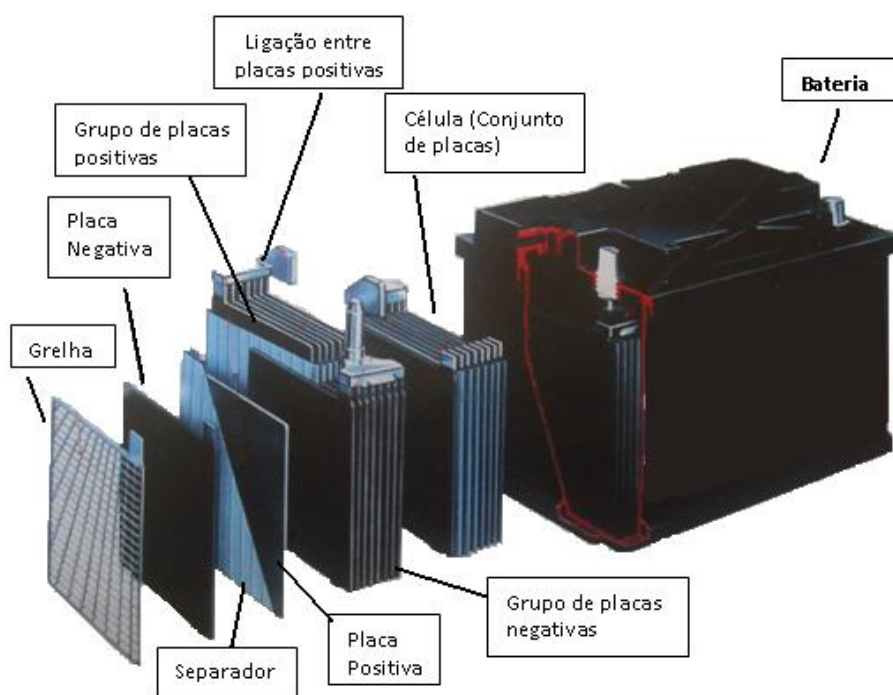


Figura II-3 - Estrutura de uma bateria de automóvel (adaptado de Exide Technologies, s.d. (a))

De acordo com o referido, sobre a constituição das baterias, e através do gráfico da Figura II-4, verifica-se que cerca de 65% do peso destas é chumbo ou componentes de chumbo, nomeadamente proveniente do material activo e das grelhas (Linden, 1984).

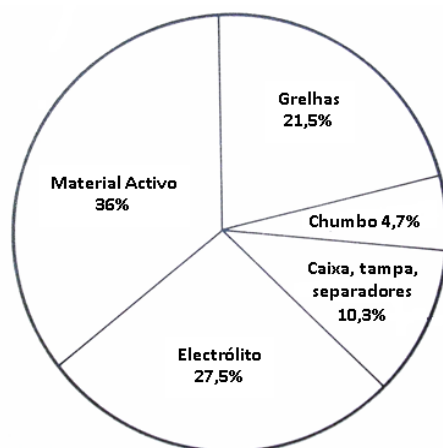


Figura II-4 – Análise do peso das baterias de automóveis (adaptado de Linden, 1984)

As principais características das baterias de automóveis são a reversibilidade do seu processo de descarga/carga, a capacidade do sistema químico não se deteriorar facilmente, a capacidade de funcionamento numa vasta gama de temperaturas, e ainda o seu custo relativamente baixo quando comparado com o bom desempenho e características do ciclo de vida das mesmas (Linden, 1984).

Ao longo dos últimos anos, foram visíveis os avanços tecnológicos das baterias de automóveis e consequentemente a melhoria do seu desempenho, nomeadamente na utilização de recipientes de plástico mais leve (polipropileno), na melhoria no tempo de vida útil, na possibilidade de não ser necessária manutenção ao longo do tempo de vida útil da bateria, na utilização de grelhas com cálcio-chumbo ou antimónio (em menores quantidades que antigamente), o que permitiu reduzir a auto-descarga e a perda de água durante o processo de recarga (Linden, 1984).

No Quadro II-3, apresentam-se as principais características das baterias de automóveis.

Quadro II-3 - Características das baterias de automóveis (Barak, 1980; Linden, 1984; Exide Technologies, s.d. (b))

Sistema Químico		Ácidas de chumbo
Química	Ânodo	Chumbo
	Cátodo	Dióxido de Chumbo
	Electrólito	Ácido sulfúrico
Voltagem (V)	Nominal	2.0
	Circuito aberto	2.1
	Em funcionamento	2.0 – 1.8

(continua)

Quadro II-3 - Características das baterias de automóveis (continuação)

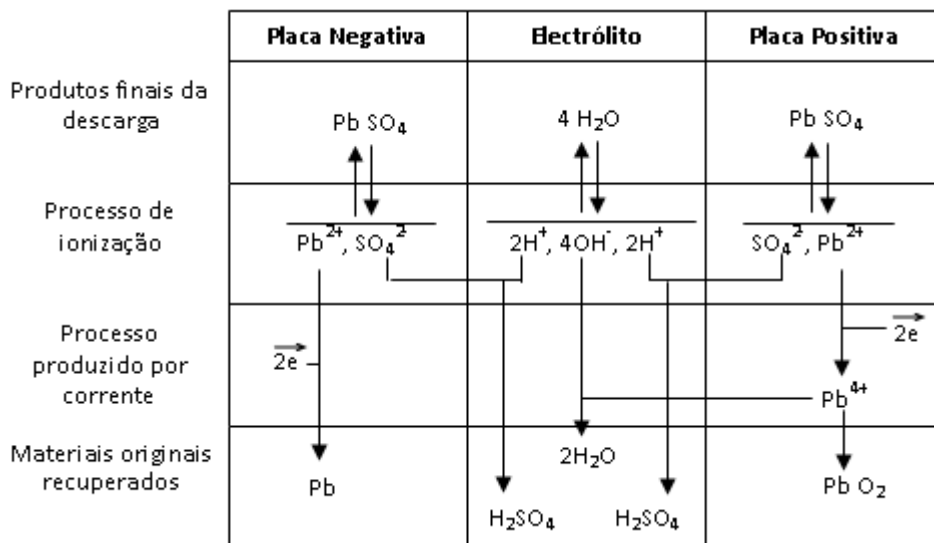
Temperatura de funcionamento (°C)		-40 a 55
Densidade de energia (a 20°C)	Wh/kg	35
	Wh/L	70
Densidade de potência		Alta
Taxa de auto-descarga (a 20°C) (% de perda por mês)		20 – 30 (Sb – Pb)
Peso (kg)		15

Após uma breve exposição das principais características das baterias de automóveis, nomeadamente as características de desenho e desempenho, será feita uma breve descrição do processo de funcionamento das mesmas.

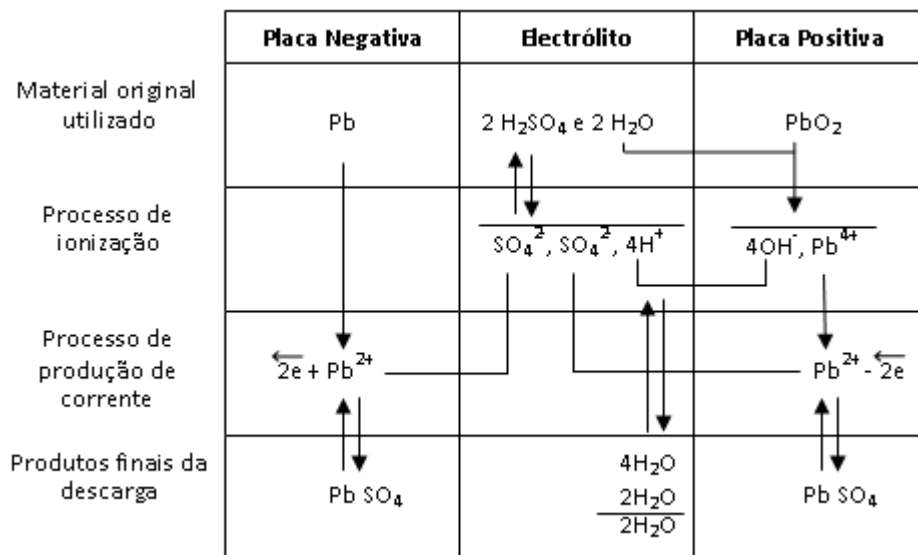
A principal fase de funcionamento de uma bateria é a descarga, durante este processo o electrólito combina-se com o material activo das placas positivas e negativas, provocando uma sulfatação, processo no qual se forma sulfato de chumbo ($PbSO_4$). Neste processo, a voltagem da bateria diminui progressivamente, bem como a densidade do electrólito e, conseqüentemente, a concentração do electrólito. Devido ao consumo do ácido sulfúrico durante a fase de descarga e devido ao facto de o electrólito ser mais denso que a água, a concentração da solução aquosa diminui, desta forma, é possível determinar o grau de descarga de uma bateria através da medição da densidade do electrólito (Exide Technologies, s.d. (a); Sequeira, s.d.; Crompton, 2000).

Durante a carga seguinte, todo o processo se altera em sentido contrário, desaparecendo o estado de sulfatação que a descarga originara, ou seja, o sulfato de chumbo desaparece gradualmente, havendo uma transferência do ácido sulfúrico para o electrólito, cuja densidade aumenta (Exide Technologies, s.d. (a); Sequeira, s.d.; Crompton, 2000). Deste modo, ao longo dos ciclos de descarga e carga, devido às diferenças na concentração do electrólito, a eficiência da bateria tende a diminuir (Crompton, 2000).

O processo de descarga/carga, descrito anteriormente, é apresentado esquematicamente na Figura II-5 e na Figura II-6. Na primeira figura é possível observar as reacções químicas que ocorrem durante os processos de descarga e de recarga, enquanto que na segunda é apresentado um esquema síntese, que facilita a compreensão dos princípios de funcionamento das baterias de automóveis.



(a)



(b)

Figura II-5 - Esquemas das reacções de descarga (a) e recarga (b) das baterias de automóveis (adaptado de Linden, 1984)

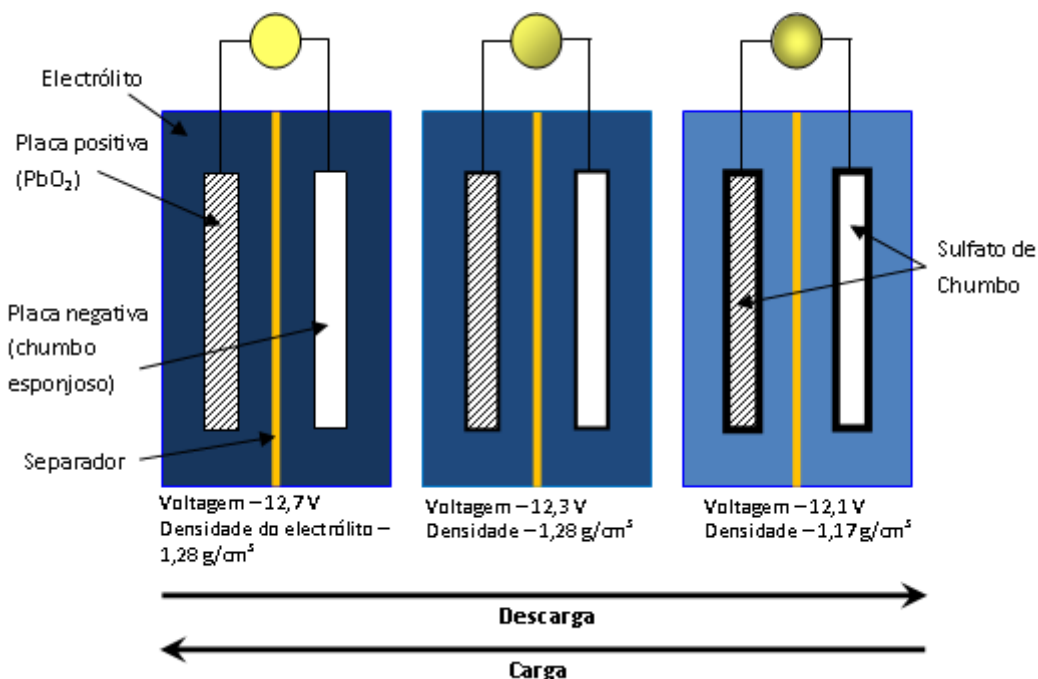


Figura II-6 - Esquema do processo de funcionamento das baterias de automóveis (adaptado Exide Technologies, s.d. (a))

A viscosidade do eletrólito e a temperatura ambiente são duas características importantes para o funcionamento das baterias de chumbo. A viscosidade do eletrólito tende a aumentar com a diminuição da temperatura, portanto, em zonas com climas frios poderão existir algumas dificuldades em pôr o motor do veículo a trabalhar. Isto acontece, pois, num meio viscoso, em que a resistência do eletrólito é elevada, os iões tendem a mover-se mais lentamente, conduzindo a um decréscimo da potência de saída da bateria. Assim, para que a bateria funcione convenientemente é necessário que o eletrólito seja um bom condutor (Chang, 1994).

Como conclusão, no Quadro II-4, é feita uma análise das vantagens e desvantagens de aplicação das baterias de automóveis.

Quadro II-4 - Vantagens e desvantagens de utilização de baterias de automóveis (adaptado Linden, 1984; Exide Technologies, s.d. (b))

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Elevada taxa de desempenho; • Funcionamento a uma ampla gama de temperaturas; • Elevada reversibilidade, uma vez que consegue funcionar a vários ciclos de descarga/carga; • Voltagem alta, em comparação com outros sistemas electrolíticos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida relativamente baixo; • Densidade de energia limitada; • Poluição na fase de produção.

<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo, com disponibilidade imediata e em quantidades elevadas, uma vez que o chumbo é um metal relativamente barato; • Manutenção não necessária; • Facilmente recicláveis. 	
---	--

II.1.3. Impacte das baterias de automóveis no ambiente e saúde pública

A maior aplicação de chumbo é, conseqüentemente, a principal fonte de consumo mundial de chumbo é a sua utilização em baterias. Em 1998, as baterias de chumbo representavam cerca de 75% do peso de chumbo consumido nesse ano, valor bastante elevado quando comparado com as restantes utilizações, como protecção de cabos, chumbo extrudido, munições, ligas de chumbo, aditivos de petróleo, entre outras aplicações. Nesse ano, na EU-15, cerca de 919 toneladas de chumbo foram utilizadas na produção de baterias, o que equivale a cerca de 60% do total de chumbo consumido. No Ocidente, o consumo foi de 3.534 toneladas, cerca de 75% do total do consumo de chumbo (DEFRA, 2006; Tukker *et al.*, 2001).

A crescente produção primária de metais indica que a sociedade necessita de avanços tecnológicos, que suportem as emissões destes metais para a biosfera, em especial, a contaminação no ambiente por parte de alguns metais mais perigosos, como o cádmio, o chumbo, o crómio, o zinco e a prata (Adriano, 2001).

Deste modo, devido à perigosidade do chumbo no Homem, nos animais e no ambiente, este metal tem vindo a receber uma atenção crescente (Kabata-Pendias, 2001).

Os elementos que compõem o sistema electroquímico das baterias de automóveis podem trazer efeitos adversos para o ambiente e para a saúde humana, particularmente o chumbo, que é o principal constituinte das baterias de automóveis, e ainda o ácido sulfúrico, que constitui o electrólito, e outros elementos, como o antimónio que também é encontrado nas baterias de automóveis.

Segundo Pistoia (2005), de todas as P&A existentes, as recarregáveis são as consideradas mais preocupantes, particularmente os acumuladores de níquel/cádmio e de chumbo. O chumbo e o antimónio, contidos nas baterias ácidas de chumbo, são dos componentes de baterias com maior impacto na saúde humana e no ambiente.

Devido à presença de metais pesados nas baterias de automóveis, em especial o chumbo, quando usados e descartados, tornam-se resíduos perigosos com impactes no ambiente e na saúde. De

acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER), adoptada pela Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio e as posteriores alterações, transposta para o direito nacional pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, entende-se por metal pesado “qualquer composto de antimónio, arsénio, cádmio, crómio (VI), cobre, chumbo, mercúrio, níquel, selénio, telúrio, tálio e estanho, ou estes materiais na forma metálica, desde que classificados como substâncias perigosas”.

De acordo com a LER, as baterias de automóveis (acumuladores de chumbo) são definidas no Capítulo 16 - Resíduos não especificados em outros capítulos desta lista, subcapítulo 06 01, apresentando o código 16 06 01 e ainda no Capítulo 20 - Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente, subcapítulo 01 33, apresentando o código 20 01 33. Para além das baterias de automóveis, os electrólitos destas são também definidos no capítulo 16, apresentando o código 16 06 06. Os três códigos são acompanhados por um asterisco (*), o que significa que as baterias de automóveis são consideradas resíduos perigosos.

Os metais pesados estão, geralmente, associados a poluição e toxicidade e apresentam uma densidade superior a 5 g/cm³. Podem ser considerados elementos essenciais (Co, Cu, Mn e Zn) ou elementos não-essenciais (Cd, Pb, Hg e As). Os elementos essenciais são necessários em baixas concentrações e são também conhecidos como “elementos traço” ou “micro-elementos”, como o cobalto, o cobre, o manganês e o zinco. Os elementos traço são elementos presentes no solo numa quantidade inferior a 0,1% em massa. Por outro lado, os metais pesados não-essenciais são tóxicos para o Homem, para os animais e para o ambiente, sendo conhecidos como “elementos tóxicos”. Estes metais pesados quando ocorrem na natureza, mesmo em pequenas quantidades, perturbam o ambiente, e quando biodisponíveis em concentrações suficientes, são tóxicos para os organismos vivos (Adriano, 2001; Naidu *et al.*, 2001).

As baterias usadas quando depositadas no solo, após algum tempo de degradação podem libertar os elementos que as constituem, em especial os metais pesados, na camada superficial do solo.

O solo representa o local da biosfera, onde a persistência dos contaminantes, em especial dos metais pesados, é mais expressiva, podendo ser, em muitas ocasiões, permanente (Berthelin *et al.*, 1995; Kabata-Pendias, 2001).

Os metais pesados podem estar presentes no solo como compostos solúveis (*i.e.* iões e complexos metálicos) ou como elementos permutáveis, apesar de se encontrarem principalmente imóveis e associados às diferentes fracções do solo, como a matéria orgânica, carbonatos, hidróxidos de ferro e de manganês, entre outros. Deste modo, os metais pesados, apresentam um risco de toxicidade em

função da sua taxa de transferência entre as várias fracções do solo e as plantas, águas subterrâneas e cadeia alimentar (Berthelin *et al.*, 1995). O chumbo, devido à baixa solubilidade da maioria dos seus sais, tende a precipitar fora dos complexos em solução (CE, 2002).

Ao contrário dos poluentes orgânicos, os metais não são biodegradáveis, geralmente são imóveis, permanecendo no ambiente por longos períodos de tempo (Adriano, 2001).

A mobilidade e a biodisponibilidade dos metais pesados são afectadas por vários factores como a adsorção destes nas superfícies dos minerais existentes, a precipitação de sais, a formação de complexos estáveis com a fracção orgânica e a dissolução por reacções de permuta iónica (Adriano, 2001; Berthelin *et al.*, 1995; Naidu *et al.*, 2001). Geralmente, é o processo de adsorção que provoca a imobilidade dos metais pesados no solo (Perk, 2006).

Os fenómenos de bioacumulação e de bioabsorção de metais pesados são observados em condições naturais do solo, através destes fenómenos, os metais ficam retidos e acumulados, em grandes quantidades, nos organismos vivos e mortos (Adriano, 2001; Berthelin *et al.*, 1995; Naidu *et al.*, 2001). Relativamente ao chumbo, este tem baixa bioacumulação na maioria dos organismos, no entanto, acumula-se mais facilmente em partículas que fazem parte da alimentação de outros organismos, como mexilhões e vermes (CE, 2002).

O destino dos metais no solo depende, não só das propriedades do solo, mas também de factores ambientais (Naidu *et al.*, 2001). Por outro lado, o comportamento dos metais pesados depende, não só dos parâmetros físicos do solo, mas também dos factores biológicos, em especial, da actividade microbiana dos sistemas existentes entre o solo e as plantas (Berthelin *et al.*, 1995).

O chumbo é um elemento não-essencial e apresenta baixa biodisponibilidade, ao contrário de outros metais, não havendo um aumento da concentração deste metal durante a transferência na cadeia alimentar. No entanto, é um metal tóxico, causando uma diversidade de efeitos, mesmo em doses baixas (CE, 2002; Perk, 2006; WHO, 1982).

As principais fontes de emissão de chumbo na biosfera provêm de fábricas de fundição e de refinação deste metal. Por outro lado, a principal causa de contaminação de chumbo no solo resulta da deposição de produtos contendo chumbo em aterros e as principais fontes de contaminação no Homem e nos animais são a inalação de poeiras de chumbo e, em menor amplitude, a cadeia alimentar, pela ingestão de alimentos e água contaminada (Adriano, 2001; CE, 2002; Kabata-Pendias, 2001).

Usualmente, o chumbo ao ser inalado fica armazenado nos ossos (cerca de 90%), é a partir daí que o chumbo pode ser mobilizado, causando efeitos adversos na saúde humana. Os níveis de chumbo no

Homem podem aumentar com a idade. Os efeitos do chumbo nos humanos são bastante diversificados, dependendo do nível e da duração da exposição ocorrida. Estes efeitos podem ir desde a inibição de enzimas na produção de alterações morfológicas até à própria morte (CE, 2002; Perk, 2006; WHO, 1982).

Relativamente à ingestão do chumbo através da cadeia alimentar, nos adultos, apenas uma pequena parte desse chumbo entra no sangue e movendo-se para outras partes do corpo. No entanto, no caso das crianças, ao ingerirem chumbo, este pode entrar no sangue em quantidades superiores comparativamente com os adultos (Perk, 2006; WHO, 1982).

A curto prazo (exposição aguda) a exposição nos humanos pode provocar danos no cérebro e nos rins, distúrbios gastrointestinais, pode afectar a fertilidade masculina e a produção de hemoglobina. Por outro lado, a exposição a longo prazo (exposição crónica) nos seres humanos resulta em efeitos de alteração a nível do sangue, do sistema nervoso central e dos rins e no aumento da pressão arterial. As crianças são particularmente sensíveis aos efeitos crónicos do chumbo, mesmo em pequenas quantidades, podendo ter um desenvolvimento cognitivo e de crescimento lento, entre outros efeitos adversos (Perk, 2006; Pistoia, 2005). Ao nível da reprodução foram também atribuídos efeitos adversos por exposição ao chumbo durante a gravidez, através de transferência pela placenta (Tukker *et al.*, 2001).

De acordo com um relatório elaborado pela Comissão Europeia (CE) sobre os “metais pesados em resíduos”, com o propósito de identificar as fontes de chumbo em resíduos, foi elaborada uma lista das aplicações do chumbo, com a indicação das principais vias de eliminação. Relativamente às baterias de chumbo, o relatório considera que a principal via de eliminação é a valorização, seguida, em menor escala, da deposição em aterros ou incineração de RSU (CE, 2002).

Segundo um relatório sobre os “riscos na saúde humana e no ambiente relativos ao uso de produtos contendo chumbo”, durante a utilização de baterias ácidas de chumbo não existem emissões. A principal causa de contaminação do ambiente, através destas baterias, é considerada a fase de eliminação, apesar de a taxa de reciclagem de baterias ácidas de chumbo ser bastante elevada. No entanto, uma vez que estas baterias apresentam elevadas quantidades de chumbo na sua constituição, aquando a sua eliminação, se não for a mais adequada, estas podem ter efeitos adversos no ambiente (Tukker *et al.*, 2001).

Para se perceber quais os impactes ambientais e na saúde humana das baterias de automóveis, é importante analisar o ciclo de vida das mesmas.

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é um instrumento utilizado na análise dos aspectos ambientais e na avaliação dos impactos potenciais associados ao ciclo de vida de um produto, processo ou actividade. Esta técnica inclui, em primeiro lugar, a definição do âmbito e os objectivos da análise a efectuar, seguida de uma análise ao inventário das várias fases, ou unidades processuais, do ciclo de vida do sistema e de uma análise dos impactos ambientais definidos pela quantificação das entradas e saídas de recursos, materiais, energia e emissões de cada fase. Os dados obtidos são posteriormente interpretados tendo em conta o âmbito e objectivo do estudo, sendo avaliada a relação entre as diversas fases e realizada uma análise crítica à ACV definida, que inclui as suas limitações e a definição das condições de utilização dos valores escolhidos e elementos opcionais (ISO 14040, 2006) (*vide Santos, 2008*).

Na Figura II-7 são representadas esquematicamente as etapas que constituem o ciclo ideal para uma bateria, desde a produção até à reutilização dos materiais reciclados. De uma forma geral, a seguir à produção das baterias, estas são vendidas e colocadas no mercado até serem compradas e utilizadas pelo consumidor final. As baterias usadas são posteriormente enviadas para centros de reciclagem, onde os vários resíduos que as compõem são separados e sujeitos a processos de reciclagem específicos. Dos processos de reciclagem resultam produtos reciclados que serão utilizados na produção de novas baterias.

Este tipo de ferramenta pode tornar-se útil para determinar a eficácia da recolha e reciclagem de baterias. Os três factores principais que permitem determinar o impacto total do ciclo de vida das baterias são a composição das baterias, a sua eficácia de funcionamento e a percentagem de baterias recicladas após a sua utilização (Pistoia, 2005).



Figura II-7 - Esquema de um ciclo de vida de uma bateria (Adaptado de Pistoia, 2005)

Este tipo de ferramenta pode tornar-se útil para determinar a eficácia da recolha e reciclagem de baterias. Os três factores principais que permitem determinar o impacte total do ciclo de vida das baterias são a composição das baterias, a sua eficácia de funcionamento e a percentagem de baterias recicladas após a sua utilização (Pistoia, 2005).

Segundo Pistoia (2005), no ciclo de vida das baterias existem várias etapas que devem ser consideradas como contribuidoras para os impactes na saúde humana e ambientais. Estas etapas são a produção de matérias-primas, o processo de produção das baterias, as fases de distribuição e de transporte, a utilização das baterias, recarga e manutenção e por fim a reciclagem. Cada uma destas fases do ciclo de vida das baterias requer energia e materiais. Esquemáticamente, na Figura II-8, apresenta-se a o balanço entre as entradas e as saídas, ou seja, do lado esquerdo de todas as fases estão representadas as entradas de energia e de materiais, enquanto que no lado direito apresentam-se as saídas dos produtos usados para o ambiente.

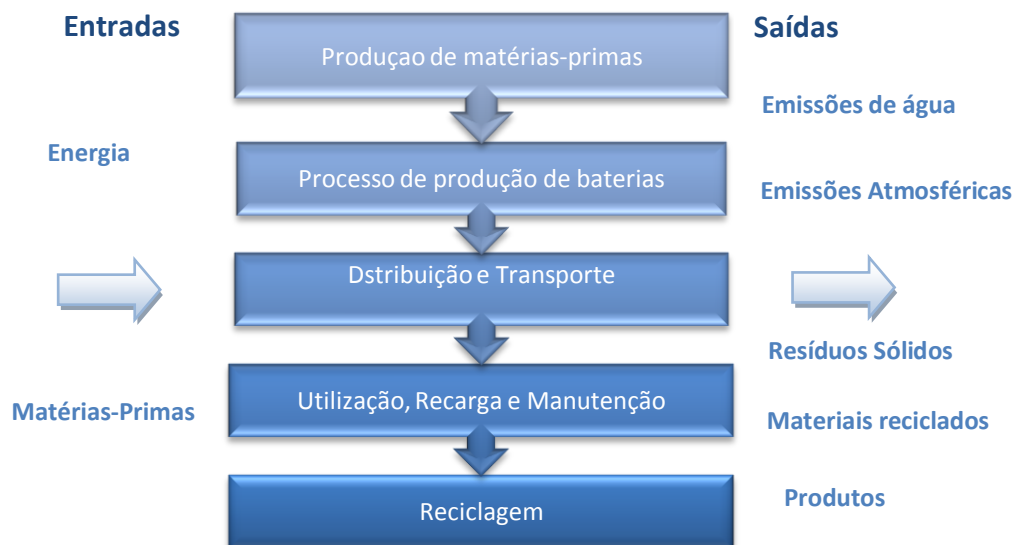


Figura II-8 - Análise do inventário de materiais e energia dos sistemas de baterias (Adaptado de Pistoia, 2005)

A energia consumida durante as etapas referidas e as emissões associadas a estas, estabelecerão a carga ambiental resultante de cada sistema das baterias. Assumindo determinados valores para cada um dos tipos de emissões e consumos de energia, a carga ambiental pode ser convertida numa análise de impacto no ambiente e na saúde humana (Pistoia *et al.*, 2001).

Para a avaliação do ciclo de vida da bateria, os impactos devem ser normalizados para a energia total produzida durante o tempo de vida útil da bateria, ou seja, os impactos devem ser expressos em termos de energia gerada em quilowatt-hora. Esta normalização é fundamental, pois a energia produzida pelas baterias ao longo do seu tempo de vida útil varia (Pistoia *et al.*, 2001).

Para além do tempo de vida útil das baterias, as características operacionais das baterias abordadas no Subcapítulo II.1.2., são importantes na definição dos impactos potencialmente gerados por unidade de energia gerada pela bateria, nomeadamente os parâmetros de voltagem nominal, a densidade de energia (Ah), a autodescarga e a eficiência da descarga e recarga (Pistoia *et al.*, 2001).

As diversas etapas consideradas na ACV das baterias podem ter diferentes níveis de impacto em comparação umas com as outras. No caso das baterias de automóveis, por exemplo, durante a utilização das mesmas pelos consumidores, as emissões associadas são insignificantes ou nulas (Pistoia *et al.*, 2001).

A fase da eliminação final da bateria é a etapa que determina o maior impacto no ambiente e na saúde humana. Considerando a opção de eliminação directa das baterias no ambiente, após a sua utilização, as emissões associadas às restantes fases são apenas de 1% a 2% do total das emissões potenciais. No entanto, caso a bateria seja eliminada de uma forma controlada, de tal forma que as emissões sejam minimizadas, as emissões e os impactos ambientais associados a esta fase serão

inferiores. Deste modo, a fase de eliminação é o passo-chave para a determinação total do impacte ambiental e na saúde humana (Pistoia, 2005).

De acordo com a bibliografia, ao nível das opções de gestão de resíduos de baterias, recolher selectivamente e reciclar as baterias usadas é a opção que tem efeitos mais mitigadores nos impactes ambientais e na saúde pública, a nível de toxicidade e emissões. No entanto, segundo Tukker *et al.* (2001), a taxa de reciclagem de baterias ácidas de chumbo é de cerca de 95%. Apesar da taxa de reciclagem ser elevada, é importante a continuação da melhoria da eficiência dos processos de reciclagem, de forma a diminuir o impacte no ambiente e na saúde pública associado às baterias.

II.1.4. Política e Legislação sobre Baterias de Automóveis

II.1.4.1. Legislação comunitária

A nível da Comunidade Europeia, a legislação em vigor relativa a P&A e respectivos resíduos é a Directiva 2006/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro de 2006, bem como a Directiva 2008/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março de 2008 e a Directiva 2008/103/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008, que alteram a primeira, no que diz respeito às competências de execução atribuídas à Comissão e no que respeita à colocação de pilhas e acumuladores no mercado, respectivamente.

O uso de substâncias perigosas nas P&A foi inicialmente limitado pela legislação comunitária anterior, a Directiva 91/157/CEE do Conselho, de 18 de Março de 1991, relativa às P&A contendo determinadas matérias perigosas. Esta directiva, com as posteriores adaptações ao progresso técnico através da Directiva 93/86/CEE da Comissão, de 4 de Outubro de 1993, e da Directiva 98/101/CE da Comissão, de 22 de Dezembro de 1998, apenas considerava uma pequena parte das P&A, ficando de fora as restantes.

A Directiva 91/157/CEE do Conselho, de 18 de Março, e as posteriores adaptações ao progresso técnico, abrangiam apenas P&A colocados no mercado a partir de 1 de Janeiro de 1999 contendo mais de 0,0005% de mercúrio em peso, e P&A colocados no mercado a partir de 18 de Setembro de 1992, com quantidades superiores a 25 mg de mercúrio por elemento, 0,025% em peso de cádmio e 0,4% em peso de chumbo.

A Directiva 93/86/CEE da Comissão, de 4 de Outubro e a Directiva 98/101/CE da Comissão, de 22 de Dezembro, alteraram a Directiva 91/157/CEE com o objectivo de aproximar as legislações dos Estados-Membros (EM) relativamente à comercialização de P&A e à reciclagem e eliminação de P&A

usados. Nomeadamente proibindo a comercialização de P&A contendo mais de 0,0005% de mercúrio em peso, a partir de 1 de Janeiro de 2000, e exigindo aos EM medidas para a recolha separada das P&A abrangidos pelo diploma, para aproveitamento ou eliminação e o estabelecimento de programas relativos à gestão destas P&A. Estes programas destinavam-se à redução do teor de metais pesados nas P&A, à promoção da colocação no mercado de P&A contendo menores quantidades de matérias perigosas e/ou menos poluentes, à redução gradual da quantidade de P&A no fluxo de resíduos sólidos urbanos (RSU) e à promoção de investigação sobre redução do teor em matérias perigosas e sobre a substituição dessas por outras menos poluentes, bem como sobre sistemas de reciclagem eficientes. A Directiva 93/86/CEE da Comissão, de 4 de Outubro de 1993, complementou ainda a Directiva 91/157/CEE do Conselho, de 18 de Março de 1991, estabelecendo as modalidades do sistema de marcação, com indicação de recolha separada e do teor de metais pesados, através de símbolos indicativos.

