

Pedro Filipe Ramos da Silva

**RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS NOS RSU: RISCOS E CONSEQUÊNCIAS**

Universidade Fernando Pessoa

Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

Porto 2012



Pedro Filipe Ramos da Silva

**RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS NOS RSU: RISCOS E CONSEQUÊNCIAS**

Universidade Fernando Pessoa

Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

Porto 2012

Pedro Filipe Ramos da Silva

**RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS NOS RSU: RISCOS E CONSEQUÊNCIAS**

Faculdade de Ciências da Saúde

Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

Declaro que o presente trabalho foi realizado na íntegra por mim e que todo o material bibliográfico necessário se encontra devidamente referenciado.

---

(Pedro Filipe Ramos da Silva)

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, sob a orientação da Professora Doutora Maria Alzira Pimenta Dinis.

Porto, 2012



## RESUMO

O crescimento populacional, associado ao aumento do nível de vida e às mudanças dos padrões de consumo, tem vindo a contribuir nas últimas décadas para um aumento da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU). Estes resíduos, subprodutos de diversas atividades, têm estado no centro das atenções das entidades gestoras de resíduos urbanos Nacionais e Europeias, muito devido aos seus impactes ambientais.

Com o objetivo de minimizar os efeitos da produção e da rejeição dos RSU, têm sido incentivadas várias medidas, como sejam a reutilização, a reciclagem, a valorização energética e orgânica, como alternativas ao destino final destes materiais em aterros. No entanto, mesmo após a construção das infraestruturas necessárias para a aplicação de políticas direcionadas para a redução e aproveitamento dos RSU, torna-se inevitável a implementação de um sistema de deposição final e economicamente viável como os aterros sanitários, devido à grande quantidade produzida, principalmente nos meios urbanos de grande dimensão. Em Portugal, estes aterros substituíram as antigas lixeiras a céu aberto por serem uma alternativa ambientalmente mais segura e com menos consequências negativas para a saúde pública.

Os RSU podem ter a sua origem em diferentes áreas, nas quais se destacam, devido à sua persistência no ambiente, os resíduos de medicamentos (RM). O aumento do consumo de produtos farmacêuticos é uma realidade nas sociedades desenvolvidas, e está intimamente relacionado com a crescente contaminação do meio ambiente por estes compostos e seus derivados. A lista de fármacos detetados no meio ambiente é extensa e de acordo com vários estudos a nível mundial, a contaminação é generalizada. Os fármacos são capazes de estabelecer interações fortes com o solo e com os sedimentos, facto que está associado à sua persistência ambiental. Para além deste fator, os fármacos são compostos orgânicos bioativos, providos de atividade farmacológica que podem sofrer bioacumulação ao longo da cadeia alimentar, podendo causar efeitos nefastos à saúde humana.

A Sociedade Gestora de Resíduos de Embalagens e Medicamentos (VALORMED), entidade gestora do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos (SIGREM), assegura em Portugal a recolha seletiva, a retoma, a

reciclagem e a valorização de embalagens e RM, tendo em conta a sua especificidade dentro dos resíduos urbanos. As farmácias aderentes ao SIGREM têm por sua vez a responsabilidade de informar e sensibilizar o público e ao mesmo tempo garantir a receção de embalagens e medicamentos em desuso.

Na execução deste trabalho, analisaram-se alguns estudos sobre comportamentos e atitudes na deposição e/ou eliminação de RM da população em vários países, com ênfase especial para a situação em Portugal. O objetivo consistiu em perceber quais os principais motivos que levam as pessoas a gerar estes resíduos, bem como qual é o seu comportamento na gestão destes e a sua sensibilidade perante os impactes ambientais que estes resíduos possam causar. Os resultados obtidos para o caso específico de Portugal permitiram concluir que a maioria dos seus amostrados entrega os medicamentos sem uso nas farmácias, uma vez que esta ação é considerada a mais adequada para garantir a preservação do meio ambiente e da saúde pública. Em contrapartida, é opinião geral de que se verifica escassez de informação útil e de campanhas de sensibilização para promover a conduta mais correta por parte da população portuguesa. Uma evidência disso encontra-se no facto de ainda existirem muitas pessoas que depositam os RM no lixo comum, sem associarem o risco que a eliminação destes resíduos em locais impróprios transporta para o ambiente e para a saúde pública.