O facto das referidas directivas não apresentarem metas de recolha e de reciclagem, permitiu que cada EM estabelecesse programas de acção com abrangências diferentes ao nível das P&A, em alguns casos com metas ambiciosas e noutros com ausência das mesmas, originando disparidades nos sistemas de recolha e reciclagem criados pelos EM, bem como nos resultados obtidos por esses sistemas (CE, 2003).

A necessidade de revisão e de substituição da Directiva 91/157/CEE foi referido no Sexto Programa Comunitário de Acção em Matéria de Ambiente e na Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos REEE.

Assim, em resposta às lacunas existentes na directiva referida anteriormente, foi criada a Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, que definiu e uniformizou, ao nível dos EM, metas de recolha selectiva e reciclagem para todas as P&A usados, revogando a Directiva 91/157/CEE.

Dentro do novo quadro legislativo regulado pela Directiva 2006/66/CE, todas as P&A usados são abrangidos, independentemente do teor em substâncias perigosas, sendo diferenciados em P&A portáteis, baterias ou acumuladores industriais e baterias ou acumuladores para veículos automóveis. É de referir, que a presente directiva apenas exclui as P&A utilizados em equipamentos para efeitos de defesa nacional e em equipamentos desenhados para serem enviados para o espaço.

A Directiva 2006/66/CE estabelece normas que dizem respeito à colocação no mercado de P&A, bem como regras específicas para recolha, tratamento, reciclagem e eliminação das P&A usados, devendo os EM ter como objectivo global atingir um elevado nível de reciclagem. Este objectivo deverá ser conseguido através da maximização da recolha selectiva de P&A usados e da minimização da

eliminação dos mesmos como resíduos urbanos indiferenciados, tendo em conta o impacto ambiental associado ao transporte e, ainda, pelo melhoramento da eficiência ambiental de todos os envolvidos no ciclo de vida de P&A.

O objectivo de reduzir a quantidade de substâncias perigosas, em particular o mercúrio, chumbo e cádmio, depositados no ambiente deverá ser efectuado através da redução da utilização destas substâncias na produção de P&A e pelo tratamento e reutilização das quantidades utilizadas.

A presente directiva proíbe a colocação no mercado de:

- P&A, incorporados ou não em aparelhos, que contenham mais de 0,0005%, em peso, de mercúrio (excluindo as pilhas-botão, com menos de 2%, em peso);
- P&A portáteis, incluindo os incorporados em aparelhos, que contenham mais de 0,002%, em peso, de cádmio (com excepção das P&A portáteis para utilização em sistemas de alarme e de emergência, equipamentos médicos e ferramentas eléctricas sem fios);
- Relativamente às baterias de automóveis, a directiva não atribui qualquer tipo de proibição de colocação destas no mercado.

De forma a garantir que uma percentagem elevada de P&A usados sejam reciclados, os EM devem tomar as medidas necessárias para promover a sua recolha selectiva e prevenir que sejam eliminados incorrectamente. Desta forma, os EM devem tomar medidas que garantam que os produtores de baterias de automóveis, ou terceiros, criem sistemas de recolha junto dos utilizadores finais ou em pontos de recolha acessíveis, sempre que a recolha não seja feita através dos sistemas de recolha dos VFV, referidos na Directiva 2000/53/CE, de 18 de Setembro de 2000, relativa aos VFV. Para além da criação dos sistemas de recolha, devem responsabilizar-se pelo financiamento de quaisquer custos resultantes desses sistemas, como a recolha, tratamento e reciclagem, e ainda as campanhas de sensibilização e informação ao público sobre P&A. No caso dos pequenos produtores, estes podem ser isentos desta obrigação, desde que não seja impedido o funcionamento dos esquemas de recolha e reciclagem de P&A usados.

As taxas de recolha, impostas pela directiva, para 2012 e 2016 devem ser, respectivamente, de 25% e 45%. A taxa de recolha deve ser calculada pelos EM pela primeira vez, em relação ao quinto ano completo a seguir à publicação da presente directiva. O cálculo desta taxa deve ser realizado de acordo com o método previsto no Anexo I da mesma Directiva, que se apresenta no Quadro II-5.

Quadro II-5 – Método de cálculo da taxa de recolha (Anexo I da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006)

Ano	Recolha de dados		Cálculo	Obrigatoriedade de relatório
X (*) + 1	Vendas do ano 1 (V1)	-	-	-
X (*) + 2	Vendas do ano 2 (V2)	-	-	-
X (*) + 3	Vendas do ano 3 (V3)	Recolha do ano 3 (R3)	Taxa de Recolha (TR3) = $3 \cdot R3 / (V1 + V2 + V3)$	-
X (*) + 4	Vendas do ano 4 (V4)	Recolha do ano 4 (R4)	Taxa de Recolha (TR4) = $3 \cdot R4 / (V2 + V3 + V4)$	-
X (*) + 5	Vendas do ano 5 (V5)	Recolha do ano 5 (R5)	Taxa de Recolha (TR5) = $3 \cdot R5 / (V3 + V4 + V5)$	TR4
X (*) + 6	Vendas do ano 6 (V6)	Recolha do ano 6 (R6)	Taxa de Recolha (TR6) = $3 \cdot R6 / (V4 + V5 + V6)$	TR5
X (*) + 7	Vendas do ano 7 (V7)	Recolha do ano 7 (R7)	Taxa de Recolha (TR7) = $3 \cdot R7 / (V5 + V6 + V7)$	TR6
X (*) + 8	Vendas do ano 8 (V8)	Recolha do ano 8 (R8)	Taxa de Recolha (TR8) = $3 \cdot R8 / (V6 + V7 + V8)$	TR7
X (*) + 9	Vendas do ano 9 (V9)	Recolha do ano 9 (R9)	Taxa de Recolha (TR9) = $3 \cdot R9 / (V7 + V8 + V9)$	TR8
X (*) + 10	Vendas do ano 10 (V10)	Recolha do ano 10 (R10)	Taxa de Recolha (TR10) = $3 \cdot R10 / (V18 + V9 + V10)$	TR9
X (*) + 11	Etc.	Etc.	Etc.	TR10
Etc.				

(*) O ano X é o ano que inclui a data referida no artigo 26.º

Os EM devem também garantir que até 26 de Setembro de 2009, as P&A usados sejam recolhidos, tratados e reciclados, utilizando as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD), tal como definido pela Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP). O tratamento deve incluir a remoção de todos os fluidos e ácidos e ser realizado em locais específicos, com as condições necessárias, nomeadamente com superfícies impermeabilizadas e uma cobertura impermeável.

O processo de reciclagem, com a inerente recuperação de materiais para produção de produtos similares ou outros, deverá atingir as seguintes taxas, até 26 de Setembro de 2010:

- 65% do peso médio das baterias de chumbo-ácido, incluindo a reciclagem da maior quantidade possível de chumbo que seja tecnicamente viável;
- 75% do peso médio das baterias de níquel-cádmio, incluindo a reciclagem do conteúdo de cádmio na maior percentagem viável possível;
- 50% do peso médio dos restantes resíduos de pilhas e baterias.

Relativamente à eliminação, os EM devem proibir que as baterias de automóveis, bem como as industriais, sejam depositadas em aterro ou incineradas, com excepção dos resíduos provenientes do

tratamento e reciclagem. Por outro lado, as P&A portáteis recolhidos que contenham mercúrio, chumbo e cádmio, podem ser eliminados em aterros sanitários ou armazenados subterraneamente, caso não exista mercado final viável.

O tratamento e a reciclagem podem ser efectuados fora do país responsável pela produção de resíduos, desde que respeitando a legislação europeia sobre o movimento transfronteiriço de resíduos.

De acordo com o Anexo II da directiva, todas as P&A devem ser marcadas com o símbolo indicativo de recolha selectiva, representado por um contentor de lixo com rodas barrado com uma cruz, como mostra a Figura II-9. Para além deste símbolo, deve ser ainda indicada a capacidade de todas as P&A, bem como, no caso de P&A e pilhas-botão que contenham determinadas quantidades de mercúrio, cádmio e chumbo, devem ser marcadas com o respectivo símbolo químico.

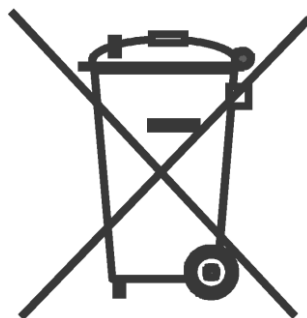


Figura II-9 – Símbolo para marcação de pilhas, acumuladores e baterias de pilhas com vista à recolha selectiva (Anexo II da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006)

No que se refere às campanhas de sensibilização, os utilizadores finais devem ser informados sobre os potenciais efeitos das substâncias utilizadas nas P&A na saúde humana e no ambiente; a importância de não se eliminarem os resíduos de P&A como RSU, bem como na importância de participarem na recolha selectiva; o funcionamento dos sistemas de recolha e reciclagem existentes; e o seu papel na contribuição para a reciclagem das P&A usados.

A nível de implementação desta directiva, os EM devem-na transpor para o direito nacional, até 26 de Setembro de 2008. De acordo com o *European Portable Battery Association (EPBA)*, países como Portugal, Espanha, Holanda, Luxemburgo, Itália, Irlanda, Áustria, Suécia e Finlândia, transpuseram a directiva para o direito nacional, durante o ano de 2008 (EPBA, 2009).

II.1.4.2. Legislação nacional

A legislação nacional relativa à gestão de P&A e respectivos resíduos é actualmente regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, que transpõe a Directiva do Conselho 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, referente a P&A e respectivos resíduos.

O actual decreto-lei revoga o Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, que transpunha para a ordem jurídica interna a Directiva da Comissão 98/101/CEE, a qual adaptou ao progresso técnico a Directiva do Conselho 91/157/CEE, de 18 de Março, relativa a P&A contendo determinadas substâncias perigosas. Revoga também a Portaria n.º 572/2001, de 6 de Junho e a Portaria n.º 571/2001, de 6 de Junho.

Apesar da Directiva 91/157/CEE e as seguintes adaptações ao progresso técnico, abrangerem apenas as P&A contendo determinadas concentrações em peso de mercúrio, chumbo ou cádmio, a sua transposição, o Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, foi mais ambiciosa, aplicando-se à gestão de todas as P&A colocados no mercado nacional e à gestão de todas as P&A usados disponíveis para recolha e tratamento pelos sistemas existentes ou a criar para o efeito.

O Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, remetia a gestão dos resíduos de P&A para dois programas de acção relativos a baterias de automóveis, industriais e similares e a pilhas e outros acumuladores, concretizados na Portaria n.º 572/2001, de 6 de Junho. Remetia ainda a definição das regras relativas ao sistema integrado de pilhas e outros acumuladores para a Portaria n.º 571/2001, de 6 de Junho.

De acordo com o programa de acção relativo a baterias de automóveis, industriais e similares, disposto na Portaria n.º 572/2001, os produtores e importadores deveriam garantir, até 1 de Julho de 2003, a recolha selectiva de, pelo menos, 75%, em peso, da quantidade de baterias colocadas no mercado na altura, bem como, a reciclagem de, pelo menos, 75%, em peso, da quantidade recolhida. Estes objectivos deveriam sofrer um incremento anual, de modo a garantir, até 1 de Julho de 2005, a recolha selectiva de, pelo menos, 85%, em peso, da quantidade de baterias colocada no mercado na altura, e a reciclagem de, pelo menos, 85%, em peso, da quantidade recolhida.

A Portaria n.º 572/2001, estabelecia a obrigação dos grossistas e retalhistas aceitarem os acumuladores usados, dos consumidores finais, sem encargos para os mesmos, bem como o abatimento de um determinado valor do preço de um acumulador novo, no caso de entrega de um acumulador usado, do mesmo tipo e marca. Os produtores e importadores tinham também a obrigação de recolher os acumuladores usados recolhidos pelos grossistas e retalhistas, sendo

responsáveis pelo destino final dos acumuladores usados, através da entrega dos mesmos a uma empresa legalizada para a sua valorização ou eliminação.

Este diploma estabelecia também a obrigação, dos produtores e importadores de baterias de automóveis, industriais e similares, em elaborarem, anualmente, um plano de gestão de baterias usadas, a ser enviado ao Instituto de Resíduos (INR), actual Agência Portuguesa do Ambiente (APA), com a indicação das quantidades de baterias colocadas no mercado, de baterias usadas recolhidas, bem como das entregues às empresas licenciadas para a sua valorização ou eliminação. Os grossistas e retalhistas tinham como obrigação comunicar, anualmente, os dados estatísticos das quantidades de baterias novas compradas e vendidas e de baterias usadas recolhidas, utilizando os modelos que constam no Despacho nº 6493/2002, de 26 de Março.

Para além dos dois programas de acção, o Decreto-Lei n.º 62/2001, estabelecia a criação da Comissão de Acompanhamento da Gestão de P&A (CAPA), com o objectivo de zelar pelo cumprimento das disposições referidas no diploma. No entanto, com a publicação do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que regula as operações de gestão de resíduos a nível nacional, a CAPA deixou de existir. Segundo este diploma, as comissões de acompanhamento relativas à gestão de resíduos constituídas ao abrigo da legislação em análise, seriam integradas na Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos (CAGER). As competências da CAGER referem-se ao acompanhamento das condições e da evolução do mercado de resíduos, das operações e sistemas de gestão de resíduos e ao desempenho de um papel activo, quer no incentivo ao aproveitamento dos resíduos enquanto matérias-primas secundárias, quer na adopção das novas e melhores tecnologias disponíveis para a sua gestão.

De acordo com a Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, os EM deveriam proceder à sua transposição para o direito nacional até 26 de Setembro e 2008. No entanto, Portugal finalizou a sua transposição em Janeiro de 2009, através do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro.

O presente diploma tem como principal objectivo a redução da quantidade de substâncias perigosas nas P&A, em particular, o mercúrio, o cádmio e o chumbo. Deste modo, preconiza um melhor desempenho ambiental por parte de todos os agentes económicos que intervêm no ciclo de vida das P&A, devendo estes participar na gestão deste tipo de resíduo através da contribuição no funcionamento dos sistemas de gestão criados nos termos do decreto-lei.

Tal como definido na Directiva 2006/66/CE, o decreto-lei em análise aplica-se a todas as P&A, independentemente da sua forma, volume, peso, utilização e materiais constituintes, excluindo P&A

utilizados em aparelhos associados a defesa e segurança do Estado e em aparelhos concebidos para serem enviados para o espaço.

O Decreto-Lei n.º 6/2009 não impede a aplicação do Decreto-Lei n.º 196/2003, de 23 de Agosto, com a redacção que lhe foi dada pelos Decretos-Lei n.ºs 178/2006, de 5 de Setembro, e 64/2008, de 8 de Abril, sobre VFV, e do Decreto-Lei n.º 230/2004, de 10 de Dezembro, com a redacção que lhe foi dada pelos Decretos-Lei n.ºs 174/2005, de 25 de Outubro, e 178/2006, de 5 de Setembro, sobre REEE. Neste contexto, aposta-se numa abordagem comum, baseada na aplicação de princípios de gestão semelhantes, de modo a que as várias entidades gestoras possam interagir entre si.

As restrições de comercialização de P&A, estabelecidas no decreto-lei são as mesmas referidas na Directiva 2006/66/CE, sendo proibida a comercialização de P&A contendo determinadas quantidades de mercúrio e de cádmio.

Relativamente às metas de recolha, o presente decreto-lei, aplica-se apenas a P&A portáteis, e não a todas as P&A, como estabelecido na Directiva 2006/66/CE, no entanto as datas definidas são mais ambiciosas que na directiva.

Os utilizadores finais, de baterias de automóveis, são obrigados a entregar os respectivos resíduos, em pontos de recolha selectiva próprios para o efeito, sem quaisquer tipos de encargos e sem precisarem de adquirir novas baterias. Deste modo, os produtores de baterias de automóveis devem assegurar a existência de pontos de recolha selectiva, individualmente ou através de uma entidade gestora licenciada, nos termos do presente decreto-lei, e ainda suportar os custos inerentes à instalação e funcionamento dos pontos de recolha selectiva referidos. Os resíduos de baterias recolhidos selectivamente, devem ser armazenados em recipientes estanques, que não reajam com os componentes dos resíduos, e ainda na posição vertical, com as aberturas fechadas e voltadas para cima. O sistema de recolha referido anteriormente pode ser efectuado em conjunto com os sistemas de gestão de VFV previstos no Decreto-Lei n.º 196/2003, de 23 de Agosto, devendo, neste caso, as entidades gestoras acordar as condições da respectiva participação.

Relativamente aos processos de tratamento e reciclagem, os operadores deverem realizar a extracção de todos os fluidos e ácidos em instalações com superfícies e coberturas impermeáveis adequadas. As taxas de reciclagem estabelecidas pelo presente diploma são as mesmas dispostas na Directiva 2006/66/CE, devendo ser atingidas até 26 de Setembro de 2011.

O tratamento, reciclagem e eliminação dos resíduos de P&A recolhidos devem ser assegurados pelos produtores, individualmente ou através da entidade gestora licenciada nos termos do presente

diploma, bem como os custos líquidos resultantes dessas operações e de operações intermédias, como transporte, triagem e armazenamento.

Os produtores de P&A estão obrigados a proceder à rotulagem das P&A, através do símbolo que consta na Directiva 2006/66/CE, apresentado na Figura II-9. Devem, também, até 26 de Setembro de 2009, indicar a capacidade das P&A, e marcar com o símbolo químico correspondente, pilhas, baterias e pilhas-botão, que contenham mais de 5 ppm de mercúrio, 20 ppm de cádmio e 40 ppm de chumbo.

Como referido anteriormente, o presente decreto-lei estabelece a criação de sistemas de gestão de resíduos por parte de todos os produtores de P&A. De acordo com o programa de acção relativo a pilhas e outros acumuladores, estabelecido pela Portaria n.º 572/2001, de 6 de Junho, a responsabilidade dos produtores e importadores deste tipo de P&A deveria ser transferida para uma entidade gestora devidamente licenciada, até 1 de Julho de 2001, ou em alternativa, poderiam assumir essa obrigação individualmente.

Neste seguimento, em Abril de 2002, surgiu a Ecopilhas – Sociedade Gestora de Pilhas e Acumuladores Usados Lda., que é uma sociedade por quotas, constituída pelos principais produtores e importadores de P&A que operam no mercado português, tendo como objectivo gerir o funcionamento do Sistema Integrado de Pilhas e Acumuladores Usados (SIPAU) A Ecopilhas foi licenciada pelo Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, em 14 de Outubro de 2002 e o SIPAU entrou em funcionamento em Janeiro de 2004, com a introdução da cobrança do Ecovalor.

Assim, pelo disposto no presente diploma, uma vez que já existe uma entidade gestora para pilhas e outros acumuladores (P&A portáteis), apenas os produtores de baterias de automóveis, industriais e similares, são obrigados a submeter a gestão dos respectivos resíduos a um sistema integrado ou individual, até 26 de Setembro de 2009. Deve ser garantida a utilização das MTD para protecção da saúde e do ambiente, bem como para o tratamento e reciclagem de resíduos de P&A.

Caso o produtor opte pela adesão a um sistema integrado, a responsabilidade pela gestão dos resíduos de P&A é transferida para a entidade gestora desse sistema, através de contrato escrito com duração mínima de dois anos. No contrato devem constar características das P&A abrangidos, previsão da quantidade de resíduos de P&A recolhidos anualmente, acções de controlo a desenvolver pela entidade gestora, de forma a verificar o cumprimento das condições estipuladas no contrato, e ainda, prestações financeiras devidas à entidade gestora e a forma da sua actualização.

A entidade gestora é financiada a partir de uma prestação financeira a suportar pelos produtores, determinada pelas quantidades de P&A colocados no mercado anualmente, características dos materiais dos resíduos de P&A e ainda pelas operações de tratamento a que os mesmos estão sujeitos.

De acordo com o artigo 20º do presente decreto-lei, para que a entidade gestora seja licenciada, esta deve apresentar à APA um requerimento e um caderno de encargos no qual deve constar:

- Tipos e características técnicas das P&A abrangidos;
- Previsões das quantidades de resíduos de P&A a recolher anualmente;
- Esquema de monitorização do sistema, incluindo o controlo das vendas anuais e do fluxo resultante de resíduos de P&A;
- Bases da prestação financeira exigida aos produtores;
- Condições de articulação da actividade da entidade gestora com os restantes operadores económicos e com outras entidades gestoras que recolham resíduos de P&A;
- Definição de uma verba destinada ao financiamento de campanhas de informação e sensibilização dos utilizadores de P&A; e
- Descrição do circuito económico concebido para a reciclagem ou eliminação, evidenciando os termos da relação entre a entidade gestora e outras entidade envolvidas.

No que se refere às campanhas de sensibilização, estas são da responsabilidade da entidade gestora, e devem informar os utilizadores sobre a obrigação de não depositarem resíduos de P&A como resíduos urbanos indiferenciados, sobre os sistemas de recolha e os respectivos pontos de recolha disponíveis, as funções da entidade gestora, os efeitos das substâncias perigosas existentes nas P&A, na saúde e no ambiente, e, ainda, sobre os símbolos de rotulagem existentes nas P&A.

Se os produtores de P&A optarem por um sistema individual, este deve cumprir as mesmas obrigações que o sistema integrado, com as necessárias adaptações, e deve ser aprovado pela APA.

O Capítulo IV do decreto-lei em vigor diz respeito ao registo de produtores de P&A, assim, neste âmbito, os produtores e as entidades gestoras dos sistemas integrados deste tipo de resíduos devem constituir uma entidade responsável pela organização do registo de produtores, podendo ser uma entidade de registo já licenciada para outros fluxos de resíduos, desde que não haja oposição por parte dos produtores de P&A. Deste modo, os produtores ficam obrigados a registarem-se na entidade e a comunicar o tipo e quantidade de P&A colocados no mercado

anualmente e o tipo de sistema de gestão optado. A entidade de registo deve assegurar, organizar e manter o registo obrigatório e periódico dos produtores, bem como executar todas as actividades ligadas ao registo, como classificação do tipo de P&A, verificação das respectivas quantidades e divulgação de informação à APA e ao público. Até à constituição da entidade de registo, o registo dos produtores de P&A é da responsabilidade da entidade gestora do sistema integrado ou da APA, caso os produtores optem por um sistema individual.

Em Portugal existem duas entidades de registo o Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA), antigo Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER), e a Associação Nacional para o Registo de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (ANREEE).

O SIRAPA encontra-se em fase de desenvolvimento, no entanto, tal como o antigo SIRER, disponibiliza, por via electrónica, um mecanismo de registo e acesso a dados sobre resíduos, permite agregar toda a informação relativa aos resíduos produzidos e importados para o território nacional e proporcionar mecanismos de comunicação com as entidades clientes e parceiras no âmbito dos vários enquadramentos ambientais. As entidades registadas no SIRAPA poderão ainda vir a submeter a informação ambiental a que estão obrigadas pela lei, efectuar pedidos de informação ou de licenciamento e consultar o estado da sua resolução ou resposta (APA, 2009b; APA, 2009c).

A ANREE é uma entidade de registo constituída pelos produtores de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (EEE), através das suas associações, e pelas entidades gestoras do sistema integrado de gestão dos REEE. Esta entidade de registo foi licenciada em Março de 2006 e tem como objectivo organizar, gerir e actualizar o registo nacional de produtores de EEE, possibilitando o acompanhamento e fiscalização do cumprimento das suas obrigações e objectivos, dispostos no Decreto-Lei n.º 230/2004, de 10 de Dezembro e demais legislação aplicável. Deste modo, é possível controlar as quantidades de EE que cada produtor coloca no mercado anualmente e acompanhar o ciclo de vida de cada EEE, através da informação recebida dos sistemas de gestão, possibilitando uma adequada gestão de REEE, para que sejam devidamente valorizados e tratados, reduzindo ao mínimo os danos ambientais (APA, 2009d).

II.2. Situação na Europa

Todos os EM deveriam ter concluído a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional, em 26 de Setembro de 2008.

No entanto, de acordo com o *European Portable Battery Association (EPBA)* e com o *European Recycling Platform (ERP)*, apenas países como Espanha, Holanda, Irlanda, Áustria, Finlândia, Portugal, Luxemburgo, Suécia, Dinamarca e Reino Unido já transpuseram a directiva, sendo que os cinco últimos países referidos concluíram a sua transposição, após a data estipulada na directiva (EPBA, 2009; ERP, 2009).

Dos países referidos, foi possível identificar que a Irlanda, a Áustria, a Finlândia, a Suécia, a Dinamarca e o Reino Unido já têm sistemas de gestão de baterias de automóveis em funcionamento. A acrescentar a estes países, a Grécia, apesar de ainda não ter elaborado a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro, tem também em funcionamento um sistema de gestão para baterias de automóveis.

Países não pertencentes à EU (União Europeia), como a Suíça e a Noruega, estão também no grupo de países com sistemas de gestão de baterias de automóveis.

Alguns países da União Europeia, como a Irlanda, a Áustria, a Finlândia, a Dinamarca e a Grécia, tinham sistemas de gestão de baterias de automóveis anteriormente à publicação da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, tendo contudo, efectuado algumas adaptações com a sua entrada em vigor.

Com o objectivo de conhecer o funcionamento dos vários sistemas de gestão de baterias existentes na Europa, bem como a transposição da referida directiva, de seguida será feita uma abordagem pormenorizada de cada sistema de gestão referentes aos vários países referidos anteriormente.

- **Irlanda**

Na Irlanda existem dois sistemas responsáveis pela gestão das baterias de automóveis, a *ERP Irland* e a *WEEE Irland*. Estes sistemas, começaram por ser sistemas de gestão de REEE, no entanto, com a entrada em vigor da nova legislação sobre P&A, a gestão de baterias de automóveis ficou também a seu cargo. No Quadro II-6, é apresentada informação mais pormenorizada sobre os sistemas referidos.

Quadro II-6 - Síntese dos sistemas de gestão de baterias de automóveis na Irlanda (ERP, 2009; ERP Irland, 2009; ERP Irland Battery Recycling, 2009; Murray, 2009; WEEE Irlanda, 2008a; WEEE Irland, 2008b; WEEE Irland, 2009)

Legislação	Transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Julho de 2008.
Sistemas de Gestão	WEEE Irland: Organização sem fins lucrativos, fundada em Novembro de 2004 pelos produtores de EEE, com o objectivo inicial de cumprir as obrigações da legislação relativa a REEE. Desde 26 de Setembro de 2008, com a entrada em

	<p>vigor da legislação sobre baterias, é também responsável pela gestão dos resíduos de baterias e acumuladores.</p> <p>ERP Irland: Organização sem fins lucrativos, criada em 2005 como resultado do êxito da expansão da ERP na Europa. Inicialmente, tinha como objectivo a gestão de REEE. Desde 26 de Setembro de 2008, com a entrada em vigor da legislação sobre baterias, é também responsável pela gestão dos resíduos de baterias e acumuladores. Tem cerca de 80 membros, continuando a crescer anualmente. Abrange 8 regiões/municípios da Irlanda.</p>
Objectivos	Têm como objectivo a recolha, triagem e tratamento/reciclagem dos resíduos de baterias automóveis.
Resíduos Abrangidos	Todo o tipo de P&A, como, pilhas portáteis, P&A incluídas em EEE e baterias de automóveis.
Contribuição Financeira	<p>WEEE Irland: Os produtores de baterias para automóveis devem pagar a inscrição no sistema (600€), bem como uma taxa anual de 300€. Para além dos valores referidos, os produtores são obrigados a pagar uma taxa mensal, consoante a quantidade e peso das baterias colocadas no mercado no mês anterior. A taxa é calculada em termos de peso.</p> <p>ERP Irland: Os membros do sistema devem pagar a inscrição no sistema (500€+IVA). Para além do valor referido, os produtores são obrigados a pagar duas taxas, uma relativa à gestão, cujo valor é de 0,74€/kg, calculado consoante o peso das baterias colocadas no mercado; e outra relativa às operações, cujo valor é de 0,93€/kg, calculado consoante o peso das baterias usadas recolhidas.</p>
Responsabilidades	<p>WEEE Irland:</p> <p>O sistema é responsável pela recolha, triagem e tratamento/reciclagem dos resíduos abrangidos.</p> <p>Os produtores são obrigados a elaborar um Plano de Gestão de Resíduos para a Agência de Protecção Ambiental da Irlanda e devem estar registados no sistema. Os produtores registados, devem elaborar um relatório com a quantidade, em unidade e peso, das baterias colocadas no mercado nacional, mensalmente. Deste modo, têm uma factura mensal, que cobre os custos de gestão ambiental, de acordo com o relatório relativo ao mês anterior.</p> <p>No caso de um distribuidor da Irlanda vender baterias importadas, este torna-se produtor e tem de se registar como produtor, tendo que relatar a quantidade de baterias que recebe.</p> <p>ERP Irland:</p> <p>O sistema é responsável pela recolha, valorização, reciclagem/tratamento e</p>

	<p>notificação de informação à Agência de Protecção Ambiental da Irlanda e ao Ministério do Ambiente Irlandês.</p> <p>Os membros do sistema são obrigados a fornecer informações sobre as quantidades, em peso e/ou unidade, das baterias colocadas no mercado, bem como estimativas fundamentadas da vida média das baterias em causa. As informações recolhidas pela <i>ERP Irland</i> serão fornecidas posteriormente à Agência de Protecção Ambiental e ao Ministério do Ambiente Irlandês.</p>
<p>Recolha de resíduos</p>	<p>WEEE Irland: Em Agosto de 2008, estavam planeadas cerca de 10 000 pontos de recolha de P&A. Destes pontos de recolha, os relativos a baterias de automóveis incluem oficinas, supermercados e distribuidores/retalhistas. Existem, também, vários centros de recolha na Irlanda, onde as baterias usadas podem ser depositadas. As baterias são recolhidas por uma empresa licenciada pelo sistema para o efeito, sendo enviadas para uma empresa licenciada de reciclagem de baterias.</p> <p>ERP Irland: Em Setembro de 2008 (início de funcionamento do sistema) existiam cerca de 3 500 pontos de recolha. Destes pontos de recolha, os relativos a baterias de automóveis incluem oficinas, supermercados, distribuidores e locais de venda deste tipo de bateria, e ainda locais de recolha nas autarquias abrangidas por este sistema. O sistema fornece aos retalhistas depósitos com capacidade de 20 kg para colocarem as baterias usadas. As baterias usadas são recolhidas por empresas licenciada pela ERP, sempre que um local de recolha tenha armazenado pelo menos 80 kg de resíduos de baterias, ou no caso de não ser possível armazenar a quantidade referida, deve ser pedido ao município que faça a recolha. As empresas recolhem as baterias e enviam-nas para reciclagem, ganhando dinheiro com a venda do chumbo.</p> <p>Ambos: Sem qualquer encargo para o consumidor, não sendo necessária a aquisição de uma nova bateria quando a entrega de uma usada.</p> <p>Os retalhistas que vendam baterias são obrigados a recolher os resíduos de baterias, mas apenas do tipo das que vendem.</p>
<p>Tratamento Final</p>	<p>Reciclagem das baterias de automóveis fora da Irlanda (principalmente no Reino Unido), sendo a maioria dos componentes das baterias, incluindo o plástico e o chumbo, reciclados e utilizados na produção de novas baterias.</p>

- **Áustria**

Na Áustria existe um sistema responsável pela gestão de baterias de automóveis, o *UFS*. Existe ainda outro sistema, o *ERP Áustria*, responsável pela gestão de REEE e de P&A, no entanto, devido à pouca informação disponibilizada, não foi possível identificar o tipo de P&A abrangidas. Deste modo, no Quadro II-7, é apresentada informação mais pormenorizada sobre o primeiro sistema referido.

Quadro II-7 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Áustria (UFS, 2009; Huszar, 2009)

Legislação	Transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Maio de 2008.
Sistema de Gestão	<i>UFS</i> : Organização sem fins lucrativos, fundada em 1996 por produtores de baterias de automóveis. Inicialmente a <i>UFS</i> era um sistema voluntário dirigido apenas aos produtores de baterias de automóveis. Em 2008, com a entrada em vigor da nova legislação, o sistema sofreu algumas adaptações, e os importadores de baterias de automóveis passaram também a fazer parte do sistema, tendo as mesmas responsabilidades que os produtores. Actualmente, a <i>UFS</i> é constituída por cerca de 42 empresas, principalmente produtores/importadores de baterias de automóveis.
Objectivos	<i>UFS</i> tem como objectivo organizar a recolha e eliminação de baterias de automóveis (baterias ácidas de chumbo) na Áustria, tendo actualmente uma taxa elevada de recolha de baterias de automóveis (cerca de 90%).
Resíduos Abrangidos	Baterias de automóveis.
Contribuição Financeira	Uma vez que as baterias de automóveis têm um valor relativo elevado, os produtores/importadores de baterias devem pagar ao <i>UFS</i> cerca de 0,02€/kg, pelas baterias recolhidas e enviadas para reciclagem.
Responsabilidades	Os produtores/importadores devem fornecer um plano de logística relativo à recolha e eliminação, bem como um comprovativo de cumprimento das normas de tratamento e as taxas de reciclagem. Os produtores/importadores devem estar registados no sistema, sendo obrigados a comunicar mensalmente a quantidade, em peso, de baterias colocadas no mercado, através de uma plataforma online. O sistema deve enviar os dados, periodicamente, ao Ministério do Ambiente da Agricultura e Florestas, e da Água da Áustria. As empresas recicladoras devem comunicar as quantidades de baterias entregues, por empresa, de modo a que a <i>UFS</i> possa confirmar se todas as empresas contribuíram financeiramente.

Recolha de resíduos	<p>A recolha das baterias é feita através dos produtores/importadores e também através de empresas licenciadas pela UFS (cerca de 30), estando os pontos de recolha situados em locais de venda de baterias, oficinas, postos de gasolina e também existem pontos de recolha municipal. Os retalhistas devem recolher todas as baterias, mesmo as de marcas diferentes às vendidas.</p> <p>Sem qualquer encargo para o consumidor, não sendo necessária a aquisição de uma nova bateria quando a entrega de uma usada.</p>
Tratamento Final	<p>Reciclagem das baterias numa empresa Austríaca licenciada pela UFS. Inicialmente as componentes das baterias são separadas e posteriormente são recicladas. O material reciclado é o chumbo, o ácido sulfúrico e o plástico.</p>

- **Finlândia**

Na Finlândia existe um sistema responsável pela gestão de baterias de automóveis, a *Akkukierratys Pb Oy*. Este sistema é específico para baterias ácidas de chumbo, nomeadamente baterias de automóveis e industriais. No Quadro II-8, apresenta-se informação mais pormenorizada sobre o sistema referido.

Quadro II-8 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Finlândia (*Akkukierratys Pb Oy*, 2009; Carlsson, 2009)

Legislação	A Finlândia elaborou a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Maio de 2008.
Sistema de Gestão	<i>Akkukierratys Pb Oy</i> : Organização sem fins lucrativos, fundada em Julho de 2008, por quatro importadores de baterias ácidas de chumbo (<i>Exide Technologies Oy</i> , <i>EnerSys Europe Oy</i> , <i>Koivunen Oy</i> e <i>AkroPower Oy</i>). Actualmente o sistema tem 58 associados.
Objectivos	<p>O sistema tem como objectivo a recolha e reciclagem de baterias, utilizando, sempre que possível, operações já existentes no mercado.</p> <p>Este sistema tem como requisito, que todos os consumidores finais em todo o país tenham ao seu dispor meios para que possam entregar as suas baterias de modo fácil e gratuito. Para tal, o sistema, em conjunto com três sistemas de gestão de outros resíduos, encontra-se a organizar uma rede nacional de pontos de recolha.</p>
Resíduos Abrangidos	Baterias de automóveis e baterias industriais (baterias ácidas de chumbo).
Contribuição Financeira	Para cobrir os custos de gestão do sistema, os importadores (na Finlândia não existem empresas produtoras de baterias ácidas de chumbo) devem pagar uma taxa. Actualmente esta taxa é de 40€/ton, calculada com base na quantidade, em peso, das baterias importadas para o mercado Finlandês. Esta taxa é utilizada para cobrir apenas os custos de administração, comunicação e informação aos consumidores.

	Os restantes custos (recolha, armazenamento, transporte e logística) são pagos com o valor da venda do chumbo, uma vez que o preço de mercado do chumbo tem, neste momento, um valor positivo.
Responsabilidades	Os importadores devem inscrever-se na Agência do Ambiente da Finlândia, bem como enviar relatórios trimestrais para o sistema, com as quantidades, em peso, das baterias colocadas no mercado. Os retalhistas devem receber as baterias sem qualquer encargo para os consumidores, não sendo obrigatório aos consumidores adquirirem uma nova bateria aquando a entrega de uma usada.
Recolha de resíduos	Existem 640 pontos de recolha distribuídos por todo o país. Após a recolha, as baterias são enviadas para reciclagem. A recolha é feita por três operadores licenciados pela organização, estes recolhem as baterias usadas nos centros de recolha e enviam-nas para reciclagem.
Tratamento Final	As baterias são recicladas fora da Finlândia, sendo exportadas, normalmente, para a Suécia e Estónia onde são recicladas. O chumbo reciclado é usado na produção de novas baterias. A recuperação de chumbo, no processo de reciclagem, é bastante elevada, atingindo cerca de 100%.

- **Suécia**

Na Suécia existe um sistema responsável pela gestão de baterias de automóveis, a *BlyBatteriRetur*. Com a entrada em vigor da nova legislação sobre P&A, o sistema sofreu algumas mudanças. No Quadro II-9, descreve-se mais pormenorizadamente este sistema.

Quadro II-9 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Suécia (BlyBatteriRetur, 2009; Lindvall, 2009)

Legislação	Transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Outubro de 2008.
Sistema de Gestão	<i>BlyBatteriRetu</i> : Organização sem fins lucrativos, entrou em funcionamento em 1989, através da união de algumas autoridades, produtores de baterias, distribuidores/retalhistas e empresas recicladoras da Suécia. A entidade gestora na altura era a <i>Returbatt AB</i> , constituída pelos produtores, distribuidores/retalhistas e empresas recicladoras. Este sistema conseguiu atingir uma taxa de recolha de cerca de 95%, embora com um custo elevado. A partir de Janeiro de 2009, com a introdução da legislação, sobre a responsabilidade do produtor, que transpõe a Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, o sistema passa a ser gerido pela <i>BlyBatteriRetur AB</i> , constituída pelos principais produtores e uma associação de pequenos produtores. Neste momento, a organização tem cerca de 100 produtores associados, responsáveis por cerca de 85% do volume de

	baterias colocadas no mercado.
Objectivos	O sistema tem como objectivo organizar a recolha das baterias ácidas de chumbo usadas, de modo a alcançar as metas de recolha da legislação. O principal objectivo é recolher, pelo menos, 96% de baterias colocadas no mercado.
Resíduos Abrangidos	Baterias para veículos e baterias industriais (baterias ácidas de chumbo).
Contribuição Financeira	Os produtores devem pagar uma taxa, calculada em termos de peso. Neste momento a taxa paga pelos produtores é de cerca de 0,02€/kg (cerca de 0,20 SEK/kg) de baterias colocadas no mercado. No entanto, este valor pode modificar. A taxa é calculada com base no custo de recolha e reciclagem das baterias e com base no preço do chumbo no mercado (<i>London Metal Exchange</i>). Uma vez que o preço do chumbo no mercado pode variar, torna-se difícil definir um valor de taxa.
Responsabilidades	<p>O sistema é responsável por fazer um contracto com os produtores para que os objectivos da legislação relativos ao tratamento e reciclagem sejam cumpridos; apresentar um relatório anual sobre os resultados da recolha das baterias usadas à Agência de Protecção Ambiental; e fornecer aos produtores associados um símbolo de reciclagem e, se necessário, um certificado.</p> <p>Os produtores deviam, até Maio de 2009, estar registados na Agência de Protecção Ambiental da Suécia. O produtor associado à <i>BlyBatteriRetur</i> deve entregar um relatório trimestral com a quantidade, em unidade e peso, de baterias e pagar uma taxa relativa à quantidade de baterias que coloca no mercado.</p> <p>A <i>BlyBatteriRetur</i>, em conjunto com sistemas de gestão de outros resíduos (como, o sistema de gestão de REEE), é responsável pela sensibilização/informação aos cidadão sobre o destino a dar aos resíduos.</p>
Recolha de resíduos	As baterias usadas podem ser entregues nos distribuidores (2/3 das baterias usadas), que são obrigados a aceitar as baterias usadas, e também nos colectores municipais (1/3 das baterias usadas), da responsabilidade de autoridades locais. Para além destes dois locais de recolha, as empresas responsáveis pela recolha e transporte dos resíduos de baterias, recolhem ainda nas indústrias, baterias ácidas de chumbo usadas. Sem qualquer encargo para o consumidor.
Tratamento Final	Reciclagem das baterias ácidas de chumbo na Suécia, numa empresa denominada <i>Boliden Bergsöe</i> , sendo a maioria dos componentes das baterias, incluindo o plástico e o chumbo, reciclados e utilizados na produção de novas baterias. No processo de reciclagem é ainda aproveitada energia.

- **Dinamarca**

Na Dinamarca existe pelo menos um sistema responsável pela gestão de baterias de automóveis, o *ReturBat*. De acordo com um comunicado da *ERP Dinamarca* de Novembro de 2008, este sistema iria passar a incluir no seu sistema resíduos de P&A, na sequência do lançamento da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, que entrou em vigor na Dinamarca em Janeiro de 2009. (ERP, 2009b) No entanto, por falta de informação, não se conseguiu confirmar esta comunicação.

Deste modo, no Quadro II-10, apresenta-se apenas a informação relativa ao sistema *ReturBat*.

Quadro II-10 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Dinamarca (*ReturBat*, 2009)

Legislação	Transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Janeiro de 2009.
Sistema de Gestão	ReturBat: Organização sem fins lucrativos, formada no final de 1993 através dos produtores e importadores de baterias ácidas de chumbo. O objectivo inicial era a protecção do ambiente através da criação de um sistema que assegurasse a recolha e reciclagem de baterias ácidas de chumbo, na Dinamarca. Desde o início, o sistema tem sido bem sucedido, entre 1994 e 1995, cerca de 97% das baterias ácidas de chumbo usadas foram recolhidas e enviadas para reciclagem. No início, eram os consumidores os principais responsáveis por garantir o funcionamento económico do sistema, pagando uma taxa sobre as novas baterias. Esta taxa servia para cobrir os custos de recolha das baterias usadas. Em 2009, com a entrada em vigor da nova legislação, o sistema adaptou as suas actividades, passando a funcionar como um sistema colectivo de baterias de automóveis e industriais, sendo os principais responsáveis por assegurar os custos de gestão, os produtores e importadores.
Objectivos	Actualmente, o principal objectivo da <i>ReturBat</i> é assegurar a recolha e reciclagem do maior número de baterias possível, com o menor custo possível.
Resíduos Abrangidos	Todo o tipo de P&A.
Contribuição Financeira	Os produtores e importadores de baterias devem pagar uma taxa quando se inscrevem na <i>ReturBat</i> , esta taxa é de cerca de 134€ (1000 DKK), no entanto, caso os produtores já estejam registados noutra sistema de gestão a taxa é metade da referida. Para além desta taxa, os produtores e importadores devem pagar uma taxa, para cobrir os custos da recolha e reciclagem de baterias, calculada com base na quantidade, em peso, de baterias colocadas no mercado, sendo esta taxa de cerca de 1,20€/kg (0,09 DKK/kg).
Responsabilidades	Os produtores/importadores de baterias devem estar registados num sistema de

	<p>registo Dinamarquês, <i>DPA-System</i>. Este registo é feito pelo sistema de gestão a que os produtores/importadores estão associados.</p> <p>O sistema é responsável por disponibilizar contentores de armazenamento em todos os locais destinados à recolha das baterias.</p>
Recolha de resíduos	<p>Os pontos de recolha relativos a baterias de automóveis incluem oficinas e retalhistas de baterias de automóveis.</p> <p>As baterias usadas são recolhidas por empresas licenciadas pela <i>ReturBat</i>, conforme a necessidade de cada local de recolha. As empresas recolhem as baterias e enviam-nas para reciclagem.</p>
Tratamento Final	<p>As baterias ácidas de chumbo são enviadas para reciclagem para fora da Dinamarca.</p>

- **Grécia**

Na Grécia existe um sistema responsável pela gestão de baterias de automóveis, a *SYDESYS*. Este sistema, existente desde 2004, é específico para baterias ácidas de chumbo e de níquel-cádmio. No Quadro II-11, apresentam-se as principais características deste sistema.

Quadro II-11 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Grécia (*SYDESYS*, 2009)

Legislação	<p>A Grécia, ainda não elaborou a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro e 2006, para o direito nacional. A legislação da Grécia relativa a P&A é de 2000, existindo também uma legislação, de 2004, relativa à aprovação do sistema de gestão de P&A.</p>
Sistema de Gestão	<p>SYDESYS: Entidade sem fins lucrativos, fundada em 2004. A SYDESYS tem a participação de 71 sócios, dos quais, 64 são empresas produtoras/importadoras, grossistas e retalhistas e empresas recicladoras de baterias e 7 são associações e sindicatos, cujas actividades dos seus membros dizem respeito à reparação e manutenção de veículos, motocicletas e outros equipamentos.</p>
Objectivos	<p>O sistema tem como objectivos assegurar a recolha de baterias usadas ácidas de chumbo e de níquel-cádmio em toda a região da Grécia, incluindo as ilhas e regiões remotas, bem como gerir o armazenamento temporário, quando necessário; assegurar a reciclagem em empresas licenciadas para esse efeito; garantir a segurança do tratamento e eliminação do resíduos de baterias, quando não for possível reciclar; promover estudos para a melhoria tecnológica do ciclo de tratamento das baterias usadas; e, promover a defesa da saúde pública e do ambiente.</p>
Resíduos Abrangidos	<p>Baterias ácidas de chumbo e baterias de níquel-cádmio.</p>
Contribuição Financeira	<p>Informação não disponível.</p>

Responsabilidades	A SYDESYS, como entidade gestora de resíduos, organiza e coordena as acções do processo de recolha, transporte, armazenamento temporário e tratamento final/reciclagem. Deste modo, a SYDESYS é responsável pela colocação de contentores específicos para armazenamento das baterias usadas; recolha das baterias dos contentores de armazenamento e transporte das mesmas; separação entre baterias ácidas de chumbo e de níquel-cádmio; reciclagem das baterias ácidas de chumbo em empresas nacionais licenciadas e envio das baterias de níquel-cádmio para reciclagem fora da Grécia; informação e sensibilização aos cidadãos através dos meios de comunicação; e, acompanhamento sistemático dos processos referidos, de modo a obter um máximo de baterias usadas recolhidas, a menor custo possível.
Recolha de resíduos	O sistema tem cerca de 5 000 pontos de recolha a nível nacional, localizados em locais públicos, indústrias e locais de venda, entre outros.
Tratamento Final	Reciclagem das baterias ácidas de chumbo na Grécia. O chumbo obtido após reciclagem é utilizado na produção de novas baterias.

- **Espanha**

No caso de Espanha, apesar de ter sido um dos primeiros países da UE a elaborar a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro, para o direito nacional, ainda não tem nenhum sistema de gestão de baterias de automóveis em pleno funcionamento. De acordo com o *site* da *ECOPILAS*, sistema de gestão para P&A portáteis, no dia três de Abril do presente ano, foi assinado um acordo entre a *ECOPILAS* e algumas associações representantes do sector automóvel (ANFAC – Associação Espanhola de Fabricantes de Automóveis e Camiões e ANIACAM – Associação Nacional de Importadores de Automóveis, Camiões, Autocarros e Motociclos), com o objectivo de garantir a gestão das baterias de automóveis de acordo com a legislação em vigor (*ECOPILAS*, 2009). No entanto, segundo a responsável do serviço de informação da *ECOPILAS*, este sistema é principalmente responsável pela gestão de P&A portáteis, sendo a gestão de baterias automóveis esporádica, apenas quando é solicitado pelos produtores, não tendo um valor significativo (*Blasco*, 2009).

- **Reino Unido**

O Reino Unido elaborou a transposição da Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006, para o direito nacional em Maio de 2009. Apesar, da transposição da directiva ter sido concluída após a data estipulada na mesma, o Reino Unido já tem um sistema de gestão para as baterias de automóveis – *Rabbitt Recycling*.

Relativamente ao sistema de gestão de baterias de automóveis do Reino Unido, existe pouca informação disponível, não sendo possível fazer uma descrição detalhada do sistema.

O sistema abrange outro tipo de resíduos, como P&A (portáteis, para automóveis e industriais), lâmpadas, papel, metais, plásticos e resíduos de construção e demolição, entre outros. Relativamente as baterias para automóveis, este sistema tem como objectivo recolher e enviar as baterias usadas para reciclagem, de acordo com a legislação em vigor. O sistema é responsável por fornecer contentores para o armazenamento de baterias usadas recolhidas, nos locais destinados à recolha das mesmas. Quando não for possível armazenar mais baterias, deve ser notificado ao sistema, que se responsabiliza por recolher essas baterias. As baterias recolhidas são enviadas para reciclagem, para empresas especializadas no Reino Unido (Rabbitt Recycling, 2009).

- **Noruega**

A Noruega apesar de não fazer parte da UE, tem um sistema de gestão de baterias de automóveis, o *Batteriretur A S*. As principais características deste sistema, existente desde 1993, apresentam-se no Quadro II-12.

Quadro II-12 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Noruega (Batteriretur AS, 2009; Bang, 2009)

Legislação	Apesar de a Noruega não fazer parte da EU, neste momento, encontra-se a elaborar uma legislação de P&A, baseada na Directiva 2006/66/CE, de 6 de Setembro de 2006.
Sistema de Gestão	Batteriretur AS: Organização sem fins lucrativos, fundada em 1993, com a colaboração dos importadores de baterias, sendo responsável pela recolha e reciclagem de baterias. A <i>Batteriretur AS</i> tem uma gestão conjunta com outro sistema de gestão, a <i>Rebatt AS</i> . A primeira é responsável pela gestão de baterias de automóveis e industriais, enquanto a segunda é responsável pela gestão de baterias portáteis.
Objectivos	Os objectivos da <i>Batteriretur AS</i> é gerir a nível nacional a recolha de baterias e garantir os requisitos de segurança, mantendo os padrões de segurança ambiental.
Resíduos Abrangidos	Baterias de automóveis e baterias industriais.
Contribuição Financeira	Há uma taxa para os produtores/importadores de baterias. A taxa relativa a baterias automóveis é de 0,60€ por unidade ou 0,03€ por quilograma de baterias colocadas no mercado.
Responsabilidades	Todos os produtores/importadores de baterias devem estar inscritos no sistema, bem como entregar relatórios trimestrais com a quantidade de pilhas colocadas no mercado.
Recolha de	Existem cerca de 10 000 pontos de recolha, distribuídos em todo o país, incluindo

resíduos	parques de recepção. As baterias são recolhidas em dois grupos de resíduos, baterias sem danificações e baterias danificadas, com possibilidade de fuga do ácido. Esta separação é feita, uma vez, que existem diferentes requisitos para o transporte de baterias, de acordo com o estado das baterias.
Tratamento Final	As baterias são enviadas para reciclagem fora da Noruega, normalmente para o Reino Unido, França ou Suécia.

- **Suíça**

A Suíça apesar não fazer parte da UE, tem um sistema de gestão de baterias de automóveis, o *INOBAT*, cujas principais características se apresentam no Quadro II-13.

Quadro II-13 - Síntese do sistema de gestão de baterias de automóveis na Suíça (INOBAT, 2009)

Legislação	A Suíça, uma vez que não faz parte da EU, não tem nenhuma legislação específica para P&A, no entanto, a Portaria sobre a redução do risco relacionado com produtos químicos, tem um anexo relativo a P&A. Existe ainda uma portaria na qual é definido o valor da Taxa de eliminação antecipada, por tipo de P&A.
Sistema de Gestão	<i>INOBAT</i> é o acrónimo de “ <i>Interessenorganisation Batterieentsorgung</i> ”, isto é, Organização de interesse para eliminação de P&A. É uma organização privada constituída por cerca de 140 empresas nos sectores de produção, importação e comércio de P&A.
Objectivos	O principal objectivo da <i>INOBAT</i> é aumentar a taxa de recolha de P&A usados para 80%, de acordo com o ministério do ambiente Suíço (L'Office fédéral de l'environnement).
Resíduos Abrangidos	Todo o tipo de P&A.
Contribuição Financeira	Desde 2006, o consumidor ao comprar uma bateria para automóvel paga uma taxa que suporta os custos de reciclagem. Essa taxa é denominada “Taxa de eliminação antecipada” (TEA). O valor da taxa é fixado pelo Ministério do Meio Ambiente, dos transportes, da energia e da comunicação (<i>Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication</i>), de acordo com o peso da bateria, no caso das baterias de automóveis, a taxa é de cerca de 0,20€ por bateria. O montante conseguido através da TEA é posteriormente utilizado pela <i>INOBAT</i> de forma a cobrir os custos da gestão e da informação. Por outro lado, a recolha e transporte de baterias ácidas de chumbo é financiado através de duas formas, por um lado, através de uma taxa, a “Taxa antecipada de reciclagem” (TAR), paga pelos consumidores de forma voluntária no momento da compra de uma bateria, e por outro lado, a partir da venda do chumbo reciclado, como matéria-prima. O valor da TAR é definido pelas indústrias recicladoras, sendo revisto periodicamente. O

	<p>montante conseguido através da TAR é posteriormente utilizado pelos produtores, importadores e retalhistas, de forma a cobrir os custos de recolha, transporte e reciclagem.</p>
Responsabilidades	<p>A <i>INOBAT</i> é responsável pela gestão e utilização da TEA, de forma a garantir o bom funcionamento da recolha, transporte até à fábrica de reciclagem, desmontagem e recuperação dos materiais e ainda, nas campanhas de sensibilização/informação às empresas e cidadãos.</p> <p>Os responsáveis pelos pontos de recolha, quer opcionais, quer obrigatórios são responsáveis por contactar uma empresa transportadora certificada pela <i>INOBAT</i> e indicar as quantidades de baterias recolhidas e as respectivas categorias, para que a recolha das baterias armazenadas seja efectuada.</p> <p>A <i>INOBAT</i> é responsável por pagar incentivos aos pontos de recolha opcionais e obrigatórios, de acordo com as quantidades de baterias recolhidas. O valor do incentivo só será pago no momento de entrega das P&A aos transportadores. Os incentivos fornecidos aos pontos de recolha opcionais, podem ir dos 150€ aos 190€. No caso dos pontos de recolha obrigatórios, o valor dos incentivos é menor, podendo ir desde 80€ a 145€.</p> <p><i>INOBAT</i> pode fornecer, caso seja solicitado, contentores de armazenamento para as baterias e material publicitário, como cartazes, logótipos de reciclagem, folhetos informativos, de modo a informar e sensibilizar os cidadãos.</p>
Recolha de resíduos	<p>Na Suíça, a recolha de P&A pode ser feita de duas formas. Por um lado através de pontos de recolha obrigatória, cerca de 1 200, correspondentes a locais de venda, nos quais os retalhistas são obrigados a recolher os resíduos, sem qualquer encargo para o consumidor, não sendo também obrigatório os consumidores comprarem uma bateria nova no momento de entrega de uma usada. Os principais pontos de recolha obrigatórios para baterias de automóveis são os locais de venda, como pequenas lojas, oficinas e supermercados. Por outro lado, através de pontos de recolha opcionais, que correspondem aos municípios.</p> <p>A recolha das baterias ácidas de chumbo usadas para posterior envio para reciclagem é feita através das empresas que colocam as baterias no mercado ou através de empresas certificadas pela <i>INOBAT</i>, que asseguram este serviço gratuitamente, numa base voluntária.</p>
Tratamento Final	<p>As baterias usadas de automóveis são recicladas numa empresa na Suíça.</p>

III. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO NACIONAL ACTUAL

Neste capítulo é feita uma descrição da situação actual em Portugal, no que diz respeito à gestão das baterias de automóveis. O capítulo é dividido em três subcapítulos, no primeiro, referente ao consumo de baterias, são abordadas as duas formas de consumo de baterias, caracterizadas as duas empresas produtoras/importadoras de baterias existentes em Portugal e a empresa estrangeira com maior cota de mercado de baterias em Portugal, e por fim, são enumerados os vários locais de venda de baterias de automóveis.

No segundo capítulo, relativo à recolha das baterias usadas, são descritas as formas de recolha existentes presentemente, nomeadamente os pontos de recolha e os diferentes processos de recolha. Por fim, no último capítulo, sobre reciclagem de baterias em Portugal, é caracterizada a empresa recicladora de baterias nacional, bem como os processos de reciclagem utilizados pela empresa.

Para além da descrição das várias etapas de gestão das baterias, é feita uma caracterização dos quantitativos de baterias de automóveis colocadas no mercado, recolhidas e recicladas em Portugal.

III.1. Consumo de Baterias de Automóveis em Portugal

O consumo de baterias de automóveis em Portugal é feito através das baterias incorporadas em automóveis comercializados em Portugal (OEM – *Original Equipment Manufacturer's*) e das baterias colocadas no mercado nacional para venda (AM – *After Market*), de forma a substituir as primeiras. Todas as baterias consumidas em Portugal, ou seja, que terminam o seu tempo de vida em território nacional, devem ser recolhidas e enviadas para valorização.

Em Portugal, existem duas empresas produtoras de baterias, a Exide Technologies (anteriormente denominada por TUDOR) e a Autosil. Actualmente, a fábrica da Exide Technologies em Portugal não fabrica baterias de automóveis, importando as baterias de fábricas estrangeiras do mesmo grupo (EXIDE), para posterior venda no mercado nacional. A Autosil, apesar de ainda fabricar baterias de automóveis em Portugal, desde o ano passado importa baterias de fábricas estrangeiras, de outras marcas, colocando essas baterias no mercado nacional com a marca Autosil. Uma vez que importação de baterias por parte da Autosil apenas começou o ano passado, não foi possível obter informação sobre a quantidade das baterias importadas e fabricadas em Portugal.

Para além destas duas empresas Portuguesas, existe outra empresa, a JCI (*Johnson Controls Inc*), considerada a maior produtora de baterias a nível mundial, que tem uma cota de mercado elevada em Portugal, superior à da Autosil e semelhante à da Exide Technologies. A JCI é uma empresa Norte Americana do ramo automóvel, com fábricas e distribuidores em todo o mundo, que fabrica e comercializa diversos tipos de peças que integram o interior dos automóveis, bem como baterias de automóveis. Em Portugal, esta empresa comercializa baterias de automóveis das marcas OPTIMA e VARTA.

Deste modo, e apesar da dificuldade em obter os dados da quantidade de baterias fabricadas em Portugal pela Autosil, é possível afirmar que, actualmente, as baterias colocadas no mercado português para venda são maioritariamente importadas.

Actualmente, do total de baterias colocadas no mercado nacional para venda, cerca de 21% são provenientes da Exide Technologies, 5% da Autosil, 20% da JCI e 54% de outras empresas (Fernandes, 2009). É de notar, que a Autosil, apesar de ser uma empresa portuguesa, tem uma cota de mercado bastante baixa, em comparação com as restantes empresas que colocam baterias no mercado nacional.

No Quadro III-1 e na Figura III-1, apresentam-se as quantidades, em número e peso, do total de baterias de automóveis colocadas no mercado português, entre 2005 e 2008. Os valores da quantidade em peso, das baterias colocadas no mercado, foram estimados a partir da quantidade em unidade, considerando que o peso médio de cada bateria é de 15 kg.

Para o presente ano, estima-se que o número de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional será cerca de 1.610.000 baterias (aproximadamente 24.150 toneladas de baterias) (Fernandes, 2009).

Quadro III-1 - Quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado português, em número e em peso (Fernandes, 2009)

Ano	Unidades	Peso (t)
2005	1.485.000	22.275
2006	1.510.000	22.650
2007	1.550.000	23.250
2008	1.580.000	23.700
2009 (estimado)	1.610.000	24.150

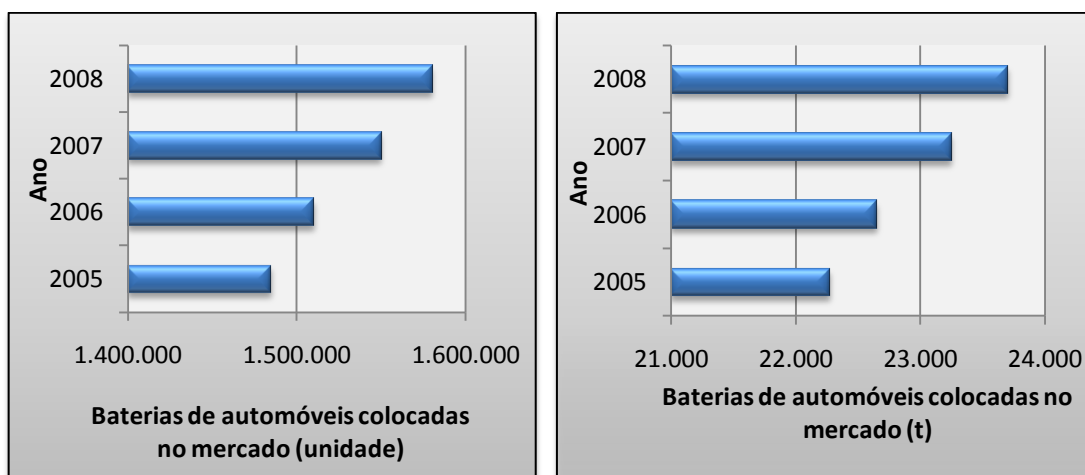


Figura III-1 - Histórico da quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado português, em número e em peso (Fernandes, 2009)

Através do Quadro III-1 e dos gráficos da Figura III-1, verifica-se que a quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional tem vindo a aumentar ao longo dos anos, nomeadamente 1,7% em 2006, 2,6% em 2007 e 1,9% em 2008, tendo tido um aumento mais acentuado em 2007. Para os anos de 2009 e 2010, estima-se um aumento do número de baterias colocadas no mercado de cerca de 1,8%.

Para além do total de baterias colocada no mercado nacional, seria interessante perceber a evolução na quantidade de baterias colocadas no mercado português pelas duas empresas portuguesas. No entanto, devido à dificuldade em obter dados por parte da Autosil, apenas se vai analisar a evolução na quantidade de baterias colocadas no mercado pela Exide Technologies.

No Quadro III-2 e no gráfico da Figura III-2, apresentam-se as quantidades, em número e peso, das baterias de automóveis colocadas no mercado português pela Exide Technologies, entre 2005 e 2008.

Quadro III-2 - Quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado português, pela Exide Technologies, em número e em peso (Calmeiro, 2009)

Ano	Exide Technologies	
	Unidades	Peso (ton)
2005	741.933	11.129
2006	661.800	9.927
2007	630.200	9.453
2008	404.867	6.073

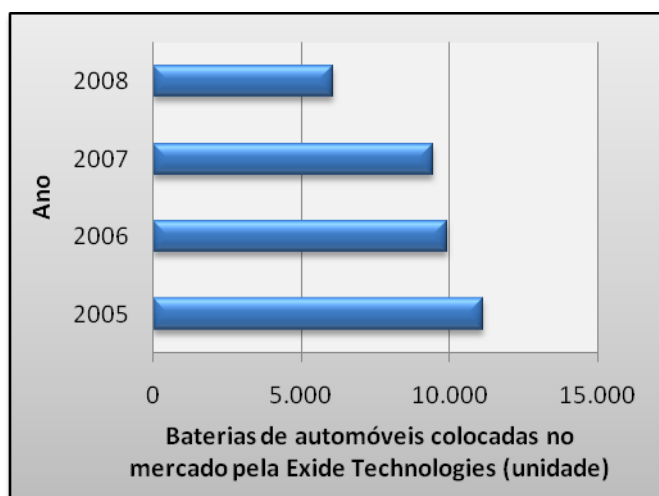


Figura III-2 - Histórico da quantidade, em unidade, de baterias de automóveis colocadas no mercado português pela Exide Technologies (Calmeiro, 2009)

Observando o Quadro III-2 e o gráfico da Figura III-2, verifica-se que a quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional, pela Exide Technologies, tem vindo a diminuir, nomeadamente 11% em 2006, 5% em 2007 e 36% em 2008.

Esta diminuição acentuada, mostra que esta empresa tem vindo a perder cota de mercado em Portugal ao longo dos últimos anos. Este facto poderá ser explicado com a entrada no mercado de baterias de outras empresas, como é o caso da JCI, uma vez que esta empresa, apesar de actualmente ter uma cota de mercado elevada, nem sempre foi assim, tendo vindo a crescer gradualmente e há relativamente poucos anos.

Apesar de não ter sido possível elaborar esta análise para a Autosil, devido à falta de dados, é plausível que a evolução da quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado pela Autosil seja semelhante à da Exide Technologies.

Em Portugal, os consumidores podem adquirir uma bateria de automóvel directamente nas agências das marcas, existentes em todo país, ou nos diversos retalhistas existentes, como grandes superfícies, oficinas, stands de automóveis, vendedores de material para automóveis, entre outros.

No momento de compra de uma bateria de automóvel, de acordo com a Portaria 572/2001, de 6 de Junho, caso o consumidor entregue uma bateria usada, deveria ser feito um abatimento de uma determinada parcela no preço da bateria nova. No entanto, nem todos os locais de venda de baterias cumprem este requisito da legislação, uma vez que o cumprimento da mesma não é controlado. Por

outro lado, nos locais de venda onde este desconto é feito, o valor do desconto não é fixo, sendo decidido por quem vende as baterias, variando de local para local.