Os estudos analisados, ao permitirem um melhor conhecimento sobre comportamentos e atitudes da população, contribuem também para a delineação de estratégias futuras na gestão dos RM.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos de medicamentos (RM), VALORMED, SIGREM, ambiente, bioacumulação.

## **ABSTRACT**

Population growth, combined with increased living standards and changes in consumption patterns, have contributed in recent decades to an increased production of municipal solid waste (MSW). These residues, byproducts of various activities, have been at the center of attention of National and European municipal waste management, much due to their environmental impact.

Aiming at minimizing the effects of production and rejection of MSW several measures have been encouraged, such as reuse, recycling, energy and organic recovery as alternatives to the final destination of these materials in landfills. However, even after the construction of the infrastructures necessary for the implementation of policies aimed at the reduction and recovery of MSW, it becomes inevitable to implement a system for the final disposal and economically viable as landfills, due to the large amount produced, especially in large urban areas. In Portugal, these landfills have replaced the old open rubbish dumps by being an environmentally safer alternative and with fewer negative consequences for the public health.

The MSW may have their origin in different areas, in which stand out, because of their persistence in the environment, the medical waste (MW). The increased consumption of pharmaceuticals is a reality in developed societies, and is closely related to the increasing environmental contamination by these compounds and their derivatives. The list of drugs detected in the environment is extensive, and according to various worldwide studies the contamination is general. The drugs are able to form strong bonds with soil and sediments, which is associated with their environmental persistence. In addition to its persistence in the environment, drugs are bioactive organic compounds provided of pharmacological activity that can undergo bioaccumulation along the food chain and can cause adverse effects to human health.

The Management Company of Packaging and Drug Waste (VALORMED), the managing entity of the Integrated Management of Packaging and Drug Waste (SIGREM), ensures in Portugal the selective collection, recovery, recycling and recovery of packaging and MW, taking into account their specificity within municipal waste. The pharmacies members of SIGREM have the responsibility to inform and raise public awareness, while ensuring the receipt of packaging and drugs in disuse.

We analyzed some studies in this work about attitudes and behaviors in the disposal and/or elimination of MW of the population in many countries, with particular emphasis to the situation in Portugal. The goal was to understand what are the main reasons leading people to generate MW and what is their conduct in the management of these, and their sensitivity to the environmental impacts that these residues may cause. The results for the specific case of Portugal showed that the majority of the analyzed sample population delivers unused medicines in pharmacies, because they consider it to be the most appropriate action to ensure the preservation of the environment and public health. In contrast, the general opinion is that there is a lack of useful information and awareness campaigns to encourage the Portuguese population to conduct correctly, and one evidence of that is the fact that there are still many people who put MW in the trash without associating the risk that the disposal of this waste in inappropriate places carries for the environment and public health.

These results, by enabling a better understanding of behaviors and attitudes of the population, also contribute to outline future strategies in the management of MW.

**Keywords:** Municipal Solid Waste (MSW), medication waste (MW), VALORMED, SIGREM, environment, bioaccumulation

## **AGRADECIMENTOS**

Pela pessoa que sou hoje e por todo o esforço e apoio que me deram, agradeço...

...aos meus pais, pois foram eles que me disponibilizaram todas as ferramentas para lutar por um futuro melhor.

...ao meu irmão Rui por toda a compreensão e por todo o orgulho que demonstra ter por mim.

...aos meus amigos que estiveram sempre presentes e aos colegas de universidade que fizeram com que o sabor dos desafios fosse mais agradável.

...à Anabela que me acompanhou por todo o curso ajudando-me a alcançar todos os meus objetivos.

...à Professora Doutora Maria Alzira Pimenta Dinis, por toda a disponibilidade, paciência e orientação neste trabalho.

A todos vós, um grande, grande OBRIGADO!

## ÍNDICE GERAL

<b>RESUMO.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS.....</b>	<b>XII</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETO DO TRABALHO .....	2
1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO.....	4
1.3. METODOLOGIA .....	4
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	5
<b>CAPÍTULO II: DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	7
2.2. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTUGAL.....	8
2.2.1. PERSU I - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (1997-2005) .....	9
2.2.2. PERSU II - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (2007-2016) .....	11
2.3. RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS E DE EMBALAGENS: CLASSIFICAÇÃO E LEGISLAÇÃO .....	13
2.4. VALORMED - SOCIEDADE GESTORA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS E MEDICAMENTOS .....	17