III.1. Recolha de Baterias de Automóveis

Em Portugal, os pontos de recolha de baterias de automóveis usadas situam-se nos locais de venda de baterias, referidos anteriormente, ou seja, todos os locais onde se vendem baterias de automóveis devem, segundo a legislação, recolher baterias de automóveis usadas.

A recolha das baterias usadas, em Portugal, é feita, principalmente, por operadores de recolha de resíduos (sucateiros), que recolhem as baterias nos retalhistas e posteriormente enviam-nas para reciclagem. Devido ao valor de mercado do chumbo, estes operadores compram as baterias usadas aos retalhistas e entregam-nas posteriormente, através da venda das mesmas, a empresas recicladoras. Para além dos operadores referidos, a Exide Technologies e a Autosil, através das suas redes comerciais, recolhem também baterias usadas nos locais onde as comercializam.

O sistema de recolha da Exide Technologies e da Autosil processa-se através da recolha das baterias usadas, seja da própria marca ou de outra marca, aquando a reposição de novas baterias nos locais de venda, através da rede comercial.

Segundo Fernandes (2009)¹, a Exide Technologies, através da sua rede comercial, no momento de entrega de baterias novas nos retalhistas, recolhe as baterias usadas entregues pelos consumidores, fazendo um abatimento no preço das baterias novas, ou seja, os retalhistas em vez de venderem as baterias que recolheram aos operadores de recolha de resíduos, vendem-nas à rede comercial da Exide Technologies. O abatimento no preço das baterias novas é feito tendo em conta o valor que as baterias usadas têm, de acordo com o estipulado pela empresa, e o número de baterias novas entregues e de baterias usadas recolhidas. De acordo com as informações fornecidas pela Autosil, apesar de não ser possível fazer uma descrição tão pormenorizada, o sistema de recolha desta empresa deverá ser semelhante ao da Exide Technologies.

A Exide Technologies e a Autosil, através da sua rede comercial, disponibilizam contentores nos locais de venda das baterias da sua marca, para que as baterias usadas sejam armazenadas e posteriormente transportadas para reciclagem.

¹ Comunicação pessoal do Eng. Marques Fernandes, representante da Exide Technologies, em Julho de 2009.

De acordo com Luís (2009)², cerca de 80% das baterias que são entregues para reciclagem na Sonalur, empresa de reciclagem em Portugal, advêm dos operadores de resíduos e não das redes comerciais da Exide Technologies e da Autosil.

No Quadro III-3 e na Figura III-3, apresentam-se as quantidades, em peso, de baterias recolhidas pela Exide Technologies ao longo dos últimos anos, bem como as respectivas taxas de recolha. Esta análise só será elaborada para a Exide Technologies, devido à dificuldade em obter informação por parte da Autosil. Contudo, segundo Reis (2009), durante os últimos anos, a Autosil recolheu entre 900 e 1200 toneladas de baterias por ano.

Quadro III-3 - Quantidade de baterias de automóveis recolhidas, pela Exide Technologies e pela Autosil, em número e em peso (Calmeiro, 2009)

Ano	Exide Technologies	
	Peso (t)	Taxa de recolha
2005	4.140	37%
2006	4.624	46%
2007	4.574	48%
2008	3.502	58%

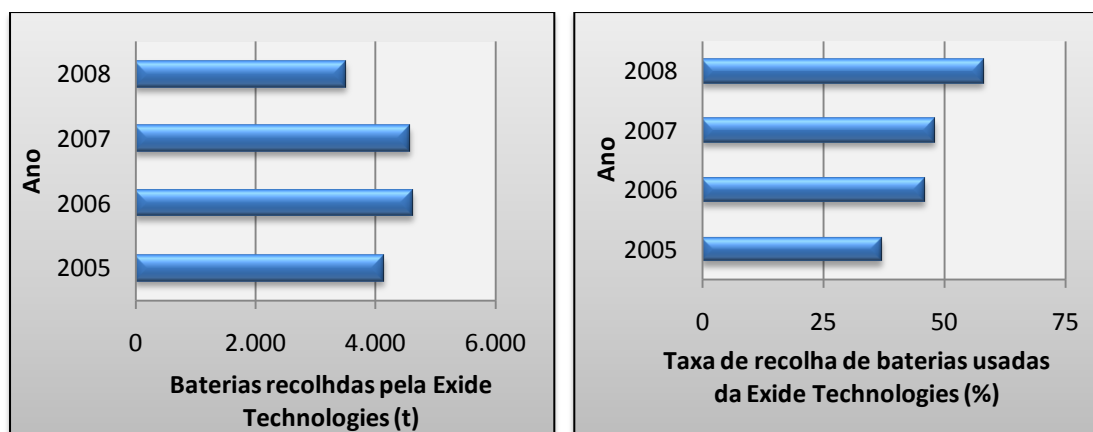


Figura III-3 - Histórico da quantidade, em peso, de baterias de automóveis usadas recolhidas pela Exide Technologies e respectivas taxas de recolha (Calmeiro, 2009)

Segundo o Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, através da Portaria n.º 572/2001, os produtores/importadores são obrigados a recolher as baterias usadas nos retalhistas e a garantir uma taxa de recolha de 85%.

² Comunicação pessoal do Sr. Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling (Sonalur), no dia 3 de Junho de 2009.

Através do Quadro III-3 e dos gráficos da Figura III-3, verifica-se que esta taxa não foi atingida pela Exide Technologies. Apesar da falta de dados relativos à Autosil, é possível admitir que a Autosil também não tenha conseguido atingir a meta proposta, uma vez que, como foi mencionado, apenas 20% das baterias entregues para reciclagem em Portugal, provém da rede comercial das empresas produtoras.

Este não cumprimento da legislação deve-se ao facto de a recolha de baterias usadas ser conduzida pelo mercado de chumbo. Isto é, devido ao elevado valor de mercado do chumbo, após a entrega das baterias usadas por parte dos consumidores nos retalhistas, estes entregam-nas (vendem) aos operadores que pagam mais pelas mesmas, sejam as redes comerciais das empresas produtoras ou os operadores de resíduos. Posteriormente, os operadores, que recolheram as baterias usadas nos retalhistas, vendem essas baterias a empresas recicladoras, também consoante o valor que é estabelecido por essas empresas.

Deste modo, tanto o não cumprimento da taxa de reciclagem estabelecida na legislação, como a percentagem reduzida de baterias recolhidas e enviadas para reciclagem pelas redes comerciais das produtoras, poderá ser explicado pelo facto de os operadores de resíduos terem uma maior vantagem de mercado, pagando mais aos retalhistas pelas baterias usadas que estes recolhem.

É de salientar ainda, que esta vantagem de mercado por parte dos operadores de resíduos, poderá dever-se ao facto de os retalhistas não serem obrigados a entregar as baterias usadas que recolhem às redes comerciais das respectivas empresas, entregando as baterias usadas a que paga mais pelas mesmas. Verifica-se que, actualmente, não existe nenhum controlo, através de contrato/licença, que obrigue os retalhistas a entregarem as baterias usadas recolhidas às redes comerciais, o que dificulta o cumprimento das taxas estabelecidas na legislação por parte dos produtores/importadores. É portanto fundamental criar-se um sistema de gestão de baterias de automóveis, para que se possa cumprir as metas de recolha e valorização estabelecidas na legislação.

No entanto, como se verifica através do Quadro III-3 e do gráfico da Figura III-3, a Exide Technologies, tem vindo a aumentar a sua taxa de recolha, verificando-se um aumento de 37% para 58%, desde 2005 e 2008.

Para além, da recolha das baterias de automóveis usadas nos locais de venda, são também recolhidas as baterias provenientes dos VFV, através do Sistema Integrado de Gestão de VFV, a ValorCar. Através deste sistema de gestão, os VFV podem ser entregues nos Centros de Recepção licenciados pela ValorCar, onde ficam armazenados até serem transportados para os Centros de

Desmantelamento ou podem ser directamente entregues nos Centros de Desmantelamento. É nos centros de desmantelamento, que os componentes dos VFV considerados perigosos, como as baterias, são removidos, através de operações de despoluição e operações para promover a reutilização e reciclagem. (ValorCar, 2009a)

Após remoção das baterias dos VFV, estas são recolhidas e enviadas para reciclagem, através de operadores de resíduos licenciados pela ValorCar. Estes operadores funcionam da mesma forma que os que recolhem as baterias nos retalhistas, ou seja, compram as baterias usadas recolhidas pela ValorCar e posteriormente vendem-nas a empresas recicladoras.

O funcionamento do sistema ValorCar, explicado anteriormente, é apresentado de forma esquemática na Figura III-4.

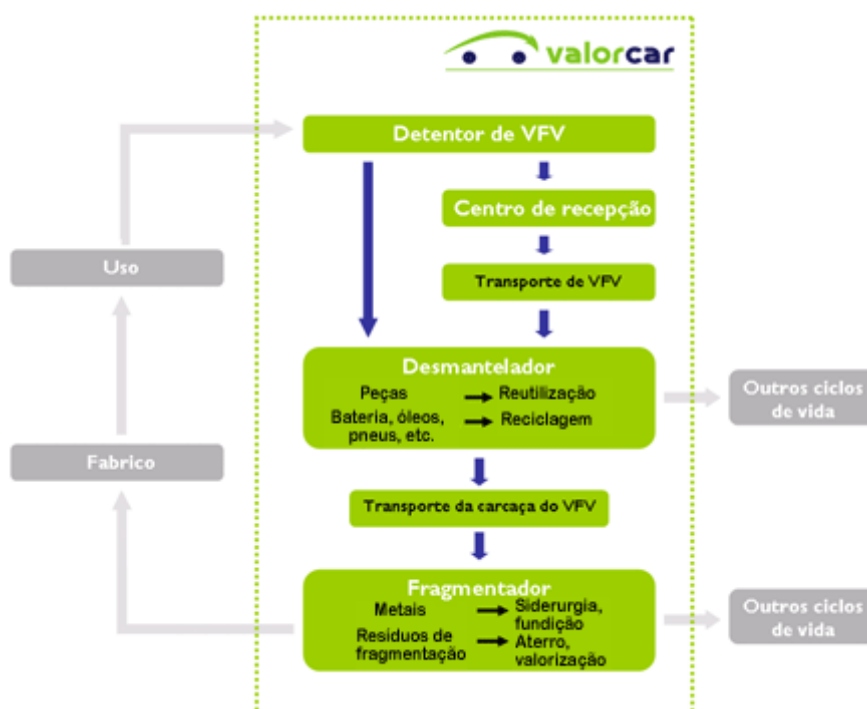


Figura III-4 - Esquema do circuito de tratamento de um VFV da ValorCar (ValorCar, 2009a)

No Quadro III-4 e na Figura III-5, apresenta-se a quantidade, em peso, das baterias recolhidas e enviadas para reciclagem pela ValorCar, ao longo dos anos de 2006 e 2008.

Quadro III-4 - Quantidade, em peso, de baterias de automóveis recolhidas, pela ValorCar (ValorCar, 2009b)

Ano	Peso (t)
2006	300
2007	673
2008	1.315

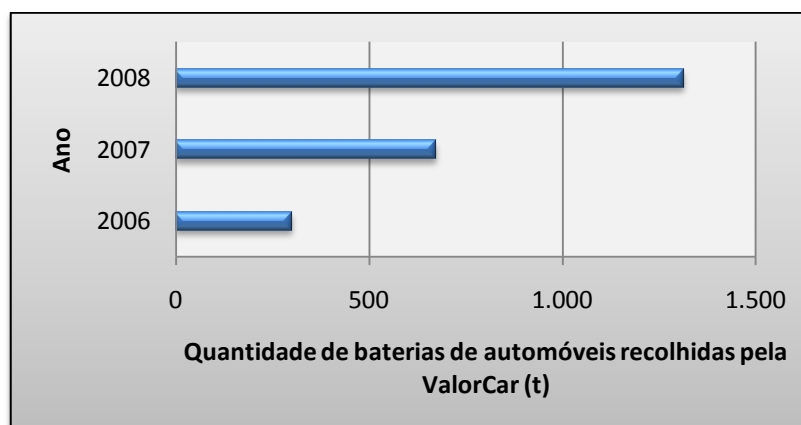


Figura III-5 - Histórico da quantidade de baterias de automóveis recolhidas pela ValorCar, em peso (ValorCar, 2009b)

Observa-se pelo Quadro III-4 e também graficamente através da Figura III-5, que a quantidade de baterias de automóveis recolhidas e enviadas para reciclagem pela ValorCar tem vindo a aumentar bastante ao longo dos anos, nomeadamente 55% em 2007 e 49% em 2008. Este aumento é equivalente ao aumento da quantidade de VFV processados pela ValorCar.

É de salientar que este sistema é recente, existe desde 2004/2005, havendo portanto uma crescente quantidade de VFV a serem processados e consequentemente de baterias recolhidas. Esta evolução exponencial pode ser devida ao crescimento acentuado do número de centros de abate, ao Programa de Incentivo Fiscal ao Abate e ao aumento de acções de sensibilização e informação.

III.1. Reciclagem de Baterias Automóveis

Em Portugal, existe uma empresa recicladora de baterias de chumbo, a Exide Technologies Recycling Portugal (conhecida por Sonalur). Esta empresa foi fundada em 1984, pertencendo ao Grupo EXIDE, como se pode verificar pelo seu nome. Actualmente, esta empresa é responsável pela reciclagem do chumbo e do plástico que constitui as baterias de automóveis, tendo uma taxa de recuperação de chumbo de cerca de 95%. Para além das baterias, a empresa recebe também resíduos de chumbo, provenientes de indústrias que utilizam chumbo como matéria-prima.

O ácido sulfúrico contido nas baterias, que constitui o electrólito, ainda não é reciclado em Portugal. No entanto, segundo Luís (2009)³, prevê-se que a curto/médio prazo seja possível realizar a reciclagem do ácido sulfúrico, estando este processo em fase de estudo.

³ Comunicação pessoal do Sr. Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling, no dia 3 de Junho de 2009.

Devido à perigosidade do ácido sulfúrico e ao facto de este se derramar e entrar no sistema de drenagem, a empresa tem uma ETAR nas suas instalações, onde as águas residuais (com o ácido sulfúrico) são tratadas.

Para além da ETAR, nas instalações da Sonalur, existe um aterro controlado, no qual são depositados os materiais que não podem ser reciclados, como as escórias resultantes do processo de reciclagem do chumbo.

O processo de reciclagem de baterias, presente na Sonalur, inicia-se com a destruição das baterias usadas numa máquina de partir baterias, sendo separado o material de plástico e o material de chumbo. Relativamente ao material de plástico, é feita uma separação entre o plástico que é posteriormente reciclado e outro tipo de plástico que não pode ser reciclado, sendo este colocado directamente no aterro existente nas instalações da empresa.

Relativamente aos materiais de chumbo separados no início, são divididos em lamas de chumbo, chumbo metálico e óxidos de chumbo. As lamas de chumbo são colocadas no aterro controlado, enquanto que o chumbo metálico e os óxidos de chumbo são colocados em fornos rotativos a altas temperaturas. Dos fornos sai chumbo e escórias com resíduos de chumbo, esta separação é feita através da densidade dos materiais. Posteriormente, as escórias com resíduos de chumbo são submetidas a uma separação física, sendo separado as escórias do chumbo. As escórias são enviadas para o aterro existente nas instalações da empresa. O chumbo que sai dos fornos, e também o que é separado das escórias, é colocado em cadinhos, onde se juntam elementos de liga e escorificador, é desta mistura que se obtém o produto final, ligas de chumbo e chumbo refinado.

Deste modo, o produto final, resultante da reciclagem de baterias usadas nas instalações da Sonalur, é o plástico reciclado e o chumbo reciclado (ligas de chumbo e chumbo refinado). O plástico reciclado obtido é exportado, enquanto que, uma parte do chumbo reciclado obtido é vendido em Portugal, por exemplo à Exide Technologies, e outra parte é exportada, para produção de novas baterias de chumbo.

O processo de reciclagem de baterias realizado nas instalações da Sonalur, explicado anteriormente, é apresentado de forma esquemática na Figura III-6, através do fluxograma dos processos e materiais.

No Quadro III-5 e na Figura III-7, apresentam-se as quantidades, em peso, das baterias recicladas na Sonalur, entre 2005 e 2008. Para o presente ano, estima-se que serão recicladas cerca de 26.200 toneladas de baterias.

Quadro III-5 - Quantidade, em peso, de baterias recicladas em Portugal (Exide Technologies Recycling, 2009)

Ano	Peso (t)
2005	14.741
2006	13.292
2007	20.673
2008	22.235

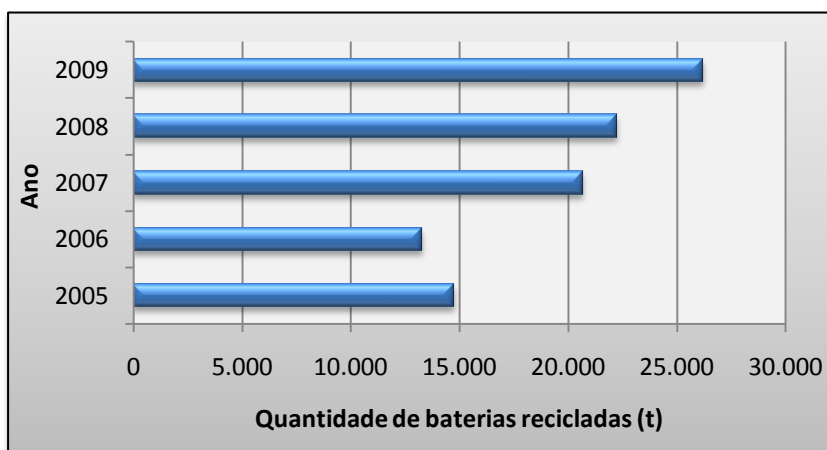


Figura III-7 - Histórico da quantidade, em peso, de baterias recicladas em Portugal (Exide Technologies Recycling, 2009)

Verifica-se pelo Quadro III-5 e também graficamente através da Figura III-7 que a quantidade de baterias recicladas em Portugal, na Sonalur, tem vindo a aumentar ao longo dos anos, nomeadamente 35,7% em 2007 e 7% em 2008, e prevê-se um aumento de cerca de 15% de 2008 para 2009. Segundo Luís (2009)⁴, o aumento acentuado verificado entre 2006 e 2007, deve-se ao facto de a empresa ter aumentado a sua capacidade, aumentando assim a quantidade de baterias recebidas e recicladas. Anteriormente a esta data, muitas baterias usadas eram enviadas para reciclagem em Espanha, no entanto, devido ao aumento da capacidade da Sonalur, actualmente a maioria das baterias colocadas no mercado nacional são recicladas em Portugal.

O envio de baterias para reciclagem também está bastante dependente do valor de mercado do chumbo, uma vez que as empresas recicladoras também pagam por receberem as baterias usadas. Deste modo, tal como no processo de recolha das baterias, quem recolhe as baterias usadas, envia-as para reciclagem para as empresas que pagam mais por estas. É devido a este facto que nem todas as baterias recolhidas em Portugal são recicladas na Sonalur, sendo ainda alguma parte das baterias

⁴ Comunicação pessoal do Sr. Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling (Sonalur), no dia 3 de Junho de 2009.

usadas recolhidas em Portugal, enviadas para Espanha. No entanto, segundo Luís (2009)⁵, o número de baterias enviadas para Espanha tem vindo a diminuir, sendo actualmente cerca de 5% - 10%.

Relativamente à Exide Technologies, uma vez que é do mesmo grupo da Sonalur, todas as baterias usadas recolhidas pela sua rede comercial, são entregues para reciclagem na Sonalur. Contudo, a Autosil envia a maioria das baterias usadas que recolhe para reciclagem em Espanha.

Na Figura III-8, apresenta-se um fluxograma explicativo de todo o processo de recolha e reciclagem das baterias de automóveis, actualmente em Portugal, desde a produção das baterias, passando pela utilização destas pelos consumidores, a recolha e reciclagem das mesmas e posterior utilização do chumbo reciclado na produção de novas baterias.

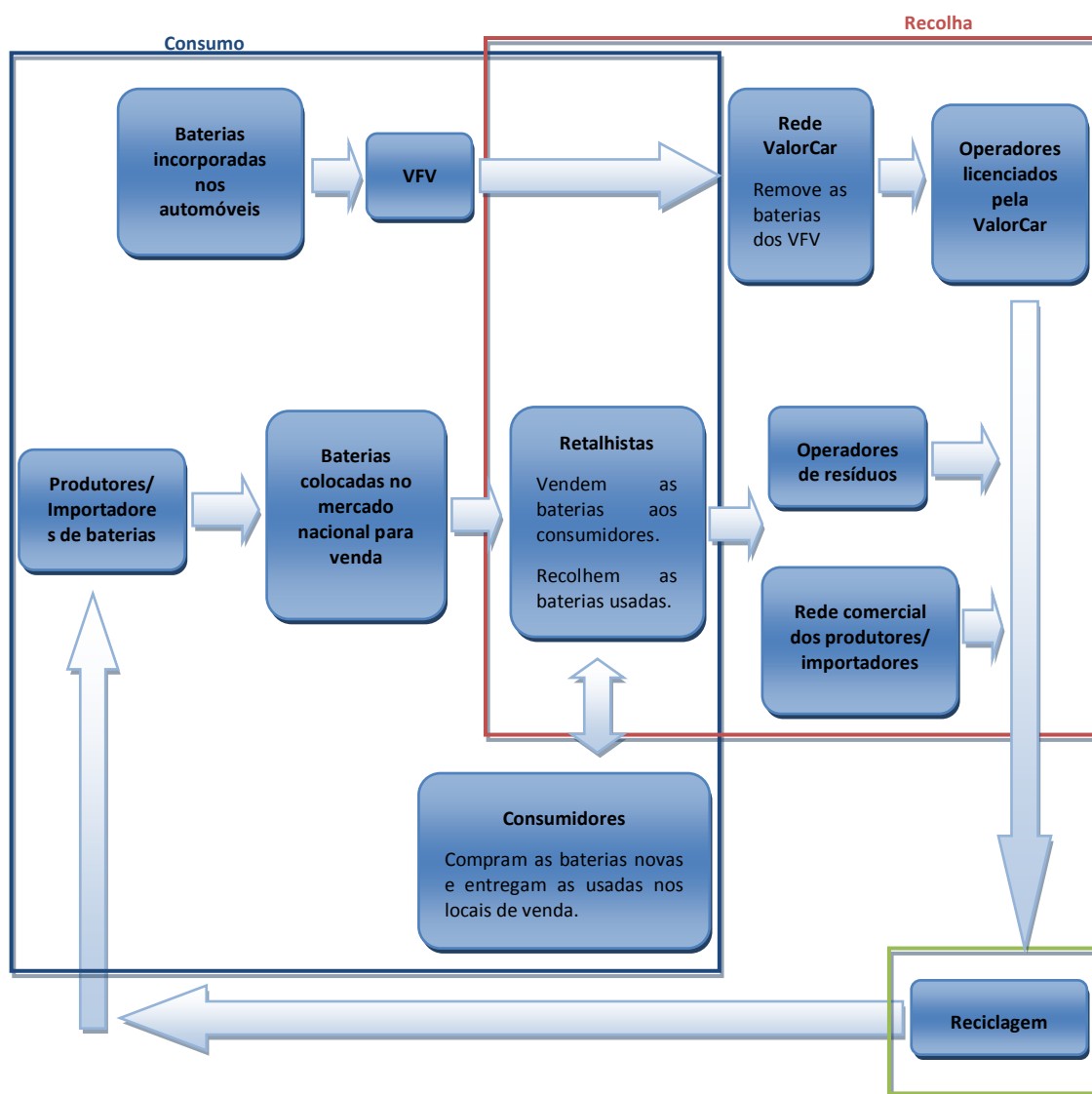


Figura III-8 - Fluxograma do processo de recolha e reciclagem das baterias de automóveis, actualmente em Portugal

⁵ Comunicação pessoal do Sr. Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling (Sonalur), no dia 3 de Junho de 2009.

III.2. Entidade Gestora

No decorrer da presente dissertação, dia 22 de Julho, a ValorCar foi licenciada como entidade gestora de baterias usadas por decisão do S. Exa. O Ministro do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional, através do Despacho n.º 16781/2009, de 14 de Julho.

Deste modo, a ValorCar torna-se a primeira empresa nacional licenciada como entidade gestora de baterias para veículo, nomeadamente, veículos ligeiros e pesados, motociclos, máquinas industriais e agrícolas e embarcações. A ValorCar fica, assim, responsável por organizar uma rede nacional de centros de recolha de baterias usadas, a Rede ValorCar, distribuída por todo o território nacional. O principal objectivo desta empresa é o cumprimento das metas de valorização definidas na legislação comunitária e nacional.

IV. METODOLOGIA E PLANEAMENTO DO TRABALHO

A metodologia seguida para a elaboração da presente dissertação consistiu essencialmente num trabalho de natureza exploratória, envolvendo contactos com entidades e pessoas com experiência prática relativamente ao problema, os quais serviram para a construção de cenários alternativos que permitissem uma análise comparativa entre os mesmos, de forma a obter propostas para a gestão de baterias de automóveis, e ainda a criação de um modelo financeiro adequado.

No presente capítulo são descritos os objectivos que se pretenderam alcançar e os pressupostos que estiveram na base da criação da proposta para um sistema de gestão de baterias de automóveis. São também apresentados o planeamento e o cronograma das diferentes fases, bem como a metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho.

IV.1. Objectivos e Pressupostos

Como mencionado no capítulo da introdução, a presente dissertação tem como principal objectivo a elaboração de uma proposta para um modelo de sistema de gestão integrado de baterias de automóveis, nomeadamente a nível funcional e financeiro, de forma a cumprir as normas de valorização definidas na legislação comunitária e nacional em vigor e, ao mesmo tempo, com uma maximização de recursos e custos. Neste âmbito, foram estabelecidos os seguintes objectivos específicos:

- Elaborar um diagnóstico da situação nacional actual em matéria de gestão das baterias de automóveis;
- Analisar a legislação comunitária e nacional em vigor, referente a baterias de automóveis;
- Comparar as medidas estabelecidas na legislação com o diagnóstico da situação actual, de forma a identificar as medidas já aplicadas e se estão de acordo com a legislação, e ainda a identificar as medidas que necessitam de ser aplicadas;
- Construir cenários alternativos e fazer uma análise dos mesmos, em termos operacionais e económicos, identificando quais as opções potencialmente mais adequadas a um sistema de gestão de baterias de automóveis, de forma a poder-se desenvolver um modelo para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

Para atingir os objectivos propostos, foram tidos em conta alguns pressupostos, que estiveram na base da criação da proposta para um sistema desta natureza, nomeadamente:

- Manter as medidas de gestão já existentes, desde que esteja de acordo com a legislação, de forma a evitar alterações para os vários intervenientes no processo de gestão das baterias;
- Desenhar um modelo conceptual que seja prático para os consumidores, ou que não se afaste muito dos hábitos já existentes, para garantir a maior adesão possível dos produtores de baterias usadas;
- Aproveitar, se possível e se considerado viável, um sistema de gestão de outro fluxo de resíduos, ajustando-se o seu funcionamento aos resíduos de baterias de automóveis, de forma a reduzir custos e recursos;
- Garantir que o modelo assegure não só o circuito logístico de recolha e valorização das baterias de automóveis, mas que sirva igualmente para promover acções de investigação e desenvolvimento, científico e tecnológico, que contribuam para um melhor desempenho ambiental das baterias de automóveis, e acções de sensibilização e comunicação junto dos actores-chave do sistema.

IV.2. Planeamento Experimental e Cronograma

Em termos metodológicos o presente trabalho de investigação foi estruturado nas seguintes fases:

Fase I – Revisão da literatura

Esta fase compreendeu a revisão do estado de arte da gestão das baterias de automóveis, nomeadamente sobre as características e aplicações, impacte ambiental e na saúde humana associados e legislação aplicável a nível europeu e nacional. Foi também recolhida informação sobre os vários sistemas de gestão de baterias de automóveis existentes na Europa.

Fase II - Contacto com os diferentes *stakeholders*

Nesta fase foram estabelecidos contactos com os principais *stakeholders*, nomeadamente representantes das duas empresas produtoras de baterias de automóveis (Exide Technologies e Autosil), da empresa recicladora existente em Portugal (Sonalur), da ValorCar, e também dos vários sistemas de gestão de baterias de automóveis da Europa. O estabelecimento destes contactos permitiu reunir toda a informação e conhecimentos práticos necessários à realização do presente trabalho.

Fase III – Sistematização da informação recolhida

Esta fase iniciou-se com a sistematização da informação recolhida na fase anterior, procedendo-se à análise e tratamento dos dados quantitativos e qualitativos. A leitura dos dados permitiu interpretar convenientemente a informação disponível e elaborar o diagnóstico da situação nacional actual em matéria de gestão de baterias de automóveis, com vista a detectar os pontos-chave susceptíveis de actuação de forma a poder-se construir os vários cenários alternativos.

Fase IV – Diagnóstico da situação actual

Nesta fase foi feita uma descrição da situação actual em Portugal, no que respeita à gestão das baterias de automóveis, tendo sido analisadas todas as etapas associadas, nomeadamente produção/importação e consumo, recolha das baterias usadas e reciclagem das mesmas.

Foi também elaborado um levantamento e análise dos quantitativos de baterias de automóveis colocadas no mercado, recolhidas e recicladas em Portugal.

Fase V – Proposta para a criação de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis

Tendo em consideração os resultados obtidos na análise realizada anteriormente, nesta fase construíram-se cenários alternativos e fez-se uma análise dos pontos fortes e fracos de cada cenário, identificando-se as opções potencialmente mais adequadas a um sistema de gestão de baterias de automóveis. De acordo com a análise efectuada aos cenários desenvolveu-se, em termos conceptuais, um modelo financeiro adequado para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

Fase VI – Redacção da dissertação

A última fase destinou-se à redacção e revisão da dissertação.

No Quadro IV-1 apresenta-se o cronograma do trabalho realizado com a indicação da duração de cada uma das fases.

Quadro IV-1 - Cronograma do trabalho realizado

Fases	2009					
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
FASE I – Revisão da literatura	█					
FASE II – Contactos com os stakeholders		█				
FASE III – Sistematização da informação recolhida			█			
FASE IV - Diagnóstico da situação actual			█			
FASE V – Propostas para a criação de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis					█	
FASE VI – Redacção da dissertação			█	█	█	

IV.3. Metodologia para Criação do Modelo Conceptual

A metodologia utilizada para a construção do modelo para o sistema de gestão de baterias de automóveis consistiu, essencialmente, nos contactos com os principais *stakeholders* e na construção e análise de cenários alternativos, que permitiram identificar as alternativas potencialmente mais adequadas a um sistema de gestão de baterias de automóveis.

IV.3.1. Fontes de informação

Para a elaboração da presente dissertação recorreu-se a diversas fontes de informação, documentais e não documentais, com o objectivo de aumentar o conhecimento e orientar a pesquisa. Os principais meios de acesso a fontes de informação documentais foram a biblioteca da Faculdade de Ciência e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL) e a Internet, a partir das quais foram consultados vários documentos sobre o assunto em estudo, em suporte papel ou digital.

A fase de revisão da literatura consistiu, na pesquisa da diversa informação disponível sobre a temática das baterias de automóveis e sobre sistemas de gestão, através da consulta documental de livros, teses, estudos técnicos, estudos e projectos internacionais, entre outros. Posteriormente, foi feita uma selecção e sistematização da informação recolhida.

Foi ainda realizado o levantamento de toda a legislação europeia e nacional aplicável à gestão de baterias de automóveis, bem como de outros documentos relacionados que pudessem ter interesse para o trabalho, incluindo *FAQ's* e *guidelines* publicadas pela Comissão Europeia e outras entidades.

Como referido anteriormente, para além das fontes documentais, foi necessário recorrer a fontes não documentais, na forma de comunicação pessoal, as quais permitiram reunir toda a informação e conhecimentos práticos necessários à realização do presente trabalho, em especial na fase de elaboração do diagnóstico actual em Portugal. Deste modo, foram estabelecidos contactos via e-mail, telefone ou presencial, com as seguintes empresas:

- Sistemas de Gestão de baterias de automóveis de vários países da Europa, através do *Waste.workinggroup mailing list* do EEB (EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU), tendo-se recebido a colaboração dos sistemas da Irlanda, Áustria, Finlândia, Suécia, Espanha e Noruega;
- Exide Technologies;
- Autosil;
- Exide Technologies Recycling (Sonapur);
- ValorCar.

IV.3.2. Construção dos cenários e modelo financeiro

A base de trabalho para o desenvolvimento deste capítulo resultou na análise da legislação e do diagnóstico da situação actual em Portugal, tendo em conta todas as etapas que fazem parte da gestão de resíduos, nomeadamente das baterias de automóveis (Figura IV-1), sendo que nos termos do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 6/2009, todos os intervenientes no ciclo de vida das baterias de automóveis, desde a sua concepção, fabrico, comercialização e utilização até ao manuseamento dos respectivos resíduos, são co-responsáveis pela sua gestão, devendo contribuir, na medida da respectiva intervenção e responsabilidade, para um funcionamento adequado do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

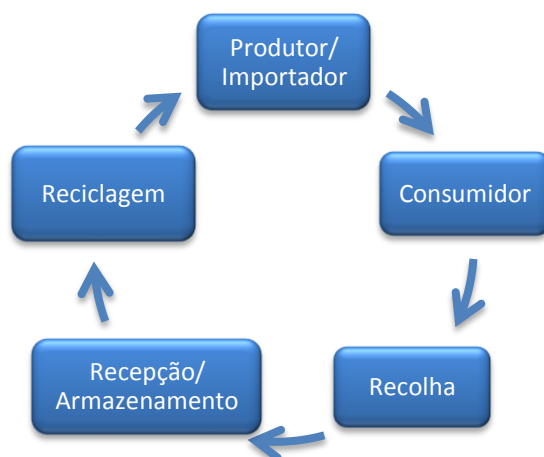


Figura IV-1 – Etapas de gestão de resíduos

Para tal, desenvolveram-se quatro cenários alternativos, tendo em conta a análise do diagnóstico da situação actual e do estabelecido na legislação comunitária e nacional, e ainda as etapas relativas à gestão de resíduos, desde a recolha das baterias usadas à reciclagem das mesmas. Para a construção dos vários cenários teve-se também em consideração os objectivos definidos para o sistema integrado de gestão de baterias e ainda, os pressupostos considerados.

Após construídos e analisados os diferentes cenários para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, desenvolveu-se um modelo financeiro a adoptar pelo sistema integrado, nomeadamente a prestação financeira a suportar pelos produtores/importadores de baterias de automóveis. No entanto, o modelo financeiro desenvolvido foi apenas em termos conceptuais, não sendo determinado o valor da prestação financeira, devido à dificuldade em obter valores relativos aos custos de funcionamento dos sistemas de gestão de resíduos. Assim, é descrita a base de funcionamento do modelo financeiro a adoptar no sistema integrado e o método de cálculo da prestação financeira.

No desenvolvimento do modelo financeiro, nos custos relativos às campanhas de sensibilização e informação e aos projectos de investigação e desenvolvimento, assumiram-se duas percentagens de acordo com o que as várias entidades gestoras, nomeadamente a Ecopilhas, a ValorCar e a Sogilub, assumem para a gestão dos respectivos fluxos de resíduos.

V. PROPOSTA PARA UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE BATERIAS DE AUTOMÓVEIS

V.1. Considerações Prévias

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, até 26 de Setembro de 2009, deverá ser criado um Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis, ficando todos os produtores/importadores de baterias de automóveis obrigados a submeter a gestão dos respectivos resíduos ao sistema a ser criado ou a um sistema individual. Caso o produtor/importador opte pela adesão ao sistema integrado, a responsabilidade pela gestão dos resíduos de baterias de automóveis é transferida para a entidade gestora, mediante contrato escrito com duração mínima de dois anos. A entidade gestora deve ser uma organização sem fins lucrativos, ficando responsável pelo funcionamento do sistema de gestão.

Os produtores/importadores são responsáveis por suportar os custos inerentes ao funcionamento do sistema integrado a ser criado, através de uma prestação financeira, tendo por base o princípio do poluidor-pagador. A prestação financeira é determinada em função das quantidades de baterias colocadas no mercado nacional anualmente, isto é, quanto maiores forem as quantidades de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional por um produtor/importador, maior será o valor da prestação financeira a suportar.

Deste modo, o presente capítulo visa, apresentar propostas para a criação de um sistema integrado para a gestão de resíduos de baterias de automóveis e definir um modelo financeiro a adoptar pelo sistema de gestão criado.

Para a criação do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, considerou-se fundamental adaptar o sistema ao mercado actualmente em funcionamento, com uma estrutura de custos reduzida, e com o objectivo principal de cumprir as metas de recolha e de reciclagem. A legislação comunitária e nacional estabelece, respectivamente, a recolha de 25% até 2012 e 45% até 2016 e, a reciclagem de 65%, em massa, até 2011, incluído a reciclagem do mais elevado teor possível de chumbo que seja tecnicamente viável. No entanto, no presente trabalho, considerou-se que as metas de recolha devem ser mais ambiciosas, isto é, recolha de 65%, em massa, até 2011, com incrementos todos os anos, de forma a atingir uma taxa de recolha de 85% até 2013, valor estabelecido na legislação anterior.

Deste modo, o sistema integrado proposto deve respeitar, o máximo possível, as regras de funcionamento do livre mercado, nomeadamente no que diz respeito aos produtores/importadores de baterias de automóveis, aos operadores que recolhem os resíduos e às empresas recicladoras, e deve ter um valor de prestação financeira reduzido de modo a não perturbar o mercado.

A necessidade de adaptar o sistema integrado ao mercado, deve-se ao facto de o mercado das baterias de automóveis, nomeadamente através do valor de mercado do chumbo, ter um impacto elevado no funcionamento de recolha e reciclagem deste fluxo de resíduos, uma vez que o chumbo tem um valor de mercado elevado. Assim, considerou-se necessário manter o funcionamento de compra e venda das baterias de automóveis usadas, como se verifica actualmente, fazendo-se as adaptações necessárias ao correcto funcionamento do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis e, conseqüentemente, ao cumprimento das metas de recolha e reciclagem estabelecidas. É de salientar, que no desenvolvimento do modelo financeiro, descrito de seguida, ponderou-se a hipótese do valor de mercado do chumbo diminuir, ficando negativo ou nulo, devendo, neste caso, os custos associados à sua gestão ser suportados pelo sistema integrado de gestão.

Como referido no capítulo referente ao diagnóstico da situação actual, observou-se que as taxas de recolha estabelecidas na legislação anterior (Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, através da Portaria n.º 572/2001), não foram cumpridas, devido ao impacto que o mercado das baterias de automóveis tem no funcionamento da recolha e reciclagem deste fluxo de resíduos. Desta forma, os principais objectivos para o funcionamento eficaz do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, são o desenvolvimento de uma rede de recolha organizada, com uma distribuição geográfica adequada, e a elaboração de uma correcta gestão da informação, nomeadamente dos quantitativos, de modo a cumprirem-se as metas estabelecidas e também, a promover adequadamente a recolha através da realização de campanhas de informação e sensibilização apropriadas.

A base de trabalho para o desenvolvimento deste capítulo resultou na análise da legislação e do diagnóstico da situação actual em Portugal, tendo em conta todas as etapas que fazem parte da gestão de resíduos, nomeadamente do ciclo de vida das baterias de automóveis (Figura V-1), sendo que nos termos do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, todos os intervenientes no ciclo de vida das baterias de automóveis, desde a sua concepção, fabrico, comercialização e utilização, até ao manuseamento dos respectivos resíduos, são co-responsáveis pela sua gestão, devendo contribuir, na medida da respectiva intervenção e responsabilidade, para um funcionamento adequado do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

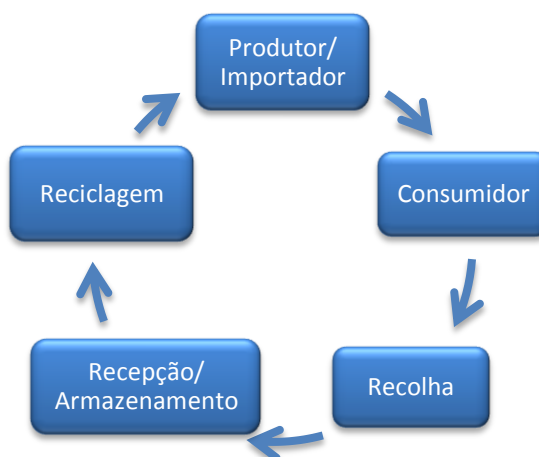


Figura V-1 – Etapas de gestão de resíduos

Para tal, no desenvolvimento dos vários cenários alternativos teve-se em atenção as várias etapas de gestão para os resíduos de baterias de automóveis, desde a sua recolha à reciclagem, de forma a perceber-se quais as medidas mais adequadas, a nível operacional e financeiro, para a criação do sistema de gestão para baterias de automóveis.

Para além da análise referida, e de forma a propor-se um modelo para um sistema de gestão no qual exista rentabilização de recursos e de custos de funcionamento, adoptaram-se alguns pressupostos, descritos de seguida:

- Manter as medidas de gestão já existentes, desde que estejam de acordo com a legislação, de forma a evitar alterações para os vários intervenientes no processo de gestão das baterias;
- Desenhar um modelo conceptual que seja prático para os consumidores, ou que não se afaste muito dos hábitos já existentes, para garantir a maior adesão possível dos produtores de baterias usadas;
- Aproveitar, se possível e se considerado viável, um sistema de gestão de outro fluxo de resíduos, ajustando-se o seu funcionamento aos resíduos de baterias de automóveis, de forma a reduzir custos e recursos;
- Garantir que o modelo assegure não só o circuito logístico de recolha e valorização das baterias de automóveis, mas que sirva igualmente para promover acções de investigação e desenvolvimento, científico e tecnológico, que contribuam para um melhor desempenho ambiental das baterias de automóveis, e acções de sensibilização e comunicação junto dos actores-chave do sistema.

A segunda parte do presente capítulo é referente à entidade gestora e ao modelo de funcionamento do sistema, tendo sido construídos cenários alternativos para a criação do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis. Ponderou-se ainda, a criação de um sistema de gestão novo, específico para baterias de automóveis, ou a adaptação a um sistema integrado de gestão de outro fluxo de resíduos já existente.

Posteriormente, é definido o modelo financeiro a adoptar pelo sistema considerado, em termos conceptuais, nomeadamente no que respeita à prestação financeira a suportar pelos produtores/importadores de baterias de automóveis. São ainda descritas as condições de articulação da actividade da entidade gestora com os restantes intervenientes do sistema de gestão, quer a nível geral do sistema, quer a nível dos diversos cenários propostos.

Por fim, são analisadas e descritas as várias vantagens e desvantagens dos vários cenários, de forma a identificar as opções potencialmente mais adequadas para o desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

V.2. Cenários Alternativos para um Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis

Através da análise da situação na Europa, apresentada no capítulo da revisão da literatura, verificou-se que a gestão de resíduos de baterias de automóveis nos vários países estudados é efectuada através de sistemas de gestão específicos para este fluxo de resíduos ou através de sistemas de gestão de P&A portáteis ou de REEE conjuntamente com P&A portáteis.

Verificou-se ainda, que nos casos em que a gestão de baterias de automóveis é elaborada através de um sistema de gestão específico para este fluxo de resíduos, estes sistemas são antigos, existindo anteriormente à entrada em vigor da nova legislação comunitária referente a P&A e respectivos resíduos. Por outro lado, nos casos dos países em que a gestão das baterias é efectuada em conjunto com P&A portáteis, observou-se que, a maioria desses sistemas entraram em funcionamento com a gestão de ambos os fluxos de resíduos, desde o início e, ainda, nos casos dos países em que a gestão das baterias é elaborada conjuntamente com os REEE e P&A portáteis, verificou-se que os sistemas iniciaram o seu funcionamento especificamente para REEE, tendo posteriormente abrangido todo o tipo de P&A.

No entanto, no presente trabalho foram estudadas outras opções para o desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis. De acordo com os pressupostos definidos no

presente trabalho, considerou-se em primeira instância a possibilidade de a gestão das baterias de automóveis ser realizada em conjunto com um sistema de gestão já existente para outro fluxo de resíduos, desde que o sistema tivesse condições necessárias para gerir o fluxo de resíduos de baterias de automóveis, em vez de se ponderar a opção de desenvolver um sistema novo, específico para os resíduos em questão.

Ponderou-se esta opção primeiramente, uma vez que é uma opção mais viável economicamente e com rentabilização de recursos, do que a opção de formação de um sistema de gestão novo, uma vez, que desta forma não são necessários tantos recursos, que conseqüentemente têm custos associados. Estes recursos são a nível da estrutura do pessoal, isto é, com a adaptação a um sistema de gestão já existente, não é necessário contratar tantas pessoas como no caso de se criar uma entidade nova; a nível de recursos materiais, não sendo necessária a aquisição de um escritório novo, de telecomunicações, entre outros; e a nível de outros meios logísticos e de funcionamento, que, como referido, têm custos associados.

Para além da redução dos custos, uma entidade gestora que esteja em funcionamento, já tem experiência e meios necessários à gestão de resíduos, facilitando todo o processo, sendo apenas necessário ajustar o seu funcionamento ao novo fluxo de resíduos a ser gerido.

É necessário salientar que, como referido anteriormente, esta opção só se tornaria viável se existisse uma entidade gestora com características de funcionamento (como pontos de recolha, meios de recolha, tratamento final, entre outros) semelhantes e adequadas à gestão dos resíduos de baterias de automóveis, uma vez que um dos pressupostos para o desenvolvimento de propostas para um sistema de gestão de resíduos de baterias de automóveis é manter, sempre que possível, as medidas de gestão actualmente existentes em Portugal relativas ao fluxo de resíduos de baterias de automóveis.

Desta forma, após uma análise das várias entidades gestoras existentes em Portugal, considerou-se como mais adequadas, a Ecopilhas, entidade gestora do sistema integrado de P&A usados (SIPAU), responsável pela gestão de P&A portáteis; a ValorCar, responsável pela gestão de VFV; e a Sogilub, entidade gestora de óleos lubrificantes usados. Esta selecção deveu-se ao facto de as entidades gestoras referidas terem algo em comum com a gestão de baterias de automóveis, seja a nível legislativo ou a nível do seu processo de funcionamento, nomeadamente etapas que possam ser utilizadas na gestão das baterias de automóveis.

As entidades gestoras de REEE, não foram consideradas para gestão dos resíduos de baterias de automóveis, uma vez que só faria sentido se o sistema integrado abrangesse todo o tipo de baterias,

nomeadamente baterias que fazem parte de alguns EEE, no entanto, o presente trabalho é específico para baterias de automóveis, nomeadamente baterias ácidas de chumbo.

De seguida, será explicado em pormenor o motivo de selecção das entidades gestoras referidas, sendo desenvolvidos cenários alternativos para o modelo do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis e descritas as vantagens e desvantagens de cada um.

1. Ecopilhas

A Ecopilhas é a entidade gestora do SIPAU, sendo responsável apenas pela gestão de P&A portáteis. Uma vez que a legislação relativa a P&A e respectivos resíduos, inclui as P&A portáteis e as baterias de automóveis, e de acordo com análise da situação na Europa, onde se verifica que alguns países estudados fazem a gestão dos resíduos de baterias de automóveis juntamente com as P&A portáteis, no desenvolvimento do presente trabalho, considerou-se esta entidade gestora como possível entidade de gestão de baterias de automóveis em conjunto com as P&A portáteis.

Através do esquema da Figura V-2, observa-se esquematicamente o modelo de funcionamento do SIPAU gerido pela Ecopilhas.

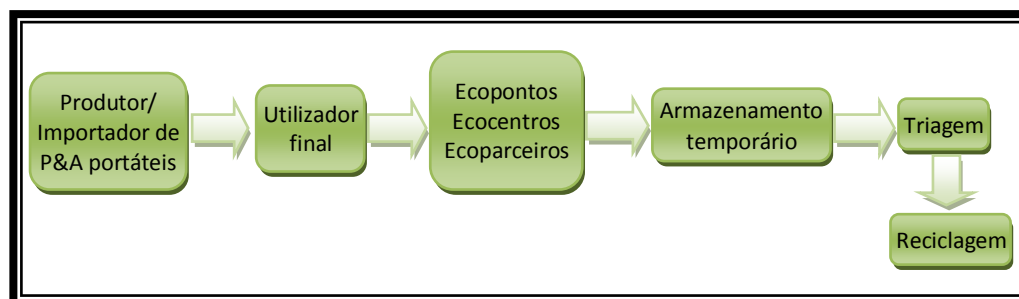


Figura V-2 - Esquema do funcionamento do SIPAU (adaptado de Ecopilhas, 2009a)

Através do esquema representado na Figura V-2 e de alguma pesquisa elaborada, verifica-se que os locais de deposição de P&A portáteis são os ecopontos, os ecocentros e os ecoparceiros. Ecoparceiros são todas as entidades públicas ou privadas, envolvidas directa ou indirectamente no consumo de P&A portáteis, nomeadamente retalhistas (*e.g.* grandes superfícies; tabacarias; ourivesarias e relojarias e; lojas de fotografias, de electrodomésticos, de equipamentos audiovisuais, de brinquedos e de material informático); organismos da administração pública, como escolas, universidades, hospitais e centros de saúde; e ainda clínicas e centros de reabilitação (Ecopilhas, 2009b; Ecopilhas, 2009c).

Após a deposição das P&A portáteis nos locais enumerados, a recolha é efectuada através de dois processos:

- Pelos municípios, no caso de deposição nos ecopontos, que através da sua rede de recolha de resíduos urbanos, recolhem as P&A portáteis selectivamente e armazenam-nas temporariamente. Posteriormente, a rede da Ecopilhas recolhe as P&A portáteis armazenados pagando um valor de contrapartida aos municípios correspondente às quantidades recolhidas;
- Pela rede da Ecopilhas, através de operadores contratados, nos ecoparceiros sempre que se atinja uma quantidade de pelo menos 100 kg de P&A portáteis, devendo os ecoparceiros solicitar o serviço de recolha à Ecopilhas (Ecopilhas, 2009b; Ecopilhas, 2009c).

As P&A portáteis recolhidas são triadas e posteriormente enviadas para reciclagem em empresas especializadas, sediadas na UE (Ecopilhas, 2009d).

Deste modo, e analisando todo o processo de funcionamento do sistema da Ecopilhas e o diagnóstico da situação actual em Portugal, apresentado no capítulo II do presente trabalho, considerou-se adaptar o sistema actual de gestão de P&A portáteis da Ecopilhas à recolha dos resíduos de baterias automóveis. O principal ponto-chave considerado nesta adaptação diz respeito à recolha de baterias de automóveis usadas, nos locais destinados ao efeito, uma vez que o objectivo central de desenvolvimento do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis é a criação uma rede de recolha organizada, para este fluxo de resíduos, que permita o controlo e registo da recolha das baterias e automóveis usadas, de forma a cumprirem-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas.

Considerou-se ainda, que o funcionamento do SIPAU não sofreria qualquer tipo de alteração, bem como os pontos de recolha actualmente existentes para entrega das baterias usadas, pelos detentores finais.

Deste modo, considerou-se apenas um cenário (Cenário 1) para a criação de um sistema de gestão de baterias de automóveis usadas, a funcionar em conjunto com a Ecopilhas.

Cenário 1

A principal base de desenvolvimento do Cenário 1, como já foi referido, diz respeito à recolha dos resíduos de baterias de automóveis entregues nos pontos de recolha existentes, sendo o objectivo essencial a criação de uma rede de recolha organizada com uma adequada distribuição geográfica a nível nacional.

Uma vez que o destino final dado às baterias de automóveis (baterias ácidas de chumbo) e às P&A portáteis é diferente, o presente Cenário considera dois fluxos de gestão. O primeiro correspondente

à recolha das P&A portáteis, actualmente em funcionamento através do SIPAU, e o segundo à recolha das baterias de automóveis usadas nos locais de recolha existentes (retalhistas). A existência de dois fluxos de gestão deve-se, também, com o facto de os pontos de recolha de cada fluxo de resíduos, bem como os operadores de recolha serem diferentes, no entanto, considerou-se adaptar a etapa de recolha aos dois fluxos de resíduos.

Assim, para se cumprirem os pressupostos definidos e para se adaptar o sistema da Ecopilhas ao sistema de gestão de baterias, actualmente em funcionamento, considerou-se licenciar os pontos de recolha de baterias de automóveis existentes como ecoparceiros da Ecopilhas, bem como permitir aos Ecoparceiros relativos a P&A portáteis, recolherem também os resíduos de baterias de automóveis, sendo esta recolha feita em contentores diferentes dos das P&A portáteis (“pilhões”), a fornecer pela entidade gestora. Desta forma, os retalhistas que comercializam baterias de automóveis e, que consequentemente são obrigados a recolher estes resíduos aos consumidores finais, podem tornar-se ecoparceiros da Ecopilhas, através de licenciamento, devendo fazer uma boa armazenagem e gestão dos resíduos de baterias de automóveis, nomeadamente através de recipientes estanques, com uma composição que não reaja com os componentes dos respectivos resíduos e armazenando as baterias com o líquido no seu interior, na posição vertical e com as aberturas fechadas e voltadas para cima.

Por outro lado, a recolha das baterias de automóveis usadas entregues nos ecoparceiros que aderirem à Ecopilhas, será feita através de operadores de resíduos também licenciados pela Ecopilhas, através de contrato, sejam os operadores da Ecopilhas, já existentes, ou os operadores de resíduos que actualmente recolhem as baterias e que queiram licenciar-se junto da Ecopilhas.

Através do licenciamento dos operadores de resíduos junto da Ecopilhas, estes ficam obrigados a fornecer a informação das quantidades de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, bem como os locais de destino, à entidade gestora através de uma plataforma informática.

Relativamente às redes comerciais das empresas produtoras/importadoras de baterias de automóveis, que actualmente também recolhem baterias usadas, caso o produtor/importador se licencie junto da Ecopilhas, as redes comerciais ficam também licenciadas como operadores de resíduos. Deste modo, ficam autorizadas a recolher os resíduos nos ecoparceiros, tal como fazem actualmente, isto é, no acto de entrega de baterias de automóveis novas nos retalhistas, recolhem as baterias usadas pelos utilizadores finais.

O produtor/importador de baterias de automóveis que adira ao sistema de gestão da Ecopilhas deverá informar a entidade gestora das quantidades de baterias colocadas no mercado, designadamente para efeitos de cálculo da prestação financeira a ser paga.

Esta necessidade de licenciar os operadores de resíduos que actualmente recolhem baterias de automóveis usadas, deve-se com o facto de ser fundamental existir uma rede de recolha organizada, com operadores legalizados, através de contrato, por forma a obter-se informação sobre as quantidades de baterias de automóveis recolhidas e enviadas para reciclagem, e consequentemente a cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas. Por outro lado, este modelo de funcionamento do sistema de recolha de baterias usadas adaptado à Ecopilhas, está de acordo com o pressuposto definido de se criar um sistema de gestão adaptado ao mercado livre, permitindo o mercado funcionar como actualmente, como descrito no diagnóstico da situação actual.

O presente Cenário não prevê nenhum local de armazenamento temporário, em grande escala, das baterias usadas recolhidas, sendo o único armazenamento feito nos locais de recolha, até se atingir uma determinada quantidade de resíduos de baterias a ser definida. Quando essa quantidade for atingida, os ecoparceiros contactam a Ecopilhas ou, directamente, os operadores de resíduos licenciados, de forma a que os resíduos sejam recolhidos e encaminhados para reciclagem.

Considerou-se ainda, atribuir um valor de incentivo aos operadores de resíduos de baterias que se licenciem junto da Ecopilhas, como contrapartida financeira pela informação que vão prestar à Ecopilhas, relativa à quantidade de resíduos de baterias de automóveis recolhidos e enviados para reciclagem e os respectivos locais de destino, e ainda para promover a adopção de boas práticas ambientais na gestão de fim de vida destes resíduos. O valor de incentivo será calculado com base nas quantidades de baterias usadas recolhidas, de forma a incentivar os operadores a licenciarem-se junto da Ecopilhas e a recolherem correctamente e em quantidades significativas as baterias usadas nos ecoparceiros licenciados.

Para além do valor de incentivo a atribuir aos operadores de resíduos, considerou-se ainda, atribuir prémios aos operadores que recolham maiores quantidades de baterias num determinado período de tempo a ser definido, podendo ser anual ou bianual.

É de salientar que o mercado que está na base da recolha e reciclagem das baterias usadas, continuará a funcionar como actualmente, ou seja, apesar de os operadores de resíduos se licenciarem junto da Ecopilhas, continuarão a comprar as baterias nos locais de recolha e a vendê-las posteriormente às empresas recicladoras, conforme se faz actualmente.

A Figura V-3 representa o esquema de funcionamento de um sistema de gestão de baterias de automóveis baseado no Cenário 1. A azul está representado o sistema de recolha de baterias nos locais de recolha, em funcionamento actualmente, e a verde o sistema de funcionamento da Ecopilhas. De acordo com o considerado anteriormente, as únicas alterações de funcionamento são efectuadas na parte azul do esquema (contornadas a cor preta), e em parte, na zona verde, nomeadamente através do licenciamento junto da Ecopilhas dos retalhistas de baterias de automóveis (2) e dos operadores de resíduos que actualmente recolhem as baterias usadas nos locais destinados (4). Os actuais ecoparceiros de P&A portáteis, passam também a poder recolher resíduos de baterias.

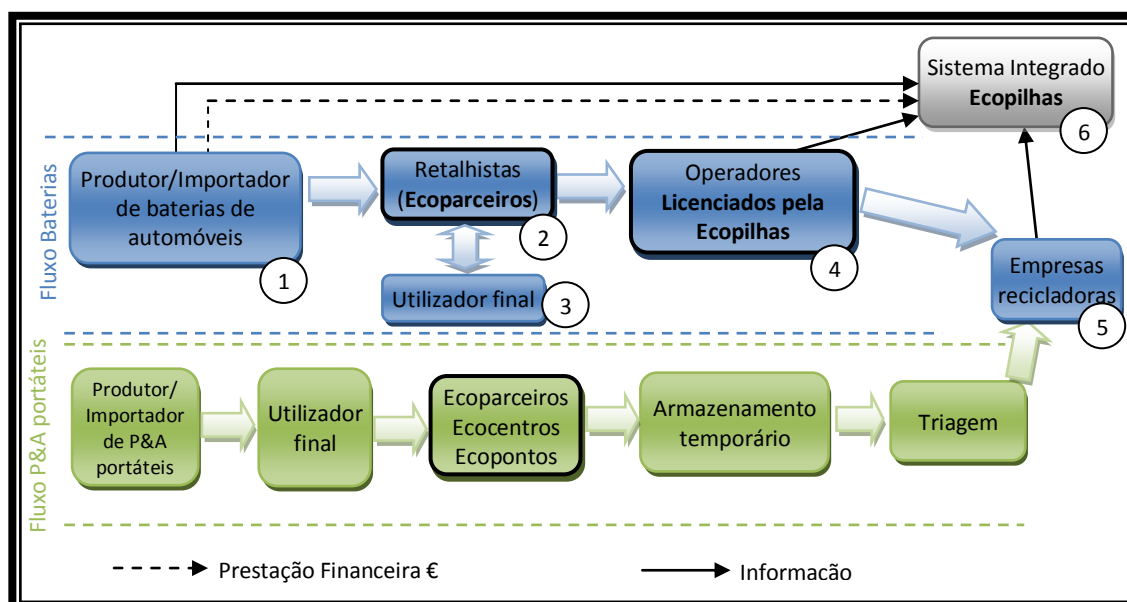


Figura V-3 - Esquema de funcionamento do sistema integrado de baterias de automóveis baseado no Cenário 1

De seguida, no Quadro V-1, apresentam-se descritas as principais responsabilidades dos vários intervenientes do fluxo das baterias de automóveis, do sistema integrado baseado no Cenário 1, de acordo com esquema da Figura V-3.

É de salientar que a gestão do fluxo de P&A portáteis, elaborada pela Ecopilhas, mantém-se sem alterações, não havendo quaisquer acrescentos de responsabilidades ou custos para os intervenientes deste sistema.

Quadro V-1 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 1

Intervenientes	Responsabilidades
1. Produtor/ Importador de baterias	<ul style="list-style-type: none"> • Associar-se ao Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis, da Ecopilhas; • Fornecer à Ecopilhas informação das quantidades de baterias de automóveis

<p>de automóveis</p>	<p>novas colocadas no mercado nacional, através de uma plataforma informática;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir com uma Prestação Financeira, utilizada para o financiamento do Sistema de Gestão Integrado.
<p>2. Retalhistas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciar-se junto da Ecopilhas para tornar-se Ecomerceiro; • Recolher as baterias de automóveis usadas, de qualquer marca, sem encargos para o consumidor e sem ser necessário a compra de uma bateria nova; • Caso o consumidor compre uma bateria nova no acto de entrega de uma usada, deverá ser feito um abatimento do preço da nova.
<p>3. Utilizadores finais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar os resíduos de baterias de automóveis nos pontos de recolha destinados para o efeito, sem quaisquer encargos e sem obrigação de compra de uma nova bateria.
<p>4. Operadores de resíduos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser os operadores de resíduos (sucateiros) ou as redes comerciais das empresas produtoras de baterias de automóveis, caso essas empresas se licenciem junto da Ecopilhas; • Licenciar-se junto da Ecopilhas para ficarem autorizadas a recolher as baterias usadas nos Ecomerceiros; • Encaminhar as baterias usadas recolhidas para empresas recicladoras autorizadas; • Reportar à Ecopilhas as quantidades recolhidas e enviadas para reciclagem e o respectivo local de destino, através de uma plataforma informática.
<p>5. Empresa recicladora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar à Ecopilhas as quantidades de baterias usadas recebidas e recicladas, tipos de tratamentos processados, fracções valorizadas e fracções eliminadas, através de uma plataforma informática.
<p>6. Sistema Integrado – Ecopilhas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma listagem dos ecomerceiros e dos operadores de resíduos licenciados. Actualizar listagem sempre que necessário; • Realizar campanhas de sensibilização junto dos consumidores e dos restantes intervenientes do ciclo de vida das baterias de automóveis; • Gerir a informação de quantitativos recolhida, para alcançar as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação, reportando posteriormente os dados à APA, através de relatórios; • Pagar o valor de incentivo aos operadores de resíduos que se licenciem, de acordo com as quantidades de baterias usadas recolhidas; • Criar uma plataforma informática, podendo adaptar-se à plataforma informática utilizada pela Ecopilhas, para permitir que os produtores/importadores, os operadores de resíduos e as empresas recicladoras possam reportar directamente as quantidades de resíduos de baterias colocadas no mercado, recolhidas e recicladas, respectivamente.

Após a descrição do Cenário 1, é importante fazer uma análise crítica do mesmo através de uma verificação dos pontos fortes e fracos, descritos no Quadro V-2.

Quadro V-2 – Pontos fortes e fracos do Cenário 1

CENÁRIO 1	
Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Legislação de P&A portáteis e de baterias de automóveis é a mesma; • Sistema adaptado ao mercado; • Poucas alterações ao actual funcionamento de gestão de baterias de automóveis; • Facilidade de adaptação; • Baixos custos de funcionamento em comparação com a criação de um sistema de gestão específico para as baterias de automóveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Destino final das P&A portáteis e das baterias de automóveis diferente; • Exigência de licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos; • Necessidade de pagar o Valor de Incentivo aos operadores de resíduos, de forma a garantir o bom funcionamento do sistema.

2. ValorCar

A ValorCar é a entidade gestora responsável pelo sistema integrado de gestão de VFV, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 196/2003, de 23 de Agosto.

Considerou-se, no presente trabalho, a ValorCar como possível entidade gestora para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis a ser desenvolvido, uma vez que de acordo com o diagnóstico da situação actual, a ValorCar actualmente já recolhe e envia para reciclagem as baterias que são removidas dos VFV, sendo o destino final dado às baterias o mesmo.

O esquema de funcionamento actual da ValorCar, no que respeita às baterias de automóveis recolhidas a partir dos VFV, pode ser observado na Figura V-4.

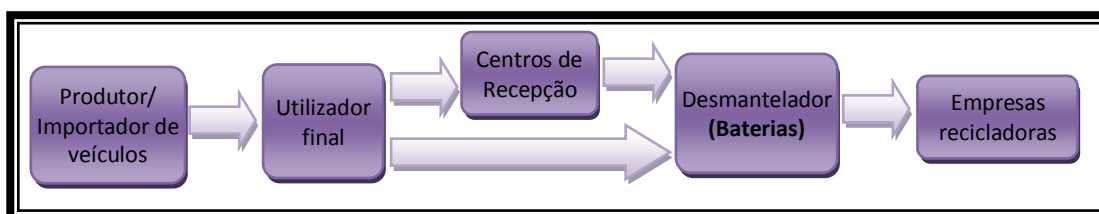


Figura V-4 – Esquema de funcionamento do sistema de baterias de automóveis da ValorCar (adaptado de ValorCar, 2009a)

Através da Figura V-4, e de acordo com o descrito no Capítulo III relativo ao diagnóstico da situação actual em Portugal, os detentores de VFV podem entregá-los directamente dos centros de

desmantelamento ou nos centros de recepção, onde estes são armazenados temporariamente para posterior entrega aos centros de desmantelamento. Nos centros de desmantelamento, procede-se à remoção dos componentes dos VFV considerados perigosos, como as baterias. Após esta remoção, as baterias são enviadas para reciclagem através de operadores de resíduos licenciados pela ValorCar.