2.5. VALORFITO - SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS .....	22
2.6. AVALIAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL DOS FÁRMACOS.....	23
2.7. INTRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS NO MEIO AMBIENTE E SUAS CONSEQUÊNCIAS .....	28
2.8. IMPACTES AMBIENTAIS DOS MEDICAMENTOS NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	34
2.9. COMPORTAMENTOS E ATITUDES DA POPULAÇÃO FACE AOS RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS .....	38
<b>CAPÍTULO III: CONCLUSÕES.....</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO IV: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LEGISLAÇÃO .....</b>	<b>51</b>
5.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
5.2. LEGISLAÇÃO .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Comparação das metas definidas no PERSU I para 2005 e situação verificada nesse mesmo ano (adaptado de MAOTDR, 2007).....	10
<b>Figura 2</b> - Classificação dos resíduos hospitalares quanto à sua perigosidade segundo a Portaria n.º 43/2011, de 20 de janeiro).....	14
<b>Figura 3</b> - Exemplos de contentores, existentes em farmácias portuguesas, de medicamentos sem uso e suas embalagens.....	20
<b>Figura 4</b> - Circuito dos medicamentos, resíduos e fluxos financeiros do sistema VALORMED para embalagens e medicamentos de uso humano e veterinário (VALORMED, 2012c).....	21
<b>Figura 5</b> - Evolução anual das recolhas, em toneladas, efetuadas pelo SIGREM, de 2006 a 2011 (VALORMED, 2012c).....	22
<b>Figura 6</b> - Esquema de avaliação do risco ambiental dos fármacos e seus metabolitos no meio ambiente (adaptado de Pinto, 2011).....	25
<b>Figura 7</b> - Percurso que os medicamentos adquiridos seguem após deposição direta ou consumo (adaptada de Krupiene e Dvarioniene, 2007).....	33
<b>Figura 8</b> - Circuito do medicamento de uso humano (adaptado de INFARMED, 2008).....	39
<b>Figura 9</b> - Estudos relacionados com a deposição dos RM por uma amostra de população de 6 países diferentes. (Abahussain e Ball, 2007; Bound e Voulvoulis, 2005; Braund <i>et al.</i> , 2009a; Firmino, 2009; Persson <i>et al.</i> , 2009; Proença, 2011; Seehusen e Edwards, 2006).....	40
<b>Figura 10</b> - Distribuição do mercado farmacêutico mundial por regiões (adaptado de SESRIC, 2011).....	42

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Eixos de atuação do PERSU II, durante o seu período de vigência (adaptado da Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro) .....	12
<b>Tabela 2</b> - Classificação farmacoterapêutica de medicamentos (Despacho n.º 21 844/2004, de 12 de outubro).....	15
<b>Tabela 3</b> - Grupos de medicamentos e seus fatores de risco para o ambiente, devido à sua ação, grande quantidade prescrita e/ou persistência no ambiente (adaptado de Bound e Voulvoulis, 2005).....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

### A

**AEA** - Agência Europeia do Ambiente, o mesmo que **EEA**

**AINES** - Anti-Inflamatórios Não Esteróides

**ANF** - Associação Nacional de Farmácias

**ANIPLA** - Associação Nacional da Indústria para a Proteção de Plantas

**APA** - Agência Portuguesa do Ambiente

**APIFARMA** - Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica

**ARA** – Avaliação de Risco Ambiental, o mesmo que **ERA**

**ATC/DDD** - *The Anatomical Therapeutical Chemical Classification / Defined Daily Dose*

### C

**CDR** - Combustíveis Derivado de Resíduos

**CDS-PP** - Centro Democrático Social - Partido Popular

**CG/EM** - Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa, o mesmo que **GC/MS**

**CG/EM/EM** - Cromatografia Gasosa com deteção por Espectrometria de Massa acoplada à Espectrometria de Massa, o mesmo que **GC/MS/MS**.