Deste modo, analisando o processo de funcionamento do sistema da ValorCar, descrito no capítulo do diagnóstico da situação actual e resumido anteriormente, considerou-se que, uma vez que a rede da ValorCar já executa a recolha e envio para reciclagem de baterias de automóveis provenientes dos VFV, poderá incluir também as restantes baterias de automóveis, que são entregues pelos seus utilizadores finais nos pontos de recolha destinados para o efeito (retalhistas). Para tal, será necessário elaborar algumas adaptações ao sistema da ValorCar de forma a incluir as restantes baterias de automóveis, que não provêm dos VFV.

Tal como no cenário 1, o aspecto-chave a ser considerado no desenvolvimento do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis está relacionado com a etapa de recolha de baterias de automóveis, dado que o objectivo principal de funcionamento do sistema é a criação de uma rede de recolha, de baterias de automóveis usadas, organizada e que permita o controlo e registo da recolha deste fluxo de resíduos, de forma que as metas de recolha e reciclagem estabelecidas sejam cumpridas.

Por outro lado, considerou-se que o sistema de gestão da ValorCar, relativo à recolha e encaminhamento para reciclagem das baterias usadas provenientes dos VFV, não sofreria qualquer alteração, bem como os pontos de recolha actualmente existentes para entrega das baterias usadas pelos detentores finais.

Assim, consideraram-se dois cenários (Cenário 2A e 2B) alternativos para um sistema de gestão de baterias de automóveis usadas, a funcionar em conjunto com a ValorCar, sendo que as principais diferenças dizem respeito à etapa de armazenamento e consequentemente ao encaminhamento dado às baterias usadas após a recolha pelos operadores de resíduos, nos locais destinados.

Cenário 2A

O funcionamento do Cenário 2A é semelhante ao do Cenário 1, descrito anteriormente, sendo que neste a gestão das baterias de automóveis é elaborada em conjunto com a ValorCar, no qual o destino final dado às baterias é o mesmo, enquanto que no Cenário 1 a gestão das baterias de automóveis é elaborada conjuntamente com a Ecopilhas.

Apesar do destino final dado às baterias de automóveis provenientes dos VFV e às restantes ser o mesmo, o presente Cenário considera, como o cenário 1, dois fluxos de gestão. O primeiro relativo às baterias de automóveis recolhidas nos VFV, através da rede da ValorCar, e o segundo relativo às baterias que são recolhidas nos pontos de recolha actualmente existentes. A existência de dois fluxos de gestão deve-se com o facto de os detentores finais das baterias usadas serem diferentes, no caso das baterias provenientes dos VFV, o detentor final é a rede ValorCar, através dos centros de desmantelamento, e no caso das restantes baterias são os retalhistas, isto é, os locais onde os consumidores finais as depositam.

Desta forma, para se cumprirem os pressupostos definidos e para se adaptar o sistema da ValorCar ao sistema de gestão de baterias de automóveis, actualmente em funcionamento, considerou-se licenciar os pontos de recolha de baterias de automóveis usadas junto da ValorCar, ficando obrigados a fazer uma armazenagem e gestão dos resíduos de baterias de automóveis de forma adequada, tal como explicado anteriormente no cenário 1.

Considerou-se ainda licenciar os operadores de resíduos de baterias de automóveis existentes, junto da ValorCar. Através da pesquisa feita sobre a actividade da rede da ValorCar, verificou-se que a maioria dos centros de recepção/desmantelamento licenciados pela ValorCar funcionam também como operadores de recolha de baterias de automóveis usadas. Assim, considerou-se permitir que estes operadores continuem a recolher as baterias usadas devendo informar a ValorCar, ficando, posteriormente, licenciados pela ValorCar para executar a recepção/desmantelamento dos VFV e também a recolha baterias de automóveis usadas nos pontos de deposição.

Deste modo, os operadores de resíduos, ao licenciarem-se junto da ValorCar, ficam autorizados a recolher os resíduos de baterias de automóveis nos pontos de recolha também licenciados, tendo como obrigação fornecer a informação das quantidades de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, bem como os locais de destino à ValorCar, através de uma plataforma informática.

Relativamente às redes comerciais das empresas produtoras/importadoras de baterias de automóveis, que actualmente também recolhem baterias usadas nos locais onde estas são vendidas, caso o produtor/importador se associe à ValorCar, as redes comerciais ficam também licenciadas como operadores de resíduos. Deste modo, ficam autorizadas a recolher os resíduos de baterias de automóveis nos locais onde estas são entregues pelos utilizadores finais, tal como actualmente se verifica.

Tal como no cenário 1, o produtor/importador de baterias de automóveis que adira ao sistema de gestão da ValorCar deverá informar a entidade gestora das quantidades de baterias colocadas no mercado, designadamente para efeitos de cálculo da prestação financeira a ser paga.

A importância de licenciar os operadores de resíduos que actualmente recolhem baterias de automóveis usadas deve-se, tal como descrito no cenário 1, com o facto de ser fundamental a criação de uma rede de recolha organizada, com operadores legalizados, através de contrato, por forma a cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas. Por outro lado, este modelo de funcionamento do sistema de recolha de baterias usadas adaptado à ValorCar, representado pelo Cenário 2A, está também de acordo com o pressuposto definido de se criar um sistema de gestão adaptado ao mercado livre, permitindo o mercado funcionar como actualmente.

Este Cenário, tal como o Cenário 1, não prevê nenhum local de armazenamento específico para resíduos de baterias de automóveis, podendo os operadores de resíduos enviar as baterias usadas, após a recolha nos pontos de deposição, directamente para reciclagem, quando se atinja uma determinada quantidade de baterias usadas. No caso de os operadores de resíduos serem também centros de recepção/desmantelamento, as baterias usadas ficam armazenadas até se atingir uma quantidade de baterias viável para enviar para reciclagem.

Considerou-se também, atribuir um valor de incentivo aos operadores de resíduos de baterias que se licenciem junto da ValorCar, como contrapartida financeira pela informação que vão fornecer à ValorCar, relativa à quantidade de baterias de automóveis usadas recolhidas e enviadas para reciclagem e os respectivos locais de destino, e ainda para promover a adopção de boas práticas ambientais na gestão de fim de vida deste fluxo de resíduos. O valor de incentivo será calculado do mesmo modo descrito no cenário 1.

Para além do valor de incentivo a atribuir aos operadores de resíduos, considerou-se ainda, atribuir prémios aos operadores que recolham maiores quantidades de baterias num determinado período de tempo a ser definido, podendo ser anual ou bianual.

É de salientar que o mercado que está na base da recolha e reciclagem das baterias usadas, continuará a funcionar como actualmente, ou seja, apesar de os operadores de resíduos se licenciarem junto da ValorCar, continuarão a comprar as baterias nos locais de recolha e a vendê-las posteriormente, às empresas recicladoras, conforme é feito actualmente.

A Figura V-5 representa o esquema de funcionamento de um sistema de gestão baseado no Cenário 2A. A azul está representado o sistema de recolha de baterias nos locais de recolha, em funcionamento actualmente e a roxo o sistema de recolha de baterias de VFV em funcionamento

actualmente pela ValorCar. De acordo com o referido anteriormente, as únicas alterações de funcionamento são efectuadas na parte azul do sistema (contornadas a cor preta), sendo criada uma obrigação de licenciamento para os pontos de recolha (2) e para operadores de resíduos (4), que queiram fazer parte deste sistema integrado, ficando os últimos autorizados a recolher os resíduos de baterias de automóveis nos pontos e recolha licenciados, e obrigados a fornecer informação à ValorCar sobre as quantidades de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem e os respectivos locais de destino, recebendo um Valor de Incentivo.

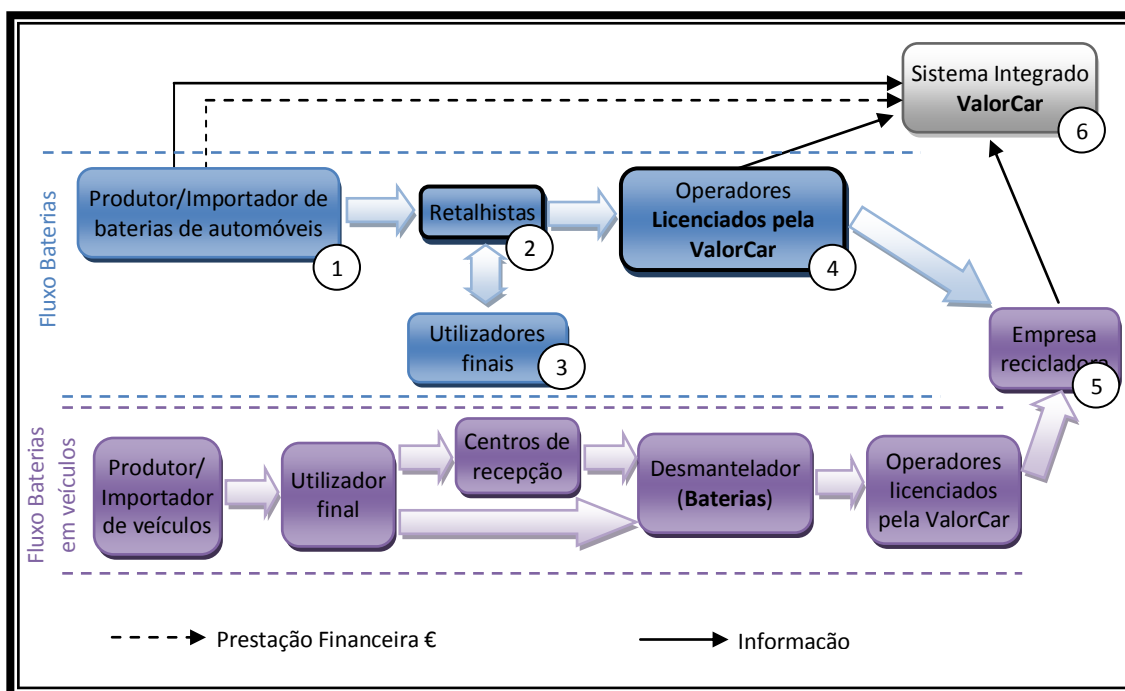


Figura V-5 – Esquema de funcionamento do sistema integrado de baterias de automóveis baseado no Cenário 2A

De seguida, no Quadro V-3, apresentam-se descritas as principais responsabilidades dos vários intervenientes do fluxo de gestão das baterias de automóveis, do sistema integrado baseado no Cenário 2A, de acordo com esquema da Figura V-5.

É de salientar que a gestão do fluxo de baterias provenientes dos VFV mantém-se sem alterações, não havendo quaisquer acrescentos de responsabilidades ou custos para os intervenientes deste sistema.

Quadro V-3 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 2A

Intervenientes	Responsabilidades
1. Produtor/ Importador de baterias	<ul style="list-style-type: none"> • Associar-se ao Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis, da ValorCar; • Fornecer à ValorCar informação das quantidades de baterias de automóveis novas colocadas no mercado nacional, através de uma plataforma informática;

de automóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir com uma Prestação Financeira, utilizada para o financiamento do Sistema de Gestão Integrado.
2. Retalhistas	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciar-se junto da ValorCar; • Recolher as baterias de automóveis usadas, de qualquer marca, sem encargos para o consumidor e sem ser necessário a compra de uma bateria nova; • Caso o consumidor compre uma bateria nova no acto de entrega de uma usada, deverá ser feito um abatimento do preço da nova.
3. Utilizadores finais	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar os resíduos de baterias de automóveis nos pontos de recolha destinados para o efeito, sem quaisquer encargos e sem obrigação de compra de uma nova bateria.
4. Operadores de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser os operadores de resíduos (sucateiros) ou as redes comerciais das empresas produtoras de baterias de automóveis, caso essas empresas se licenciem junto da ValorCar; • Licenciar-se junto da ValorCar para ficarem autorizadas a recolher as baterias usadas nos locais de recolha destinados para o efeito também licenciados pela ValorCar; • Encaminhar as baterias usadas recolhidas para empresas recicladoras autorizadas; • Reportar à ValorCar as quantidades recolhidas e enviadas para reciclagem e o respectivo local de destino, através de uma plataforma informática.
5. Empresa recicladora	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar à Ecopilhas as quantidades de baterias usadas recebidas e recicladas, tipos de tratamentos processados, fracções valorizadas e fracções eliminadas, através de uma plataforma informática.
6. Sistema Integrado – ValorCar:	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma listagem dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos licenciados. Actualizar a listagem sempre que necessário; • Realizar campanhas de sensibilização junto dos consumidores e dos restantes intervenientes do ciclo de vida das baterias de automóveis; • Gerir a informação de quantitativos recolhida, para alcançar as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação, reportando posteriormente os dados à APA, através de relatórios; • Pagar o valor de incentivo aos operadores de resíduos que se licenciem, de acordo com as quantidades de baterias usadas recolhidas; • Criar uma plataforma informática, podendo adaptar-se à plataforma informática utilizada pela ValorCar para permitir que os produtores/importadores, os operadores de resíduos e as empresas recicladoras possam reportar directamente as quantidades de resíduos de baterias colocadas no mercado, recolhidas e recicladas, respectivamente.

Após a descrição do Cenário 2A, é fundamental fazer uma análise crítica do mesmo através de uma verificação dos pontos fortes e fracos, descritos no Quadro V-4.

Quadro V-4 – Pontos fortes e fracos do Cenário 2A

CENÁRIO 2A	
Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Destino final das baterias de automóveis (removidas dos VFV ou recolhidas nos locais de deposição) é o mesmo; • Alguns centros de recepção/desmantelamento já efectuem a recolha de baterias de automóveis nos pontos de deposição; • Sistema adaptado ao mercado; • Poucas alterações ao actual funcionamento de gestão de baterias de automóveis; • Facilidade de adaptação; • Baixos custos de funcionamento em comparação com a criação de um sistema de gestão específico para as baterias de automóveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigência de licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos. • Necessidade de pagar o Valor de Incentivo aos operadores de resíduos, de forma a garantir o bom funcionamento do sistema (poderá encarecer o funcionamento).

Cenário 2B

O modelo de funcionamento do cenário 2B distingue-se do cenário 2A, na etapa de armazenamento, sendo no presente cenário considerada esta etapa, uma vez que o destino final das baterias removidas dos VFV e das recolhidas nos locais de deposição é o mesmo. Por outro lado, no presente cenário considera-se manter o funcionamento de recolha das baterias nos pontos de deposição como actualmente, sem se licenciar os pontos de recolha nem os operadores de resíduos. O presente cenário é baseado no recente sistema integrado de gestão de baterias de automóveis criado pela ValorCar, licenciado em Julho de 2009, e nas informações fornecidas pelo Eng^o Ricardo Furtado, director da ValorCar, e da análise do Despacho n.º 16781/2009, relativo à licença fornecida à ValorCar para gerir um sistema de gestão de baterias de automóveis, tendo sido feitas algumas adaptações.

Para se cumprirem os pressupostos definidos e para se adaptar o sistema da ValorCar ao sistema de gestão de baterias de automóveis actualmente em funcionamento, considerou-se utilizar os centros

de recepção/desmantelamento da rede ValorCar para armazenagem temporária das baterias usadas, tanto das removidas dos VFV, como das recolhidas nos pontos de deposição, e conseqüentemente utilizar a etapa de encaminhamento para reciclagem, deste fluxo de resíduos, do sistema da ValorCar, através dos seus operadores já licenciados.

Assim, verifica-se que a principal alteração ao actual sistema de gestão de baterias de automóveis, é na etapa de encaminhamento das baterias usadas para reciclagem, considerando-se manter o funcionamento de recolha das baterias como actualmente. De acordo com o presente cenário, qualquer operador de resíduos, pode realizar a recolha das baterias nos locais de deposição, sem ser necessário licenciarem-se junto da ValorCar, enviando posteriormente os resíduos recolhidos para os centros de recepção/desmantelamento da ValorCar, em vez de enviarem directamente para reciclagem. Nos centros de recepção/desmantelamento, os resíduos de baterias são armazenados temporariamente, sendo posteriormente encaminhados para reciclagem, através dos operadores de resíduos já licenciados pela ValorCar.

No entanto, como um dos principais objectivos do desenvolvimento de um sistema de gestão de baterias de automóveis é a criação de uma rede de recolha organizada, por forma a cumprirem-se as taxas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação, é necessário obter os resultados das quantidades de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem. Para tal, considerou-se que os centros de recepção/desmantelamento da ValorCar, ao receberem as baterias usadas através dos operadores de resíduos, ficam obrigados a comunicar à ValorCar esses quantitativos, bem como os locais de destino das baterias usadas, através de uma plataforma informática.

Relativamente às redes comerciais das empresas produtoras/importadoras de baterias de automóveis, que actualmente também recolhem baterias usadas nos locais onde estas são vendidas, caso o produtor/importador se associe à ValorCar, as redes comerciais ficam obrigadas a entregar as baterias nos centros de recepção/desmantelamento da ValorCar.

Tal como nos cenários 1 e 2A, o produtor/importador de baterias de automóveis que adira ao sistema de gestão deverá informar a entidade gestora das quantidades de baterias colocadas no mercado, designadamente para efeitos de cálculo da prestação financeira a ser paga.

Sendo que um dos pressupostos definidos é o de manter o sistema adaptado ao mercado livre, no presente cenário considerou-se manter a base de funcionamento de recolha e reciclagem das baterias usadas como actualmente, ou seja, os operadores de resíduos ao entregarem as baterias usadas nos centros de recepção/desmantelamento, recebem um valor pelas mesmas, tal como se as entregassem nas empresas recicladoras. Como referido no cenário 2A, a maioria dos centros de

recepção/desmantelamento da ValorCar também recolhem as baterias usadas nos locais de deposição e encaminham-nas para reciclagem, ou seja, já funcionam de acordo com o mercado das baterias de automóveis, comprando e vendendo as baterias de automóveis usadas.

Considerou-se ainda, atribuir um valor de incentivo aos centros de recepção/desmantelamento da ValorCar, que recebam e armazenam as baterias usadas recolhidas, como contrapartida financeira pela informação que vão fornecer à ValorCar, relativa à quantidade de baterias de automóveis usadas recolhidas e enviadas para reciclagem e os respectivos locais de destino, e ainda para promover a adopção de boas práticas ambientais na gestão de fim de vida deste fluxo de resíduos. O valor de incentivo será calculado com base nas quantidades de baterias usadas recebidas.

Foi considerado este modelo de gestão de baterias de automóveis, uma vez que está de acordo com os pressupostos definidos de se manter o funcionamento da ValorCar e de se criar um sistema de gestão adaptado ao mercado livre, permitindo o mercado funcionar como actualmente, e ao mesmo tempo permitindo recolher a informação sobre as quantidades de baterias de automóveis recolhidas e enviadas para reciclagem, bem como os locais de destino, e consequentemente a cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação comunitária e nacional.

A Figura V-6 representa o esquema de funcionamento de um sistema de gestão baseado no Cenário 2B. A azul está representado o sistema de recolha de baterias nos locais de recolha, em funcionamento actualmente e a roxo o sistema de recolha de baterias de VFV em funcionamento actualmente pela ValorCar.

De acordo com o considerado anteriormente, as alterações de funcionamento são efectuadas na parte azul e roxa do sistema, designadamente, os operadores de resíduos, que recolhem as baterias usadas nos pontos de recolha, passam a entregar os resíduos de baterias nos centros de recepção/desmantelamento da rede ValorCar (4), e os centros de recepção (5) ficam responsáveis por informar a ValorCar das quantidades de baterias usadas recebidas e enviadas para reciclagem.

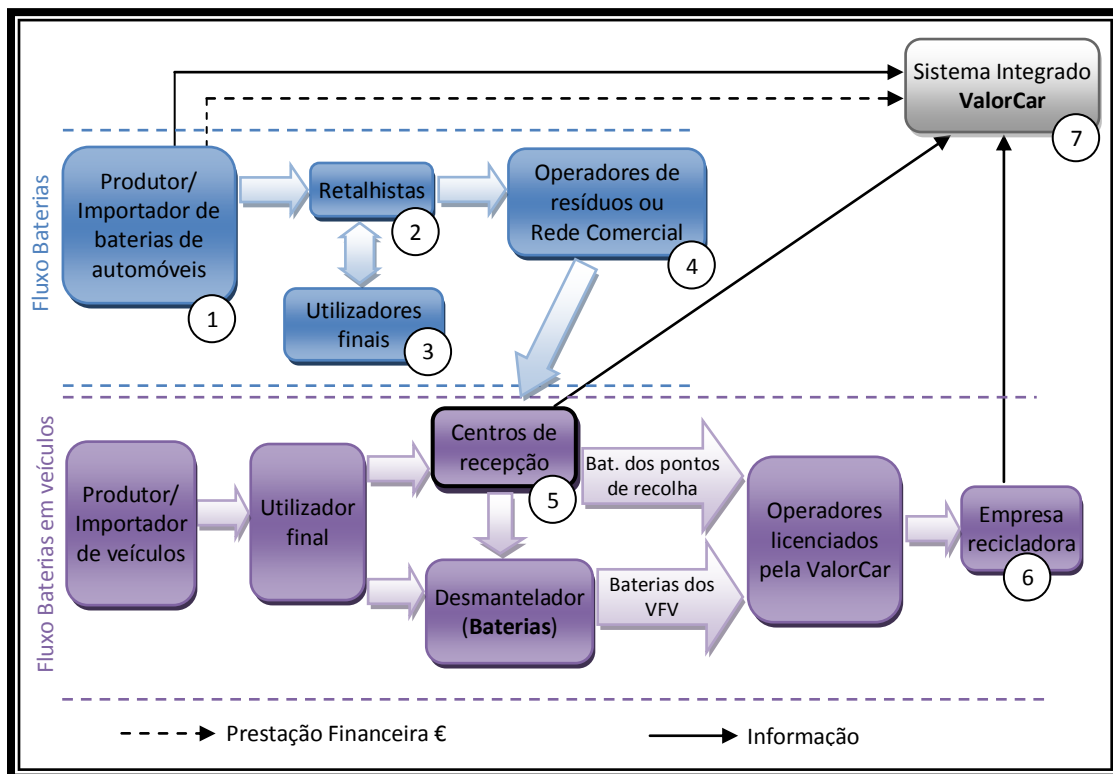


Figura V-6 - Esquema de funcionamento do sistema integrado de baterias de automóveis baseado no Cenário 2B

De seguida, no Quadro V-5, apresentam-se descritas as principais responsabilidades dos vários intervenientes do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, baseado no Cenário 2B, de acordo com esquema da Figura V-6.

Quadro V-5 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 2B

Intervenientes	Responsabilidades
1. Produtor/ Importador de baterias de automóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Associar-se ao Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis, da ValorCar; • Fornecer à ValorCar informação das quantidades de baterias de automóveis novas colocadas no mercado nacional, através de uma plataforma informática; • Contribuir com uma Prestação Financeira, utilizada para o financiamento do Sistema de Gestão Integrado.
2. Retalhistas	<ul style="list-style-type: none"> • Recolher as baterias de automóveis usadas, de qualquer marca, sem encargos para o consumidor e sem ser necessário a compra de uma bateria nova; • Caso o consumidor compre uma bateria nova no acto de entrega de uma usada, deverá ser feito um abatimento do preço da nova.

(continua)

Quadro V-5 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 2B (continuação)

Intervenientes	Responsabilidades
3. Utilizadores finais	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar os resíduos de baterias de automóveis nos pontos de recolha destinados para o efeito, sem quaisquer encargos e sem obrigação de compra de uma nova bateria.
4. Operadores de resíduos ou Redes Comerciais	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser os operadores de resíduos (sucateiros) ou as redes comerciais das empresas produtoras de baterias de automóveis; • Encaminhar as baterias usadas recolhidas para os Centros de Recepção/Desmantelamento da Rede ValorCar.
5. Centros de Recepção	<ul style="list-style-type: none"> • Receber (comprar) as baterias usadas recolhidas; • Reportar à ValorCar as quantidades recolhidas e enviadas para reciclagem e o respectivo local de destino, através de uma plataforma informática.
6. Empresa recicladora	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar à Ecopilhas as quantidades de baterias usadas recebidas e recicladas, tipos de tratamentos processados, fracções valorizadas e fracções eliminadas, através de uma plataforma informática.
7. Sistema Integrado – ValorCar	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma listagem dos centros de recepção/desmantelamento autorizados pela ValorCar (actualmente já existente); • Realizar campanhas de sensibilização junto dos consumidores e dos restantes intervenientes do ciclo de vida das baterias de automóveis; • Gerir a informação de quantitativos recolhida, para alcançar as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação, reportando posteriormente os dados à APA, através de relatórios; • Pagar o valor de incentivo aos centros e recepção/desmantelamento que se licenciem, de acordo com as quantidades de baterias usadas recebidas; • Criar uma plataforma informática, podendo adaptar-se à plataforma informática utilizada pela ValorCar, para permitir que os produtores/importadores, os operadores de resíduos e as empresas recicladoras possam reportar directamente as quantidades de resíduos de baterias colocadas no mercado, recolhidas e recicladas, respectivamente.

Após a descrição do Cenário 2B, é importante fazer uma análise crítica do mesmo através de uma verificação dos pontos fortes e fracos, descritos no Quadro V-6.

Quadro V-6 – Pontos fortes e fracos do Cenário 2B

CENÁRIO 2B	
Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Destino final das baterias de automóveis (removidas dos VFV ou recolhidas nos locais de deposição) é o mesmo; • Alguns centros de receção/desmantelamento já recolhem baterias usadas nos pontos de deposição; • Não considera licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos; • Sistema adaptado ao mercado; • Minimiza as alterações ao actual funcionamento de gestão de baterias de automóveis; • Facilidade de adaptação; • Baixos custos de funcionamento em comparação com a criação de um sistema de gestão específico para as baterias de automóveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de pagar o Valor de Incentivo aos centros de receção/desmantelamento, de forma a garantir o bom funcionamento do sistema (poderá encarecer o funcionamento).

3. Sogilub

A Sogilub é a entidade gestora responsável pela gestão de óleos lubrificantes usados. Para o presente trabalho, considerou-se a Sogilub como possível entidade gestora para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, uma vez que existem pontos de recolha de óleos lubrificantes usados que são igualmente pontos de recolha de baterias de automóveis usadas, como as oficinas de automóveis.

Através do esquema da Figura V-7, pode-se observar esquematicamente o funcionamento do sistema de gestão de óleos lubrificantes usados.

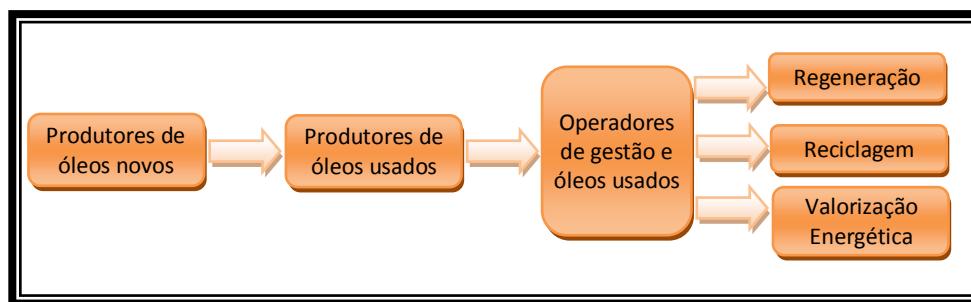


Figura V-7 - Esquema de funcionamento do SIGOU gerido pela Sogilub (adaptado de Ecolub, 2009a)

Através do esquema representado na Figura V-7, e de acordo com informação recolhida, os produtores de óleos novos devem registar-se junto da Sogilub, de forma a aderirem ao Sistema Integrado de Gestão de Óleos Usados (SIGOU), sendo a responsabilidade transferida para a Sogilub. Os produtores de óleos novos devem pagar uma prestação financeira que irá suportar os custos de funcionamento do SIGOU (Ecolub, 2009a).

Após colocação dos óleos novos no mercado nacional, os seus detentores, ou seja, os produtores de óleos usados, são responsáveis pela correcta armazenagem e encaminhamento para o sistema de gestão integrado dos óleos usados, devendo aderir também ao SIGOU, sendo classificados como entidades verdes e beneficiando do serviço gratuito de recolha de óleos usados pela Sogilub. O encaminhamento dos óleos usados é feito através de operadores licenciados pela Sogilub, sendo que os produtores de óleos usados que queiram entregar os resíduos devem contactar o operador de recolha de óleos usados responsável da área onde se situam as instalações da empresa. Após a recolha, os óleos usados são encaminhados para empresas responsáveis pela regeneração, reciclagem e valorização energética desses óleos (Ecolub, 2009b). Os locais de recolha dos óleos usados, ou seja os produtores de óleos usados, são todas as pessoas, singulares ou colectivas, de cuja actividade resultem óleos lubrificantes usados, como as oficinas de automóveis.

Analisando o modelo de funcionamento do SIGOU referido anteriormente, e de acordo com o diagnóstico da situação actual em Portugal, descrito no capítulo II, considerou-se utilizar o sistema de recolha da Sogilub para as baterias de automóveis, uma vez que existem pontos de recolha comuns para os dois fluxos de resíduos, sendo necessário apenas, elaborar algumas adaptações ao sistema da Sogilub de forma a incluir as baterias de automóveis.

Considerou-se ainda, que o sistema da Sogilub não sofreria qualquer tipo de alteração, bem como os pontos de recolha actualmente existentes para entrega das baterias usadas pelos detentores finais.

Deste modo, considerou-se apenas um cenário para a criação de um sistema de gestão de baterias de automóveis usadas, a funcionar em conjunto com a Sogilub.

Cenário 3

O princípio de funcionamento do presente cenário é semelhante ao dos cenários 1 e 2A, sendo que neste a gestão das baterias de automóveis é elaborada em conjunto com a Sogilub, dado que existem pontos de recolha comuns para os dois fluxos de gestão.

Tal como para os cenários 1 e 2A, considerou-se para o presente cenário dois fluxos de gestão, um relativo aos óleos lubrificantes usados, recolhidos através da rede da Sogilub, e outro relativo às baterias que são recolhidas nos pontos de recolha actualmente existentes. A existência de dois fluxos de gestão deve-se com o facto de se ter verificado que, apesar de existirem pontos de recolha comuns aos dois fluxos de resíduos, os meios de transporte de óleos e de baterias têm de ser diferentes, ou seja, para os óleos são necessário camiões cisterna, o que não acontece com as baterias.

Para o presente cenário, como para os cenários 1 e 2A, de forma a cumprirem-se os pressupostos definidos e para se adaptar o sistema da Sogilub ao sistema de gestão de baterias de automóveis, actualmente em funcionamento, considerou-se licenciar os pontos de recolha de baterias de automóveis existentes, junto da Sogilub, ficando reconhecidos como entidades verdes, tal como os produtores de óleos lubrificantes usados já licenciados pela Sogilub, e obrigados a armazenar e gerir os resíduos de baterias de automóveis de forma adequada.

Relativamente à recolha, uma vez que os operadores de recolha de óleos usados da Sogilub não podem ser os mesmos para as baterias usadas, considerou-se licenciar também os operadores de resíduos de baterias de automóveis junto da Sogilub, de forma a ficarem autorizados a recolher as baterias usadas nos pontos de recolha licenciados e obrigados a fornecer informação das quantidades de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, bem como os locais de destino, à Sogilub. Por outro lado, também as redes comerciais das empresas produtoras/importadoras de baterias de automóveis ficam autorizadas a recolher as baterias usadas nos locais onde estas são entregues pelos consumidores, caso se associem à Sogilub, tal como nos cenários 1 e 2A.

O produtor/importador de baterias de automóveis que adira ao sistema de gestão da Sogilub deverá informar a entidade gestora das quantidades de baterias colocadas no mercado, designadamente para efeitos de cálculo da prestação financeira a ser paga.

Assim, como foi explicado para os cenários 1 e 2A, a importância de licenciar os pontos de recolha e os operadores de resíduos de baterias de automóveis, deve-se com o facto de ser fundamental a criação de uma rede de recolha organizada, com operadores licenciados, através de contrato, de

forma a obter-se informação sobre as quantidade de baterias de automóveis usadas e enviadas para reciclagem, e conseqüentemente cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação comunitária e nacional. Por outro lado, este modelo de funcionamento do sistema de recolha de baterias usadas adaptado à Sogilub, representado pelo Cenário 3, está de acordo com o pressuposto definido de se criar um sistema de gestão adaptado ao mercado livre, permitindo o mercado funcionar como actualmente.

O presente cenário, como os cenários 1 e 2A, não prevê nenhuma etapa de armazenamento, isto é, o único armazenamento existente é feito nos locais onde as baterias de automóveis usadas são entregues pelos consumidores finais, sendo directamente enviadas para reciclagem após a recolha através dos operadores de resíduos que se licenciem.

Considerou-se também, atribuir um valor de incentivo aos operadores de resíduos de baterias que se licenciem junto da Sogilub, como contrapartida financeira pela informação que vão fornecer relativa à quantidade de baterias de automóveis usadas recolhidas e enviadas para reciclagem e os respectivos locais de destino, e ainda para promover a adopção de boas práticas ambientais na gestão de fim de vida deste fluxo de resíduos. O valor de incentivo será calculado com base nas quantidades de baterias usadas recolhidas, de forma a incentivar os operadores a licenciarem-se junto da Sogilub e a recolherem correctamente e em quantidades significativas as baterias usadas. Para além do valor de incentivo a atribuir aos operadores de resíduos, considerou-se ainda, atribuir prémios aos operadores que recolham mais baterias num determinado período de tempo a ser definido, podendo ser anual ou bianual.

É de salientar que o mercado que está na base da recolha e reciclagem das baterias usadas, continuará a funcionar como actualmente, ou seja, apesar de os operadores de resíduos se licenciarem junto da Sogilub, continuarão a comprar as baterias nos locais de recolha e a vende-las posteriormente às empresas recicladoras, conforme é feito actualmente.

A Figura V-8 representa o esquema de funcionamento de um sistema de gestão baseado no Cenário 3. A azul está representado o sistema de recolha de baterias nos locais de recolha, em funcionamento actualmente e a cor-de-laranja o sistema de recolha de óleos lubrificantes da Sogilub. De acordo com o referido anteriormente, as únicas alterações de funcionamento são efectuadas na parte azul do sistema (contornadas a cor preta), sendo criada uma obrigação de licenciamento para os pontos de recolha (2) e para operadores de resíduos (4), que queiram fazer parte deste sistema integrado, ficando os últimos autorizados a recolher os resíduos de baterias de automóveis nos pontos e recolha licenciados, e obrigados a fornecer informação à Sogilub sobre as quantidades de

baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem e os respectivos locais de destino, recebendo um Valor de Incentivo.

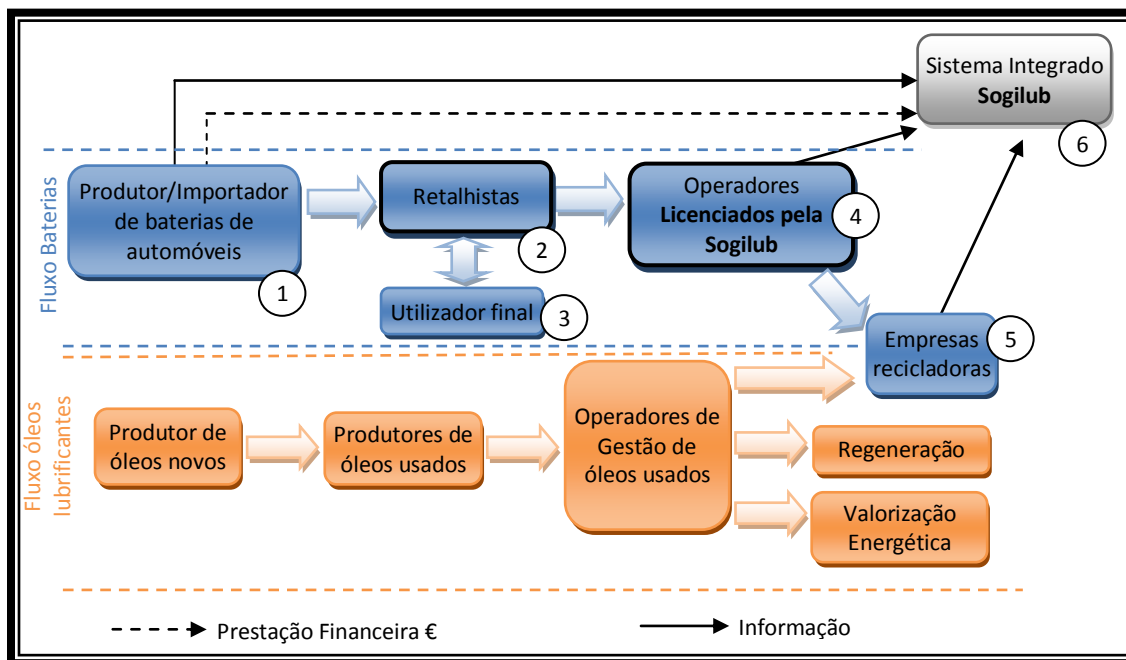


Figura V-8 - Esquema de funcionamento do sistema integrado de baterias de automóveis baseado no Cenário 3

De seguida, no Quadro V-7, apresentam-se descritas as principais responsabilidades dos vários intervenientes do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, baseado no Cenário 3, de acordo com esquema da Figura V-8.

Quadro V-7 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 3

Intervenientes	Responsabilidades
1. Produtor/ Importador de baterias de automóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Associar-se ao Sistema Integrado de Gestão de Baterias de Automóveis, da Sogilub; • Fornecer à Sogilub informação das quantidades de baterias de automóveis novas colocadas no mercado nacional, através de uma plataforma informática; • Contribuir com uma Prestação Financeira, utilizada para o financiamento do Sistema de Gestão Integrado.
2. Retalhistas	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciar-se junto da Sogilub; • Recolher as baterias de automóveis usadas, de qualquer marca, sem encargos para o consumidor e sem ser necessário a compra de uma bateria nova; • Caso o consumidor compre uma bateria nova no acto de entrega de uma usada, deverá ser feito um abatimento do preço da nova.

(continua)

Quadro V-7 - Responsabilidades dos intervenientes do sistema do Cenário 3 (continuação)

Intervenientes	Responsabilidades
3. Utilizadores finais	<ul style="list-style-type: none"> • Entregar os resíduos de baterias de automóveis nos pontos de recolha destinados para o efeito, sem quaisquer encargos e sem obrigação de compra de uma nova bateria.
4. Operadores de resíduos ou Redes Comerciais	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser os operadores de resíduos (sucateiros) ou as redes comerciais das empresas produtoras de baterias de automóveis, caso essas empresas se licenciem junto da Sogilub; • Licenciar-se junto da Sogilub para ficarem autorizadas a recolher as baterias usadas nos locais de recolha destinados para o efeito também licenciados pela Sogilub; • Encaminhar as baterias usadas recolhidas para empresas recicladoras autorizadas; • Reportar à Sogilub as quantidades recolhidas e enviadas para reciclagem e o respectivo local de destino, através de uma plataforma informática.
5. Empresa recicladora	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar à Ecopilhas as quantidades de baterias usadas recebidas e recicladas, tipos de tratamentos processados, fracções valorizadas e fracções eliminadas, através de uma plataforma informática.
6. Sistema Integrado – Sogilub	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma listagem dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos licenciados. Actualizar a listagem sempre que necessário; • Realizar campanhas de sensibilização junto dos consumidores e dos restantes intervenientes do ciclo de vida das baterias de automóveis; • Gerir a informação de quantitativos recolhida, para alcançar as metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação, reportando posteriormente os dados à APA, através de relatórios; • Pagar o valor de incentivo aos operadores de resíduos que se licenciem, de acordo com as quantidades de baterias usadas recolhidas; • Criar uma plataforma informática, podendo adaptar-se à plataforma informática utilizada pela Sogilub, para permitir que os produtores/importadores, os operadores de resíduos e as empresas recicladoras possam reportar directamente as quantidades de resíduos de baterias colocadas no mercado, recolhidas e recicladas, respectivamente.

Após a descrição do Cenário 3, é importante fazer uma análise crítica do mesmo através de uma verificação dos pontos fortes e fracos, descritos no Quadro V-8.

Quadro V-8 – Pontos fortes e fracos do Cenário 3

CENÁRIO 3	
Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema adaptado ao mercado; • Poucas alterações ao actual funcionamento de gestão de baterias de automóveis; • Facilidade de adaptação; • Baixos custos de funcionamento em comparação com a criação de um sistema de gestão específico para as baterias de automóveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigência de licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos. • Necessidade de pagar o Valor de Incentivo aos operadores de resíduos, de forma a garantir o bom funcionamento do sistema (poderá encarecer o funcionamento).

Como referido no início do presente subcapítulo, uma vez que se desenvolveram quatro cenários alternativos nos quais a gestão das baterias de automóveis é realizada conjuntamente com um sistema de gestão de outro fluxo de resíduos já existente, com condições necessárias para a gestão adequada de baterias de automóveis, não se desenvolveu nenhum cenário em que o sistema de gestão fosse específico para baterias de automóveis. Assim, são cumpridos os objectivos de desenvolvimento de um sistema de gestão com redução de custos e recursos e ainda, o pressuposto propostos de se aproveitar, se possível e se considerado viável, um sistema de gestão de outro fluxo de resíduos, ajustando-se o seu funcionamento aos resíduos de baterias de automóveis.

V.3. Modelo Financeiro

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, a entidade gestora do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, deve ser financiada através de uma prestação financeira a suportar pelos produtores/importadores de baterias de automóveis. A prestação financeira será utilizada pela entidade gestora para fazer face aos vários custos de afectação genérica e específica do seu funcionamento. A Figura V-9 sintetiza esquematicamente a base de funcionamento do modelo financeiro a ser usado.

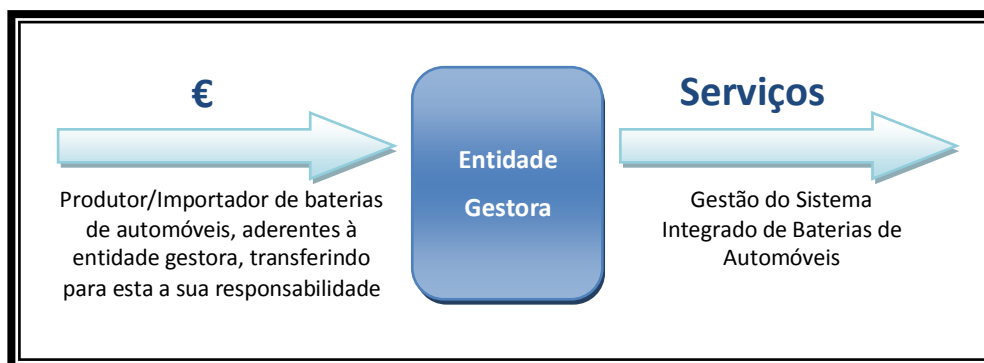


Figura V-9 – Esquema do funcionamento do modelo financeiro

O valor da prestação financeira deve ser determinado por forma a gerar receita suficiente para custear os meios necessários ao funcionamento do sistema integrado de gestão, resultando da aplicação de uma componente fixa à quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional pelos produtores/importadores.

No presente trabalho, ponderou-se, inicialmente, determinar o valor da prestação financeira a ser atribuída aos produtores/importadores de baterias de automóveis de acordo com os vários cenários apresentados, no entanto devido à dificuldade em obter valores relativos aos custos de funcionamento dos sistemas de gestão, tal não foi possível. Deste modo, apenas será desenvolvido um modelo financeiro em termos conceptuais, nomeadamente através da descrição da base de funcionamento e do método de cálculo da prestação financeira, não se determinando o valor propriamente dito.

Como referido no início do presente capítulo, considerou-se, para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis a ser desenvolvido, um modelo financeiro com uma estrutura de custos reduzida, uma vez que se utiliza uma entidade gestora de outro fluxo de resíduos.

Por outro lado, uma vez que se considerou adaptar o sistema de gestão ao mercado de baterias, os custos de recolha, transporte e reciclagem deste fluxo de resíduos, são suportados pelo mercado do chumbo, devido ao seu valor positivo, mantendo-se o funcionamento de compra e venda de baterias de automóveis como actualmente, tal como acontece na maioria dos países da Europa analisados no subcapítulo referente à Situação na Europa, apresentado no capítulo II.

Deste modo, o valor da prestação financeira deve considerar apenas os custos relacionados com o funcionamento interno da entidade gestora, nomeadamente a nível de pessoal e de recursos materiais; campanhas de sensibilização e informação; projectos de investigação e desenvolvimento (I&D) e; contrapartidas financeiras e prémios, a atribuir aos diversos intervenientes no sistema, considerados nos vários cenários propostos.

Assim, para o cálculo do valor da prestação financeira a atribuir aos produtores/importadores de baterias de automóveis, é necessário ter em conta a quantidade de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional e os custos totais que a entidade gestora vai ter de suportar para gerir essas baterias, uma vez que por cada tonelada de baterias de automóveis colocada no mercado nacional, os produtores/importadores deverão pagar uma contribuição.

Para tal, em primeiro lugar, estima-se o consumo de baterias de automóveis em Portugal para, pelo menos, os primeiros cinco anos de funcionamento do sistema de gestão, correspondentes ao período de contrato da entidade gestora, estabelecido na legislação.

No presente trabalho, uma vez que os produtores/importadores de baterias de automóveis podem escolher aderir ao sistema integrado de gestão ou criar um sistema individual, ou até aderir a outro sistema de gestão que possa ser desenvolvido por outra entidade gestora, considerou-se que o sistema de gestão desenvolvido fica responsável pela gestão de 50% das baterias de automóveis colocadas no mercado, pelo menos nos primeiros anos de funcionamento, sendo a partir desta estimativa que se calcula o valor da prestação financeira. No entanto, a entidade gestora deve esforçar-se no sentido de aumentar progressivamente a percentagem referida, isto é, aumentar as quantidades, em peso, de baterias de automóveis que lhe são declaradas, e consequentemente das quais é responsável.

No Quadro V-9, apresentam-se as quantidades totais, em peso, de baterias colocadas no mercado nos próximos cinco anos, considerando um aumento anual de cerca de 2% de baterias colocadas no mercado, de acordo com o descrito no capítulo III, referente ao diagnóstico da situação actual, e ainda, o valor correspondente a 50% das baterias colocadas no mercado nacional.

Quadro V-9 – Estimativa da quantidade, em peso, de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional

Ano	2010	2011	2012	2013	2014
Baterias de automóveis colocadas no mercado (t)	24.150	24.633	25.156	25.638	26.141
50% das baterias de automóveis colocadas no mercado (t)	12.075	12.317	12.578	12.819	13.071

Após estimadas as quantidades de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional, que a entidade gestora ficará responsável por gerir, calculam-se os custos totais que a entidade gestora tem de suportar para gerir os respectivos resíduos de baterias de automóveis. No presente trabalho, estes custos não foram calculados, uma vez que não foi possível obter valores referentes

aos custos de gestão de um sistema de resíduos, sendo por isso, apenas descritos os vários custos de funcionamento do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

Após estimados os custos totais de funcionamento do sistema de gestão, a suportar pela entidade gestora e as quantidades de baterias automóveis colocadas no mercado, pelos produtores/importadores, divide-se o primeiro valor pelo segundo, obtendo-se o valor da prestação financeira, que é apresentado em função da quantidade, em peso.

Como referido anteriormente, os custos a suportar pela entidade gestora, para o presente trabalho são os custos relacionados com o funcionamento interno da entidade gestora, nomeadamente a nível de pessoal e de recursos materiais; com as campanhas de sensibilização e informação; com os projectos de I&D; e com as contrapartidas financeiras e prémios, devidas aos diversos intervenientes no sistema, considerados nos vários cenários propostos.

Relativamente ao funcionamento interno da entidade gestora, considerou-se contratar apenas duas pessoas, que fiquem responsáveis pelo funcionamento do sistema de gestão de baterias de automóveis, no entanto, considerou-se utilizar pessoas que já trabalhem nas respectivas entidades gestoras, nomeadamente a nível das campanhas de sensibilização e informação, que podem ser efectuadas em conjunto para ambos os fluxos de resíduos a serem geridos. Considerou-se também, que das duas pessoas contratadas, nenhuma iria desempenhar cargos de direcção, mantendo-se a direcção da entidade gestora como actualmente.

No que concerne aos custos de recursos materiais, uma vez que se utiliza uma entidade gestora de outro fluxo de resíduos, considerou-se que estes custos são mínimos, isto é, são apenas custos relativos a aumentos de electricidade, telecomunicações, algum material de escritório para os novos trabalhadores, entre outros custos adicionais.

Ainda referentes aos custos de funcionamento interno da entidade gestora, considerou-se também, que o valor da prestação financeira deve ter em conta os custos relativos à plataforma informática a ser criada pela entidade gestora, para registo das quantidades de baterias colocadas no mercado, recolhidas e enviadas para reciclagem. Estes custos podem ser minimizados através a utilização da mesma base de registo que é utilizada pelo sistema de gestão do fluxo de resíduo que será gerido conjuntamente com as baterias de automóveis.

Para além dos custos internos, a entidade gestora que fique responsável pela gestão dos resíduos de baterias de automóveis deve, nos termos do artigo 21º do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, promover campanhas de informação e sensibilização pública sobre os procedimentos a adoptar em matéria de gestão de resíduos de baterias de automóveis. Estas campanhas devem

incluir informação sobre as obrigações de não depositar resíduos de baterias de automóveis como resíduos urbanos indiferenciados, contribuindo para a sua recolha selectiva; os sistemas de recolha selectiva disponíveis e os respectivos locais de deposição voluntária; as funções da entidade gestora relativamente à gestão deste fluxo de resíduos; os efeitos no ambiente e na saúde humana decorrentes da presença de substâncias perigosas nos resíduos de baterias de automóveis; e o significado do rótulo e dos símbolos químicos, nomeadamente do Pb, presentes nas baterias. Deste modo, a entidade gestora deve implementar um sistema de comunicação destinado a sensibilizar a totalidade dos agentes envolvidos na problemática das baterias de automóveis, obedecendo à definição de planos de sensibilização periódicos, da iniciativa da entidade gestora. Para tal, a entidade gestora deve garantir que as despesas relativas às campanhas de sensibilização e informação não sejam inferiores a 5% das receitas totais anuais para o sistema integrado de gestão.

Considerou-se ainda, que nos dois ou três primeiros anos de funcionamento do sistema de gestão, os custos para campanhas de sensibilização e informação deverão ser superiores aos 5% referidos anteriormente, uma vez que é nos primeiros anos que se deve fazer uma maior aposta neste tipo de campanhas, de forma a sensibilizar os cidadãos e as restantes entidades a aderir e a participar adequadamente no circuito de gestão do fluxo de resíduos de baterias de automóveis, por forma cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas. Todas entidades envolvidas na recolha das baterias de automóveis devem também colaborar activamente nas acções de sensibilização a realizar nos locais onde essa recolha é efectuada, sendo os custos com o material a utilizar suportados pela entidade gestora.

A entidade gestora deve ainda, prestar apoio técnico e/ou financeiro, de forma a promover projectos de I&D, destinados a melhorar quaisquer processos relevantes para o funcionamento do circuito de gestão de resíduos de baterias de automóveis e, ainda as capacidades de reciclagem das baterias de automóveis, devendo ser dado especial ênfase a projectos destinados à reciclagem de materiais que actualmente não são eliminados adequadamente, nomeadamente do ácido sulfúrico presente nas baterias de automóveis, que actualmente não é reciclado em Portugal. Neste âmbito, a entidade gestora deve promover a participação de todos os intervenientes no circuito de gestão de resíduos de baterias de automóveis. Para tal, as despesas relativas a I&D devem ser, em cada ano, 3% das receitas totais anuais para o sistema integrado de gestão.

Como referido anteriormente, a prestação financeira deve também considerar o valor de incentivo a pagar, no caso dos cenários 1, 2A e 3, aos operadores de resíduos, e no caso do cenário 2B, aos centros de recepção/desmantelamento que fiquem responsáveis por recolher as baterias de

automóveis, como contrapartida financeira pela informação que vão prestar à entidade gestora, relativa à quantidade de resíduos de baterias de automóveis recolhidos e enviados para reciclagem e os respectivos locais de destino, e ainda para promover a recolha e/ou recepção de resíduos de baterias de automóveis e estimular a adopção de boas práticas ambientais na gestão de fim de vida destes resíduos. O valor de incentivo é dado em função das quantidades, em peso, de resíduos de baterias de automóveis recolhidas, ou seja, quanto mais quantidades forem recolhidas, maior será o valor de incentivo a ser atribuído, por forma a incentivar a recolha dos resíduos de baterias de automóveis e a cumprir-se as metas de recolha e reciclagem estabelecidas. Como referido no subcapítulo anterior, para os cenários 1, 2A e 3, considerou-se para além do valor de incentivo, atribuir prémios aos operadores que recolham maiores quantidades de resíduos de baterias de automóveis, sendo este prémio atribuído anualmente ou bianualmente, devendo ter um valor fixo. É de salientar que o valor do prémio a ser atribuído não deve ser muito elevado, podendo, adicionalmente, ser publicitado o nome dos operadores que recolhem mais baterias no site da entidade gestora, de forma a divulgar e a distinguir esses operadores.

È de referir, que o valor de incentivo deve ser revisto anualmente, devendo diminuir ao longo dos anos, uma vez que é no início de funcionamento de gestão que este valor deve ser superior, por forma a incentivar a adesão de todos os intervenientes no sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

Para além dos custos referidos anteriormente, considerou-se a hipótese de o valor de mercado das baterias, nomeadamente do chumbo, ficar nulo ou negativo, devendo neste caso, os custos associados à sua gestão, isto é, os custos de recolha, transporte e reciclagem, serem suportados pela entidade gestora. Entende-se que o valor de mercado de uma bateria de automóvel é negativo ou nulo quando a diferença entre os custos com a recepção, o transporte e o tratamento for superior ou igual ao valor dos seus materiais e componentes. Nesta situação, não é possível o funcionamento de um sistema de gestão de baterias adaptado ao mercado, como o considerado nos diversos cenários, uma vez que os operadores deixam de ter vantagens financeiras nas suas actividades. Para tal, considerou-se que o valor da prestação financeira deve igualmente incluir, uma percentagem que suporte os custos de recolha, transporte e reciclagem, caso o valor de mercado do chumbo seja nulo ou negativo ou para suportar as variações no valor de mercado do chumbo.

Os valores relativos à prestação financeira e às contrapartidas financeiras devem ser revistos para o segundo ano de funcionamento do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, tendo em conta a experiência adquirida no primeiro ano. A revisão dos valores referidos deve ser

efectuada com base na previsão das necessidades ou excedentes de financiamento do sistema. Desta forma, caso se verifique que o valor da prestação financeira é superior às necessidades de funcionamento do sistema, o valor deve diminuir, considerando que a entidade gestora é uma entidade sem fins lucrativos, devendo todas as receitas anuais serem para suportar os custos associados ao sistema de gestão de baterias de automóveis.

Em relação ao valor da prestação financeira, apresentam-se no Quadro V-10 os respectivos valores para vários países europeus, de acordo com o descrito no subcapítulo II sobre a situação europeia, e ainda o valor da prestação financeira estabelecido pela ValorCar, relativamente ao sistema de gestão de baterias criado por esta entidade gestora. No caso da ValorCar, no documento relativo à sua licença (Despacho n.º 16781/2009 de 22 de Julho), o valor da prestação financeira é apresentado em termos unitários, no entanto, considerando o peso médio de uma bateria de automóvel, aproximadamente de 15 kg, determinou-se o valor da prestação financeira, por peso.

Quadro V-10 – Valores de Prestação Financeira de diferentes países Europeus

País	Valor da Prestação Financeira
Áustria	0,02 €/kg
Finlândia	0,04 €/kg
Suécia	0,02 €/kg
Noruega	0,03 €/kg
Portugal	0,03 €/kg

No Quadro V-10, verifica-se que os valores das prestações financeiras dos diversos países considerados são da mesma ordem de grandeza, sendo a média de 0,028 €/kg. Deste modo, considera-se que o valor da prestação financeira, a ser paga à entidade gestora pelos produtores/importadores de baterias de automóveis, deve ser na mesma ordem de grandeza.

Deste modo, considerando um valor de prestação financeira igual à média dos países referidos, 0,028€/kg, e considerando os valores de baterias colocadas no mercado nacional a serem geridas pela entidade gestora (50% do total de baterias colocadas no mercado nacional), apresentados no Quadro V-9, obtém-se os custos totais apresentados no Quadro V-11 a suportar pela entidade gestora para gerir os resíduos de baterias de automóveis.

Quadro V-11 – Custos totais a suportar pela Entidade Gestora

Ano	2010	2011	2012	2013	2014
50% das baterias de automóveis colocadas no mercado (kg)	12.075.000	12.317.000	12.578.000	12.819.000	13.071.000
Custos totais (€)	338.100	344.876	352.184	358.932	355.988

È de salientar que os valores apresentados no Quadro V-11 são meramente elucidativos, não sendo a expressão da realidade, uma vez que para se calcular o valor da Prestação Financeira, devem ser determinados primeiramente os custos que a entidade considera serem necessários para fazer face à gestão dos resíduos de baterias de automóveis.

V.4. Condições de Articulação da Actividade da Entidade Gestora com os Intervenientes no Sistema

De acordo com o estabelecido no artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, a entidade gestora para obter licença deve enviar à APA um caderno de encargos, no qual constam as condições de articulação da actividade da entidade gestora com os restantes intervenientes do sistema. Neste âmbito, no presente trabalho, considerou-se interessante descrever estas condições de articulação, para o modelo de sistema de gestão de baterias de automóveis desenvolvido, sendo descrito a nível geral, bem como, sempre que necessário, a nível dos diferentes cenários desenvolvidos.

V.4.1. Relação entre a entidade gestora e os produtores/importadores de baterias

De acordo com o estabelecido no n.º 3 do artigo 17.º, do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, caso um produtor/importador de baterias de automóveis opte pela adesão a um sistema integrado, as suas responsabilidades são transferidas para a entidade gestora desse sistema. Esta transferência de responsabilidades é elaborada mediante um contrato, com a duração mínima de dois anos, no qual deve constar as características de baterias abrangidas, a previsão da quantidade de baterias de automóveis usadas recolhidas anualmente, as acções de controlo a desenvolver pela entidade gestora, de forma a verificar o cumprimento das condições estipuladas no contrato, e as prestações financeiras devidas à entidade gestora.

Por outro lado, a entidade gestora deve procurar estimular a rápida adesão dos produtores/importadores de baterias de automóveis, bem como, programar e pôr em prática acções

adequadas para fidelizar os produtores/importadores aderentes, para que se mantenham associados à entidade gestora, por forma a conciliar o nível de receitas com os compromissos assumidos.

Como já referido, o financiamento do sistema integrado gerido pela entidade gestora, é da responsabilidade dos produtores/importadores de baterias de automóveis aderentes, segundo o estabelecido no artigo 19.º do Decreto -Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro. Deste modo, a componente financeira assume relevância decisiva no relacionamento entre a entidade gestora e os produtores/importadores de baterias de automóveis que adiram ao sistema integrado.

V.4.2. Relação entre a entidade gestora e os restantes operadores

O modelo de gestão considerado assenta nas regras de mercado livre, isto é, a base de funcionamento do sistema integrado é adaptado ao mercado de baterias, tal como se verifica actualmente. Deste modo, a relação entre a entidade gestora e os restantes operadores deve garantir o cumprimento dos objectivos de recolha e reciclagem de resíduos de baterias de automóveis, dentro das normais regras de funcionamento do mercado actual.

A entidade gestora deve também assegurar condições no sentido de evitar dupla tributação, nomeadamente no caso dos cenários 2A e 2B, relativamente aos produtores/importadores de automóveis.

A entidade deverá fomentar a constituição de uma rede de recolha, assegurando cobertura de todo o território nacional, nos termos do considerado no desenvolvimento dos vários cenários.

- **Pontos de recolha selectiva:**

Os pontos de recolha de baterias de automóveis são responsáveis por receber as baterias usadas dos utilizadores finais, independentemente da marca, e sem quaisquer encargos.

A entidade gestora, nos termos do n.º 5 do artigo 10.º do Decreto -Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, deve assegurar a existência de recipientes para o armazenamento das baterias de automóveis usadas, devendo ser estanques, com uma composição que não reaja com os componentes dos referidos resíduos, e as baterias devem ser armazenadas com o líquido no seu interior e na posição vertical, com aberturas fechadas e voltadas para cima.

De acordo com o considerado para os cenários 1, 2A e 3, os pontos de recolha de baterias de automóveis devem licenciar-se junto da entidade gestora. Esta, deve promover a recolha dos resíduos de baterias de automóveis sempre que, um ponto de recolha aderente atinja uma determinada quantidade de baterias usadas armazenadas e solicite a respectiva recolha.

No caso do cenário 2B, não existe nenhum tipo de relação entre a entidade gestora e os pontos de recolha selectiva de resíduos de baterias de automóveis.

- **Operadores de resíduos:**

De acordo com o considerado para os cenários 1, 2A e 3, os operadores de resíduos que queiram autorização para recolher resíduos de baterias de automóveis, devem licenciar-se junto da entidade gestora. Deste modo, no âmbito da constituição de uma rede de recolha adequada, a entidade gestora deve criar uma listagem dos operadores de resíduos autorizados para o exercício da actividade.

A licença constituída entre os operadores de resíduos e a entidade gestora, estabelece a obrigação de os operadores de resíduos licenciados divulgarem a informação das quantidades de baterias de automóveis usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, bem como os locais de destino, através de uma plataforma informática, de forma a promover a eficiência técnica do sistema integrado.

Os operadores de resíduos de baterias de automóveis são responsáveis por possuir equipamento informático necessário para a introdução da informação referida anteriormente.

A entidade gestora é responsável por pagar um valor de incentivo aos operadores de resíduos de baterias de automóveis de acordo com as quantidades de resíduos recolhidas, como contrapartida financeira pela informação que vão fornecer à entidade gestora, e ainda por atribuir um prémio, anual ou bianual, aos operadores de resíduos que recolham maiores quantidades de baterias.

A compensação financeira referida anteriormente deve ficar definida no contrato entre as partes. Por outro lado, a entidade gestora, poderá elaborar auditorias aos operadores de resíduos de baterias de automóveis, e dar-lhes conhecimento dos resultados, de modo a que estes executem as correcções de eventuais problemas detectados.

No caso do cenário 2B, não existe nenhum tipo de relação entre a entidade gestora e os operadores de resíduos de baterias de automóveis.

- **Centros de recepção/desmantelamento:**

No caso do considerado no cenário 2B, os centros de recepção/desmantelamento devem licenciar-se junto da entidade gestora, de forma a executarem o armazenamento das baterias de automóveis usadas recolhidas. Ao licenciarem-se, os centros de recepção/desmantelamento, ficam obrigados a fornecer informação sobre as quantidades de baterias recebidas, enviadas para reciclagem e respectivos locais de destino, por forma a promover a eficiência técnica do sistema integrado.

Os centros de recepção/desmantelamento são responsáveis por possuir equipamento informático necessário para a introdução da informação referida anteriormente.

A entidade gestora é responsável por pagar um valor de incentivo aos centros de recepção/desmantelamento de acordo com as quantidades de resíduos recebidas, como contrapartida financeira pela informação que vão fornecer à entidade gestora.

A compensação financeira referida anteriormente deve ficar definida no contrato entre as partes. Por outro lado, a entidade gestora, poderá elaborar auditorias aos centros de recepção/desmantelamento, e dar-lhes conhecimento dos resultados, de modo a que estes executem as correcções de eventuais problemas detectados.

A relação entre a entidade gestora e os centros de recepção/desmantelamento é apenas referente ao considerado para o cenário 2B.

V.5. Análise Comparativa entre Cenários

No presente subcapítulo pretende-se fazer uma análise comparativa entre os vários cenários desenvolvidos, por forma a verificar as vantagens e desvantagens de cada cenário relativamente aos restantes, identificando-se as opções potencialmente mais adequadas para um sistema de gestão de baterias de automóveis.

Como se verificou na descrição dos diferentes cenários, a base de funcionamento dos cenários 1, 2A e 3 é idêntica, variando a entidade gestora do sistema considerado, e consequentemente alguns aspectos do funcionamento desse mesmo sistema.

Relacionando o cenário 1 com os outros dois referidos, este tem a vantagem de ter um modelo de funcionamento idêntico ao executado actualmente pela Ecopilhas no que respeita à gestão das P&A portáteis, o que poderá facilitar na implementação do cenário 1, e ainda tem a vantagem de a legislação referente aos dois fluxos de resíduos ser a mesma, ficando a gestão de todos os tipos de P&A a ser elaborada pela mesma entidade gestora.

Relativamente ao cenário 2A, este tem a vantagem de a ValorCar ser a entidade gestora, uma vez que, através do seu sistema de gestão de VFV, já elabora a gestão das baterias de automóveis que provêm dos VFV. Assim, através do considerado no cenário 2A, e uma vez que o destino final dos dois tipos de resíduos é o mesmo, considera-se uma vantagem relativamente aos restantes cenários, a ValorCar ficar responsável pela gestão de todas as baterias de automóveis, tanto as incluídas nos veículos como as colocadas no mercado para substituição. Por outro lado, como referido na

descrição do cenário 2A, alguns centros de receção/desmantelamento da ValorCar já recolhem baterias de automóveis usadas nos locais de deposição, o que pode também facilitar a adaptação do sistema de funcionamento considerado no cenário 2A ao actual funcionamento da ValorCar.

Dos cenários 1, 2A e 3, considera-se que o último é o que tem menos vantagens relativamente os restantes, pois o modelo de funcionamento da Sogilub, no que respeita à gestão de óleos lubrificantes usados, tem pouco em comum com o funcionamento de gestão de baterias de automóveis, uma vez que, como referido na descrição do cenário 3, a única semelhança são os pontos de recolha, que são comuns aos dois fluxos de resíduos. No entanto, o transporte dos óleos e das baterias é feito através de veículos diferentes, não sendo feita uma adaptação ao sistema da Sogilub, mas sim um sistema de gestão específico para baterias de automóveis gerido pela Sogilub. Apesar de a base de funcionamento do cenário 3 ser idêntica à do cenário 1, no qual não existe nenhuma etapa da gestão de baterias de automóveis comum à gestão de P&A portáteis e de óleos usados, no caso do cenário 1, a legislação dos dois fluxos de resíduos é a mesma, o que pode ser uma vantagem relativamente ao cenário 3.