**CL-ES/EM/EM** - Cromatografia Líquida com ionização por Eletro-Spray com deteção por Espectrometria de Massa acoplada a Espectrometria de Massa, o mesmo que **LC-ES/MS/MS**

## **D**

**DL** - Decreto-Lei

## **E**

**ECTRU** - Estações de Confinamento Técnico de Resíduos Urbanos

**EEA** - *European Environment Agency*

**EFS** - Extração em Fase Sólida, o mesmo que **SPE**

**EG** - Entidade Gestora de Resíduos

**EMA** - Agência Europeia de Medicamentos, o mesmo que **EMEA**

**EMEA** - *European Medicines Agency*

**ENRRUBDA** - Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos

**ERA** - *Environmental Risk Assessment*

**ETAL** - Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes

**ETAR** - Estação de Tratamentos de Águas Residuais

**EUA** - Estados Unidos da América, o mesmo que **USA**

## **F**

**FECOFAR** - Federação das Cooperativas de Distribuição Farmacêutica

**F<sub>pen</sub>** - Fator de Penetração no Mercado

## **G**

**GC/MS** - *Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry*

**GC/MS/MS** - *Gas Chromatography coupled to tandem Mass Spectrometry*

**GROQUIFAR** - Associação de **G**rossistas de Produtos **Q**uímicos e **F**armacêuticos

## **I**

**INE** - Instituto Nacional de **E**statística

**INFARMED** - Autoridade Nacional do **M**edicamento e Produtos de Saúde, I.P.

**INR** - Instituto Nacional de **R**esíduos

## **L**

**LC-ES/MS/MS** - *Liquid Chromatography with Electrospray ionization coupled to tandem Mass Spectrometry*

**LER** - Lista **E**uropeia de **R**esíduos

**LIPOR** - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande **P**orto

## **M**

**MAOTDR** - **M**inistério do **A**mbiente, do **O**rdenamento do **T**erritório e do **D**esenvolvimento

**MNSRM** - **M**edicamentos **N**ão **S**ujeitos a **R**eceta **M**édica

**MSRM** - **M**edicamentos **S**ujeitos a **R**eceta **M**édica

**MSW** - *Municipal Solid Waste*

**MW** - *Medication Waste*

## **O**

**OCDE** - **O**rganização para a **C**ooperação e **D**esenvolvimento **E**conómico

**OMS** - **O**rganização **M**undial de **S**aúde, o mesmo que **W**HO

## **P**

**PEC** - Concentração Ambiental **P**revista

**PERSU** - **P**lano **E**stratégico para os **R**esíduos **S**ólidos **U**rbanos

**PIB** - **P**roduto **I**nterno **B**ruto

**PL** - **P**ro**L**ixo

**PNEC** - Concentração Ambiental de **N**ão-Efeito

**POP** - **P**oluentes **O**rgânicos **P**ersistentes

## **Q**

**QUERCUS** - Associação Nacional de Conservação da Natureza

## **R**

**RM** - **R**esíduos de **M**edicamentos, o mesmo que **MW**

**RSU** - **R**esíduos **S**ólidos **U**rbanos, o mesmo que **MSW**

## **S**

**SGIR** - Sistema de **G**estão e **I**nformação sobre **R**esíduos

**SIGERU** - Sistema Integrado de **G**estão de **E**mbalagens e **R**esíduos em Agricultura

**SIGRE** - Sistema Integrado de **G**estão de **R**esíduos de **E**mbalagens

**SIGREM** - Sistema Integrado de **G**estão de **R**esíduos de **E**mbalagens e **M**edicamentos

**SNS** - **S**erviço **N**acional de **S**aúde

**SPE** - *Solid Phase Extraction*

**SPV** - Sociedade **P**onto **V**erde

## U

**UE** - União Europeia

**UPCS** - Unidades de **P**restação de **C**uidados de **S**aúde

**USA** - *United States of America*

## V

**VALORFITO** - Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens de Produtos **F**itofarmacêuticos

**VALORMED** - Sociedade Gestora de Resíduos de Embalagens e **M**edicamentos

**VALORSUL** - **V**alorização e Tratamento de Resíduos Sólidos das Regiões de Lisboa e do Oeste

## W

**WHO** - *World Health Organization*

**WHOCC** - *World Health Organization Collaborating Centres*



## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

## **1.1. OBJETO DO TRABALHO**

Os resíduos urbanos são substâncias, produtos ou objetos que têm como referência os resíduos de origem doméstica, englobando também os resíduos do setor de serviços ou de estabelecimentos comerciais/industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde com uma natureza ou composição afim dos domésticos (APA, 2012).