Deste modo, considerando os três cenários referidos, o que nos parece menos viável é o cenário 3. Por outro lado, comparando os cenários 1 e 2A, considera-se que ambos são viáveis, no entanto, por questões de facilidade de aplicação e de funcionamento, e uma vez que a ValorCar já elabora a gestão de baterias de automóveis, considera-se que o cenário 2A poderá ser o mais adequado para o desenvolvimento de modelo de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, quando comparado com os cenários 1 e 3.

No que concerne ao cenário 2B, este tem um modelo de funcionamento distinto dos restantes. Uma das vantagens relativamente ao cenário em questão é a não necessidade de se licenciar os pontos de recolha e os operadores de resíduos, sendo o cenário com um funcionamento mais adaptado ao mercado, não havendo obrigações específicas para as entidades referidas. Por outro lado, uma vez que grande parte dos centros de receção/desmantelamento de VFV da ValorCar já executa a recolha e armazenamento de baterias de automóveis, torna-se uma vantagem aproveitar estes mesmos centros como pontos de armazenamento de baterias de automóveis, havendo ainda a vantagem de o destino final das baterias removidas dos VFV e as recolhidas nos locais de deposição ser o mesmo. No entanto, considera-se que ao não licenciar-se os operadores de resíduos que actualmente recolhem baterias de automóveis usadas, pode ser uma desvantagem, uma vez que, se não forem também centros de receção/desmantelamento, podem continuar a enviar as baterias recolhidas para reciclagem em vez de as entregar nos locais considerados para armazenamento.

Assim, relacionando os quatro cenários propostos, considera-se como os mais viáveis os cenários 2A e 2B, uma vez que, como já referido, a entidade gestora é a ValorCar, que já elabora a gestão dos resíduos de baterias de automóveis provenientes dos VFV, ficando deste modo, responsável por todas as baterias de automóveis. Relativamente aos dois cenários (2A e 2B), considera-se que o cenário 2B é o mais adaptado ao mercado e poderá ser mais fácil de aplicar, uma vez que não se licenciam os pontos de recolha e os operadores de resíduos. No entanto, o não licenciamento dos operadores de resíduos pode constituir uma desvantagem.

Relativamente ao modelo financeiro, as diferenças de custos entre os diferentes cenários são ínfimas, uma vez que os custos que geralmente têm maior significado nos sistemas integrados de gestão de resíduos são relativos à recolha, transporte e armazenamento, que, como referido no início do presente capítulo, nos cenários desenvolvidos estes custos não são considerados, devido ao valor de mercado positivo do chumbo.

Deste modo, as principais diferenças que poderão existir, relativamente ao modelo financeiro dos cenários construídos, devem-se ao facto de nos cenários 1, 2A e 3 ter-se contemplado a atribuição de um prémio aos operadores que recolham maiores quantidades de baterias de automóveis, enquanto que no cenário 2B não foi considerada qualquer atribuição de prémios. Outro ponto-chave do modelo financeiro do sistema integrado é o valor da contribuição financeira a atribuir aos operadores de resíduos, no caso dos cenários 1, 2A e 3, e aos centros de recepção/desmantelamento, no caso do cenário 3, no entanto, considera-se que a diferença que possa existir entre os vários cenários relativamente a este valor, não é suficientemente significativa para se decidir qual o cenário mais vantajoso em termos económicos.

VI. CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do presente trabalho, nomeadamente através de uma síntese do diagnóstico da situação actual, da análise comparativa dos vários cenários desenvolvidos e do modelo financeiro. Inclui ainda uma exposição das principais limitações encontradas no decorrer da dissertação e algumas sugestões para futuras pesquisas.

VI.1. Síntese Conclusiva

A gestão adequada de resíduos está dependente da co-responsabilização por parte de todos os intervenientes no ciclo de vida dos resíduos, desde o produtor ao consumidor, passando pelos operadores até às autoridades competentes, sendo fulcral investir em informação e educação sobre esta temática, para todos os intervenientes, permitindo um conhecimento apropriado sobre a temática dos resíduos, nomeadamente a melhor forma de os usar, armazenar e encaminhar.

Em Portugal a gestão de resíduos tem evoluído bastante nos últimos anos, sendo que actualmente já se executa a deposição selectiva, não só dos resíduos urbanos, mas também dos denominados fluxos específicos de resíduos, como resíduos de embalagens, P&A usados, VFV, REEE, pneus usados e óleos usados, uma vez que a forma mais eficaz de minimizar os impactes no ambiente e na saúde humana associados aos resíduos, é através da recolha selectiva e de um tratamento final adequado dos mesmos.

Apesar deste desenvolvimento observado em Portugal, ainda existem fluxos de resíduos, para os quais ainda não se faz uma gestão adequada, estando-se a elaborar estudos de viabilidade e de oportunidade para esses fluxos de resíduos.

As baterias de automóveis são um dos fluxos emergentes mais relevantes actualmente, uma vez que com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro, relativo a P&A e respectivos resíduos, os produtores/importadores são obrigados a assegurar a recolha, o tratamento e a eliminação adequada dos respectivos resíduos, bem como a submeter a gestão dos mesmos a um sistema integrado ou individual de gestão de resíduos.

De acordo com o Decreto-Lei, caso o produtor opte pela adesão a um sistema integrado, a responsabilidade pela gestão dos resíduos de baterias de automóveis é transferida para a entidade gestora. A entidade gestora é financiada a partir de uma prestação financeira a suportar pelos produtores, determinada pelas quantidades de baterias colocadas no mercado anualmente.

Anteriormente à entrada em vigor do referido Decreto-Lei, a responsabilidade da gestão dos resíduos de baterias de automóveis era apenas dos produtores, sendo a taxa de recolha estabelecida na legislação anterior (Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro, Portaria n.º 572/2001, de 6 de Junho) de 85%. No entanto, e apesar de em Portugal, a recolha e reciclagem de resíduos de baterias de automóveis já ser feita, não existe nenhuma rede de recolha organizada, o que permite que qualquer entidade recolha as baterias usadas e as encaminhe para reciclagem, sem existir um registo das quantidades recolhidas e recicladas. Este facto tem vindo a condicionar o cumprimento das metas de recolha e reciclagem estabelecidas na legislação por parte dos produtores.

Deste modo e de acordo com a legislação actualmente em vigor, é importante a criação de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, que organize uma rede nacional de recolha, por forma a obter-se os quantitativos de baterias usadas recolhidas e enviadas para reciclagem, cumprindo-se assim, as metas de recolha e reciclagem definidas na legislação comunitária e nacional.

Assim, o principal objectivo do presente trabalho consistiu em desenvolver uma proposta para um modelo de um sistema integrado de gestão de baterias de veículos, avaliando-se a sua viabilidade operacional, ambiental e económica, de forma a cumprir-se as normas de recolha e reciclagem definidas na legislação.

A metodologia utilizada consistiu essencialmente num trabalho de natureza exploratória, nomeadamente através de pesquisa bibliográfica e de contactos estabelecidos com os principais *stakeholders* da área, de forma a recolher informação e conhecimentos necessários à realização do presente trabalho.

Através a informação obtida, fez-se uma descrição da situação actual em Portugal, no que respeita à gestão de baterias, tendo-se obtido a seguinte informação principal, que se tornou fundamental no desenvolvimento dos cenários alternativos:

- O consumo de baterias de automóveis em Portugal é feito através das baterias incorporadas em automóveis comercializados em Portugal e das baterias colocadas no mercado nacional para venda, de forma a substituir as primeiras;
- As quantidades de baterias de automóveis colocadas no mercado nacional têm vindo a aumentar ao longo dos anos, estimando-se um aumento de cerca de 1,8% para os anos de 2009 e 2010;

- Os consumidores podem adquirir baterias de automóveis em vários locais distribuídos no país, nomeadamente nas agências das marcas e nos diversos retalhistas existentes, sendo nestes locais que após terminar o tempo de vida da bateria, as devem depositar;
- A recolha das baterias de automóveis usadas é feita por operadores de resíduos (sucateiros) ou através das redes comerciais dos produtores de baterias de automóveis;
- Devido ao valor de mercado positivo do chumbo, os operadores de resíduos ou as redes comerciais compram os resíduos de baterias nos locais de deposição das mesmas, e vendem-nas aos recicladores, que consequentemente vendem o chumbo reciclado aos produtores;
- Cerca de 80% das baterias que são entregues para reciclagem em Portugal, provêm dos operadores de resíduos e não das redes comerciais da Exide Technologies e da Autosil, o que provoca que os produtores não cumpram as metas de recolha estabelecidas na legislação anterior;
- A ValorCar é responsável pela gestão das baterias provenientes dos VFV, através do Sistema Integrado de Gestão de VFV;
- Em Portugal, existe apenas uma empresa recicladora de baterias de chumbo, a Exide Technologies Recycling Portugal (conhecida por Sonalur), responsável pela reciclagem do chumbo e do plástico que constitui as baterias de automóveis;
- Nos últimos anos, a Sonalur tem vindo a aumentar a quantidade de baterias recicladas, ganhando cota de mercado relativamente a empresas situadas em Espanha;
- No decorrer do presente trabalho, dia 22 de Julho, a ValorCar foi licenciada como entidade gestora de baterias usadas, responsável por um sistema integrado de gestão.

Deste modo, através da análise da legislação comunitária e nacional e do diagnóstico da situação actual, sintetizado anteriormente, e tendo em atenção os objectivos e os pressupostos propostos para o funcionamento adequado do sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, desenvolveram-se e analisaram-se quatro cenários alternativos tendo em conta as várias etapas de gestão de resíduos e criou-se um modelo financeiro adequado ao sistema integrado.

No desenvolvimento dos cenários alternativos, em primeira instância ponderou-se a criação de um sistema de gestão específico para baterias de automóveis ou a utilização de um sistema integrado de outro fluxo de resíduos já existente. No entanto, concluiu-se que a opção de gerir as baterias de automóveis conjuntamente com outro fluxo de resíduos, através de uma entidade gestora já existente, torna-se mais viável a nível económico e com rentabilização de recursos, nomeadamente a

nível da estrutura do pessoal, de recursos materiais e de outros meios logísticos e de funcionamento, que têm custos associados.

As entidades gestoras consideradas adequadas para gerir os resíduos de baterias de automóveis foram a Ecopilhas, entidade gestora do SIPAU, responsável pela gestão de P&A portáteis; a ValorCar, responsável pela gestão de VFV; e a Sogilub, entidade gestora de óleos lubrificantes usados, uma vez que estas entidades gestoras têm algo em comum com a gestão de baterias de automóveis, seja a nível legislativo ou a nível do seu processo de funcionamento.

Deste modo, foram construídos quatro cenários alternativos, o Cenário 1, em que a gestão é feita em conjunto com as P&A portáteis, através da Ecopilhas; os Cenários 2A e 2B, em que é a ValorCar a entidade que fica responsável pela gestão das baterias de automóveis; e por último, o Cenário 3, em que a gestão do referido fluxo de baterias é feita pela Sogilub, em conjunto com os óleos lubrificantes usados.

Os Cenários 1, 2A e 3 têm uma base de funcionamento semelhante, variando, como referido, a entidade gestora do sistema considerado e, conseqüentemente, alguns aspectos de adaptação do funcionamento desse mesmo sistema. Relativamente a estes três cenários, considera-se como o menos viável o Cenário 3, uma vez que o modelo de funcionamento do sistema integrado de gestão de óleos lubrificantes usados tem pouco em comum com a gestão de baterias de automóveis, sendo a única semelhança os pontos de deposição, nomeadamente as oficinas de automóveis. No entanto, verificou-se que os veículos de transporte dos dois fluxos de resíduos são diferentes, não sendo feita uma adaptação ao sistema da Sogilub, mas sim um sistema de gestão específico para baterias de automóveis gerido pela Sogilub.

Relativamente aos Cenários 1 e 2A, ambos são considerados viáveis, apesar de se ter considerado que por questões de facilidade de adaptação e de funcionamento, o Cenário 2A, poderá ser o mais adequado para desenvolvimento de modelo de um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis. Esta opção deve-se ao facto de a ValorCar já realizar a gestão de baterias de automóveis provenientes dos VFV e o destino final dado a todas as baterias de automóveis ser o mesmo, ficando assim, a ValorCar responsável por todas as baterias de automóveis que terminem o seu tempo de vida em Portugal. Por outro lado, outra vantagem considerada relativamente ao cenário 2A, é o facto de os centros de recepção/desmantelamento da ValorCar já recolherem baterias de automóveis usados, facilitando a adaptação do sistema de funcionamento da ValorCar às restantes baterias de automóveis.

Por outro lado, o Cenário 2B apresenta um modelo de funcionamento distinto dos restantes três, não sendo considerado o licenciamento dos pontos de recolha e dos operadores de resíduos. Comparando este cenário como Cenário 2A, considerou-se que o Cenário 2B é mais adaptado ao mercado, uma vez que os pontos de recolha e os operadores de resíduos não são licenciados, funcionando como até agora sem obrigações específicas. No entanto, considerou-se que o facto de não se licenciar os operadores de resíduos pode tornar-se uma desvantagem, isto é, se estes operadores não forem também centros de recepção/desmantelamento da ValorCar, podem continuar a encaminhar as baterias directamente para reciclagem, em vez de as entregarem nos locais de armazenamento. Se tal acontecer, não é feito o registo das quantidades recolhidas e enviadas para reciclagem, podendo não ser possível cumprir as metas de recolha e reciclagem estabelecidas, que é um dos objectivos para a necessidade de se criar um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis.

Relativamente ao modelo financeiro, não foi possível estimar o valor da prestação financeira a ser atribuída aos produtores/importadores de baterias de automóveis de acordo com os vários cenários apresentados, devido à dificuldade em obter valores relativos aos custos de funcionamento de sistemas de gestão de resíduos. Deste modo, apenas foi desenvolvido o modelo em termos conceptuais, descrevendo-se a sua base de funcionamento e o método de cálculo da prestação financeira.

Uma vez que o modelo de funcionamento para o sistema integrado de gestão de baterias de automóveis considerado é adaptado ao mercado, admitiu-se que os custos relativos à recolha, transporte e reciclagem deste fluxo de resíduos, são suportados pelo mercado do chumbo, devido ao seu valor positivo, mantendo-se o funcionamento de compra e venda de baterias de automóveis como actualmente.

Assim, conclui-se que os principais custos que a entidade gestora tem de suportar são relativos ao funcionamento interno da entidade gestora, nomeadamente a nível de pessoal e de recursos materiais; às campanhas de sensibilização e informação, considerando-se que os custos seriam cerca de 5% das receitas totais anuais; aos projectos de I&D, cujos custos seriam cerca de 3% das receitas totais anuais; e às contrapartidas financeiras e prémios, a atribuir aos diversos intervenientes no sistema.

Para além dos custos referidos, concluiu-se que se deve considerar também uma percentagem que possa suportar os custos de recolha, transporte e reciclagem, no caso do valor de mercado do chumbo fique nulo ou negativo ou para suportar variações que possam existir no valor referido.

Relativamente ao cálculo do valor da prestação financeira a atribuir aos produtores/importadores de baterias de automóveis, em primeiro lugar estima-se a percentagem da quantidade de baterias colocadas no mercado que a entidade considera gerir, tendo sido considerado, no presente trabalho, 50%, pelo menos nos primeiros anos de funcionamento. Posteriormente, calculam-se os custos totais que a entidade gestora vai ter de suportar para gerir as baterias de automóveis, uma vez que por cada tonelada de baterias de automóveis colocada no mercado nacional, os produtores/importadores deverão pagar uma contribuição.

Deste modo, o valor da prestação financeira a suportar pelos produtores/importadores de baterias de automóveis é calculado dividindo os custos totais pelas quantidades de baterias colocadas no mercado.

Neste âmbito, conclui-se que as diferenças que possam existir relativamente ao modelo financeiro dos diferentes cenários são mínimas, uma vez que os custos que geralmente têm maior significado nos sistemas integrados de gestão de resíduos são relativos à recolha, transporte e armazenamento, que, como referido, no presente trabalho não são considerados, devido ao valor de mercado positivo do chumbo.

VI.2. Limitações do estudo

No desenvolvimento deste estudo foram várias as limitações encontradas, nomeadamente no que diz respeito à dificuldade em obter algumas informações e dados, relativos à gestão das baterias de automóveis, que poderiam ter constituído uma mais-valia para o presente trabalho.

No capítulo da revisão da bibliografia, as principais limitações foram relativas ao levantamento da existência e funcionamento dos diversos sistemas de gestão de baterias de automóveis europeus, podendo apresentar algumas lacunas ou alguma falta de informação, uma vez que a maioria dos *sites* destes sistemas apresentam-se na língua do país.

Na parte do trabalho relativa ao diagnóstico da situação actual, apresentado no capítulo III, não foi possível obter informação sobre as quantidades de baterias colocadas no mercado e recolhidas, nos últimos anos, pela Autosil, e também as medidas de funcionamento desta empresa no que concerne à sua rede comercial, nomeadamente à recolha das baterias usadas. Esta informação, apesar de não

ser fundamental para o desenvolvimento do modelo para um sistema integrado de gestão de baterias de automóveis, poderia ser útil para um conhecimento aprofundado da dinâmica desta empresa, referente à gestão de baterias de automóveis, em Portugal, tendo-se assumido alguns pressupostos relativos ao funcionamento desta empresa.

Outra limitação encontrada no capítulo do diagnóstico da situação actual diz respeito a informação relativa aos dados de quantidades de baterias, que era dada em unidades e não em peso, tendo-se estimado este valor, assumindo que cada bateria tem um peso médio de 15 kg.

Por fim, no subcapítulo referente ao modelo financeiro, não foi possível determinar um valor de prestação financeira a atribuir aos produtores/importadores de baterias de automóveis, por dificuldade na obtenção de informação, por parte dos vários *stakeholders* contactados, dos valores relativos aos diversos custos decorrentes do funcionamento de um sistema integrado de gestão de resíduos, por ser considerada como confidencial. Deste modo, o modelo financeiro apresentado foi apenas em termos conceptuais.

VI.1. Linhas Futuras de Pesquisa

Em termos de linhas futuras de pesquisa, e atendendo ao facto de as baterias de automóveis serem um fluxo especial de resíduos com um sistema integrado a funcionar muito recentemente (cerca de 2 meses), e sendo resíduos que poderão ter impactes ambientais e na saúde pública relevantes, sugerem-se as seguintes:

- Estudos aprofundados sobre análise ao ciclo de vida das baterias de automóveis;
- Investigações e pesquisas sobre as melhores tecnologias para a valorização de alguns componentes constituintes das baterias de automóveis, em especial para o ácido sulfúrico que ainda não é reciclado em Portugal;
- Desenvolvimento de indicadores de avaliação do desempenho técnico e económico-financeiro das entidade(s) gestora(s) e dos operadores de valorização.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Adriano, D.C. (2001). *Trace Elements in Terrestrial Environments: Biogeochemistry, Bioavailability, and risks of metals*. 2.^a edição. Springer. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Akkukierratys Pb Oy (2009). *Página de Internet do sistema Akkukierratys Pb Oy, da Finlândia*. <<http://www.akkukierratyspb.fi/>>. [Consultado em Junho de 2009].
- APA, (2009a). *Políticas de Ambiente - Resíduos*. Agência Portuguesa do Ambiente. <<http://www.apambiente.pt/politicasantambiente/Residuos/Paginas/default.aspx>>. [Consultado em Agosto de 2009].
- APA, (2009b). *Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos*. Agência Portuguesa do Ambiente. <<http://www.apambiente.pt/Destaques/Paginas/SIRER.aspx>>. [Consultado em Abril de 2009].
- APA, (2009c). *Guia de Utilização do Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente*. Agência Portuguesa do Ambiente. <http://sirapa.apambiente.pt/SIRAPA_Ext_Org/Principal.aspx>. [Consultado em Abril de 2009].
- APA, (2009d). *Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos*. Agência Portuguesa do Ambiente. <<http://www.apambiente.pt/politicasantambiente/Residuos/fluxresiduos/REEE/Paginas/default.aspx>>. [Consultado em Abril de 2009].
- Bang, K. (2009). *Automotive Batteries - Request for information*. <kari@batteriretur.no>. E-mail recebido por Kari Bang, Engenheira do Ambiente responsável pelo Sistema de Gestão Batteriretur AS da Noruega no dia 5 de Junho de 2009.
- Barak, M. (1980). *Electrochemical power sources: primary and secondary batteries*. Peter Peregrinus, Ltd. Exeter.
- Batteriretur AS (2009). *Página de Internet do sistema Batteriretur SA, da Noruega*. <<http://www.batteriretur.no/>>. [Consultado em Maio de 2009].
- Bergveld, H.J.; Kruijtit, W.S. e Notten (2002). *Battery Management Systems: Design by Modelling*. Springer-Verlag New York, LLC. Nova Iorque. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Abril de 2009].

- Berthelin, J.; Munier-Lamy, C. e Leyval, C. (1995). Effect of microorganisms on mobility of heavy metals in soils. In *Environmental Impacts of Soil Component Interactions: Metals, Other Inorganics, and Microbial Activities*, Volume II. Huang, P. M.; Berthelin, J.; Bollag, J. –M.; MacGill, W. B.; Page, A.L. (Edit.). Taylor and Francis CRC Press. Londres. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Blasco, V. (2009). *Solicitud de información – Baterías de Automoción*. < info@ecopilas.es >. E-mail recebido por Virginia Blasco, representante do Sistema de Gestão ECOPILAS de Espanha no dia 17 de Junho de 2009.
- BlyBatteriretur. (2009). *Página da Internet do sistema BlyBatteriretur, da Suécia*. <<http://www.blybatteriretur.se/>>. [Consultado em Maio de 2009].
- Calmeiro, A. (2009). Plano de Gestão de acumuladores de veículos, industriais e similares de 2008. Documento recebido por E-mail de Ana Teresa Calmeiro, Eng.ª do Ambiente da Exide Technologies, no dia 17 de Março de 2009.
- Carlsson, H. (2009). *Automotive Batteries - Request for information*. <henrik.carlsson@akkukierratyspb.fi >. E-mail recebido de Henrik Carlsson, Director do Sistema de Gestão Akkukierratys Pb Oy da Finlândia no dia 7 de Julho de 2009.
- CE (2002). *Heavy Metals in Waste*. Final Report. Comissão Europeia. <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/heavy_metalsreport.pdf>. [Consultado em Julho de 2009].
- CE (2003). *Directive of the European Parliament and of the Council on batteries and accumulators and spent batteries and accumulators, extended impact assessment*. Commission staff working paper. Bruxelas. <http://ec.europa.eu/environment/waste/batteries/pdf/exten_impact_assessment.pdf>. [Consultado em Abril de 2009].
- Chang, R. (1994). *Química*. 5.ª edição. Ramos, J.J.; Santos, M.N.; Fernandes, A.C.; Saramago, B.; Pereira, E. J.; Mano, J.F. (Trad.). MacGraw-Hill de Portugal, Lda. Lisboa.
- Crompton, T.R. (2000). *Battery Reference Book*. 3.ª Edição. Newnes. Reino Unido. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Decreto-Lei n.º 62/2001, de 19 de Fevereiro. Diário da República n.º 42/2001 - I Série A. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro. Diário da República n.º 171/2006 - I Série. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 6/2009, de 6 de Janeiro. Diário da República n.º 3/2009 - I Série-A. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

DEFRA (2006). *Battery Waste Management Life Cycle Assessment*. Final Report for Publication. UK Department of Environment, Food and Rural Affairs. Reino Unido. <<http://www.defra.gov.uk/environment/waste/topics/batteries/pdf/erm-lcareport0610.pdf>>. [Consultado em Julho de 2009].

Despacho n.º 6493/2002 de 26 de Março. Diário da República n.º 72/2002 - II Série. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

Directiva 91/157/CEE do Conselho, de 18 de Março. JO L 78 de 26 de Março de 1991, p. 38-41. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas.

Directiva 93/86/CEE da Comissão, de 4 de Outubro. JO L 264 de 23 de Outubro de 1993, p. 51-52. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas.

Directiva 98/101/CEE da Comissão, de 22 de Dezembro JO L 1 de 5 de Janeiro de 1999, p. 1-2. Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas.

Directiva 2006/66/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Setembro de 2006. JO L 266 de 26 de Setembro de 2006, p. 1. Parlamento Europeu e Conselho. Estrasburgo.

Directiva 2008/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março de 2008. JO L 76 de 19 de Março de 2008, p. 39. Parlamento Europeu e Conselho. Estrasburgo.

Directiva 2008/103/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008. JO L 327 de 5 de Dezembro de 2008, p. 7-8. Parlamento Europeu e Conselho. Estrasburgo.

Ecolub (2009a). *Ecolub – Produtores de óleos novos*. <http://www.ecolub.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=27>. [Consultado em Setembro de 2009].

Ecolub (2009b). *Ecolub – Produtores de óleos usados – Brochura de Óleos Usados*. <http://www.ecolub.pt/documentos/brochura_ecolub.pdf>. [Consultado em Setembro de 2009].

ECOPILAS (2009). *Página de Internet do Sistema ECOPILAS, de Espanha*. <<http://www.ecopilas.es/>>. [Consultado em Junho de 2009].

- Ecopilhas (2009a). *Ecopilhas – Sobre a empresa – Como funcionamos*. <<http://www.ecopilhas.pt/portal/index.php?id=74>>. [Consultado em Agosto de 2009]
- Ecopilhas (2009b). *Ecopilhas – Associação de Municípios e Sistemas Multimunicipais*. <<http://www.ecopilhas.pt/portal/index.php?id=11>>. [Consultado em Agosto de 2009]
- Ecopilhas (2009c). *Ecopilhas – Ecoparceiros*. <<http://www.ecopilhas.pt/portal/index.php?id=12>>. [Consultado em Agosto de 2009]
- Ecopilhas (2009d). *Ecopilhas – Recolha e Reciclagem*. <<http://www.ecopilhas.pt/portal/index.php?id=13>>. [Consultado em Agosto de 2009]
- EPBA (2009). *Battery Legislation – National Legislation*. European Portable Battery Association. <http://www.epbaeurope.net/legislation_national.html>. [Consultado em Abril de 2009].
- ERP (2009a). *Batteries. European Recycling Platform*. <<http://www.erp-recycling.org/>>. [Consultado em Maio de 2009].
- ERP (2009b). *ERP Denmark Expands Danish WEEE Compliance to Include Waste Batteries*. Press Release. <http://www.erp-recycling.org/fileadmin/erp-PR-files/Press_Releases/PR-Denmark_WB-081008-FINAL.pdf>. [Consultado em Junho de 2009].
- ERP Irland (2009). *Página de Internet do Sistema ERP Irland da Irlanda*. <<http://www.erp-recycling.ie/home>>. [Consultado em Maio de 2009].
- ERP Irland Battery Recycling (2009). *Página de Internet do Sistema ERP Irland Battery Recycling da Irlanda*. <<http://www.erpbatteryrecycle.org/>>. [Consultado em Maio de 2009].
- Exide Technologies (s.d.(a)). *Apresentação do Projecto CV – Informação básica sobre baterias*. Documento interno fornecido pela Exide Technologies.
- Exide Technologies (s.d.(b)). *O que é uma bateria – A importância dos seus componentes*. Documento interno, fornecido pela Exide Technologies de Portugal.
- Exide Technologies Recycling (s.d.). *Fluxograma dos Processos/Materiais*. Esquema fornecido por Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling, no dia 3 de Junho de 2009.
- Exide Technologies Recycling (2009). *Azambuja Recycling Historical*. Esquema fornecido por Mata Luís, Director Geral da Exide Technologies Recycling, no dia 3 de Junho de 2009.
- Fernandes, M. (2009). *Informação sobre Baterias*. E-mail recebido por Marques Fernandes, representante da Exide Technologies de Portugal, no dia 9 de Julho de 2009.

- Huszar, N. (2009). *Automotive Batteries - Request for information*. <huszar@ufs-system.at>. E-mail recebido por Natalie Huszar, representante do Sistema de Gestão UFS da Áustria no dia 7 de Julho de 2009.
- INOBAT (2009). *Página de Internet do Sistema INOBAT da Suíça*. <<http://www.inobat.ch/>>. [Consultado em Junho de 2009].
- Kabata-Pendias, A. e Pentias, H. (2001). *Trace Elements in Soils and Plants*. CRC Press. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Linden, D. (1984). *Handbook of Batteries and Fuel Cells*. McGraw-Hill Book Company. Londres.
- Lindvall, B. (2009). *Automotive Batteries - Request for information*. <bo.lindvall@blybatteriretur.se >. E-mail recebido por Bo Lindvall, representante do Sistema de Gestão BlyBatteriretur da Suécia no dia 2 de Junho de 2009.
- Martinho, M. G. (1998). *Factores determinantes para os comportamentos de reciclagem - caso estudo: sistema de vidrões*. Dissertação apresentada para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia do Ambiente, especialidade Sistemas Sociais pela Universidade Nova de Lisboa.
- Murray, F. (2009). *Automotive Batteries - Request for information*. <feargal.murray@erp-recycling.org>. E-mail recebido por Feargal Murray, representante do Sistema de Gestão ERP Irland no dia 8 de Junho de 2009.
- Naidu, R.; Krishnamurti, G. S. R.; Wenzel, W.; Megharaj, M. e Bolan, N. S. (2001). *Heavy metal interactions in soils and implications for soil microbial biodiversity*. In *Metals in the environment: analysis by biodiversity*. Prasad, M. N. V. (Edit.). CRC Press. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Perk, M. (2006). *Soil and water contamination: from molecular to catchment scale*. Taylor and Francis. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Pistoia, G.; Wiaux, J. -P. e Wolsky, S. P. (2001). *Used Battery Collection and Recycling*. Elsevier. pp. 1-6. <http://www.amazon.com/gp/reader/0444505628/ref=sib_dp_pt/102-0399317-2228167#reader-link>. [Consultado em Julho de 2009].
- Pistoia, G. (2005). *Batteries for Portable Devices*. Elsevier. <<http://books.google.com/>>. [Consultado em Julho de 2009].
- Portaria n.º 571/2001 de 6 de Junho. Diário da República n.º 131/2001 - I Série-B. Ministério da Economia e Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.

- Portaria n.º 572/2001 de 6 de Junho. Diário da República n.º 131/2001 - I Série-B. Ministério da Economia e Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa.
- Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março. Diário da República n.º 53/2004 - I Série B. Ministérios da Economia, da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, da Saúde e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Lisboa.
- Rabbitt Recycling (2009). *Página de Internet do Sistema Rabbitt Recycling do Reino Unido*. <<http://www.rabbittrecycling.co.uk/>>. [Consultado em Junho de 2009].
- Reis, H. (2009). *Pedido de Informação sobre baterias à Autosil*. E-mail recebido por Helena Reis, representante da Autosil, no dia 23 de Julho de 2009.
- ReturBat (2009). *Página de Internet do Sistema ReturBat da Dinamarca*. <<http://www.returbat.dk/>>. [Consultado em Junho de 2009].
- Santos, J. M. (2008). *Análise do Fluxo de Pilhas e Acumuladores Usados nos Resíduos Sólidos Urbanos*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária pela Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Sequeira, J. M. (s.d.). *Baterias de arranque e sistemas eléctricos dos automóveis*. Manual elaborado e editado por Acumuladores AUTOSIL, S.A.R.L.
- SYDESYS (2009). *Página de Internet do Sistema SYDESYS da Grécia*. <<http://www.sydesys.gr/gp/index.aspx>>. [Consultado em Maio de 2009].
- Tukker, A.; Buijst, H.; Oers, L.; Voet, E. (2001). *Risks to Health and the Environment Related to the Use of Lead in Products*. Final Report. TNO Strategy, Technology and Policy. Holanda.
- UFS (2009). *Página de Internet do Sistema UFS da Áustria*. <<http://www.ufs-system.at/>>. [Consultado em Junho de 2009].
- ValorCar (2009a). *Centros - Operadores de Tratamento*. ValorCar. <http://www.valorcar.pt/operadores_centro.asp>. [Consultado em Julho de 2009].
- ValorCar (2009b). *Indicadores*. ValorCar. <http://www.valorcar.pt/indicadores_2009_veiculos.asp>. [Consultado em Julho de 2009].
- WEEE Irland (2008a). *Countdown Underway to New Battery Recycling Scheme*. WEEE Irland. <<http://www.weeeireland.ie/>>. [Consultado em Maio de 2009].

WEEE Irland (2008b). *Batteries Get Boxed as New Recycling Law Takes Effect - Retailers Must Accept Waste Batteries Back from Consumers for Free*. WEEE Irland. <<http://www.weeeireland.ie/>>. [Consultado em Maio de 2009].

WEEE Irland (2009). *Página de Internet do Sistema WEEE Irland da Irlanda*. <<http://www.weeeireland.ie/>>. [Consultado em Maio de 2009].

WHO (1982). *Micropollutants in river sediments*. World Health Organization. Copenhaga. <http://whqlibdoc.who.int/euro/r&s/EURO_R&S_61.pdf>. [Consultado em Julho de 2009].