A gestão de RSU tem constituído nas últimas décadas, uma das grandes questões da política ambiental portuguesa, na medida em que esta matéria é transversal a todas as atividades humanas. Até meados dos anos 90, assistiu-se em Portugal, um enorme problema no âmbito da gestão de resíduos sólidos, com o aumento exponencial do meio urbano e a sua produção contínua de resíduos com características físicas, químicas e biológicas ativas, que eram continuamente depositados em espaços abertos destinados a esse fim e sem monitorização permanente. Terrenos sem qualquer sistema de proteção contra a contaminação de solos e águas subterrâneas ou superficiais eram usados como lixeiras, e nestas, os resíduos eram posteriormente queimados de modo a reduzir o seu volume, sendo estes centros de produção de poluição com consequências graves para o ambiente mas também para a saúde pública (MAODTR, 2007).

O Instituto Nacional de Resíduos (INR), organizou em 1997, uma equipa de colaboração para que se efetuasse o levantamento da situação dos RSU em Portugal, de modo a dar resposta aos problemas ambientais existentes e como estipular datas para a resolução destes. Deste modo, publicou em 1997 o Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU I), tendo-se até agora verificado que esta publicação foi fundamental, pois conseguiu erradicar as lixeiras e reconverter algumas em Aterro Sanitário. Neste documento é feita uma caracterização da situação de referência em matéria de gestão, produção, tratamento e destino final dos RSU, sendo apontadas as medidas necessárias para combater os problemas operativos, e propostas estratégias base para cada linha de tratamento (LIPOR, 2009). Em dezembro de 2006, o PERSU I foi revisto, tendo sido publicado o PERSU II, com o objetivo de vigorar entre 2007-2016. Este novo documento analisa a situação atual e define os eixos de atuação para o horizonte de 2016 (MAOTDR, 2007).

Os RSU podem ter a sua origem em diferentes áreas. Entre estas destaca-se uma das mais importantes devido à sua toxicidade, os resíduos de origem farmacêutica mais propriamente os RM. A importância dos impactos ambientais dos RM prende-se com o facto de a sua elaboração ser feita com o intuito de obter efeitos biológicos em organismos alvo, o qual pode ser replicado a outros organismos não alvo presentes no meio ambiente (Carvalho, 2006).

Na última década têm surgido vários estudos sobre os impactos ambientais relacionados com a presença de RM neste meio, em que substâncias farmacológicas ainda na sua forma ativa provocam desequilíbrios na fauna e flora, sendo também um perigo para a saúde pública devido à sua grande persistência no meio ambiente (Bound *et al.*, 2006; Fent *et al.*, 2006; Gibs *et al.*, 2007; Madureira *et al.*, 2010; Melo *et al.*, 2009; Nikolau *et al.*, 2007).

A Agência Europeia de Medicamentos (EMA) é a entidade responsável pela avaliação científica dos pedidos de autorização de introdução no mercado de medicamentos apresentados a nível da União Europeia (UE) (procedimento centralizado). Esta agência avalia o potencial risco ambiental de novos fármacos, de uso humano ou veterinário, em processo de aprovação de entrada no mercado europeu, bem como a avaliação da segurança, eficácia e qualidade destes (EMA, 2006).

Em Portugal, embora o setor do medicamento represente menos de 0,5% dos RSU houve necessidade de criar o SIGREM tendo como justificação a especificidade do produto “medicamento”. Esta especificidade aconselha a que exista um processo de recolha seguro, evitando-se, por razões de saúde pública, que estes resíduos não estejam "acessíveis" como qualquer outro resíduo urbano. A entidade que gere o SIGREM designa-se de VALORMED (VALORMED, 2012a), no entanto a deposição e recolha dos RM e também das suas embalagens assentam fundamentalmente na participação dos consumidores e na divulgação do projeto pelas farmácias, bem como o aconselhamento e esclarecimento de dúvidas ao consumidor realizado pelos farmacêuticos (VALORMED, 2012b).

O comportamento e atitudes da população são o principal fator que determina o sucesso ou insucesso de qualquer sistema de recolha de resíduos. Deste modo a execução de estudos que analise o comportamento das pessoas face à eliminação dos RM é

fundamental para avaliar as suas decisões sobre a entrega e/ou deposição destes no local mais apropriado (Abahussain e Ball, 2007; Bound e Voulvoulis, 2005; Braund *et al.*, 2009; Firmino, 2009; Persson *et al.*, 2009; Proença, 2001; Seehusen e Edwards, 2006) e qual a perceção que têm quanto aos impactes ambientais quando estes resíduos são mal geridos (Firmino, 2009; Persson *et al.*, 2009; Proença, 2011).

## **1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO**

Perante os problemas associados aos RM e os impactes que estes têm no meio ambiente - e também no sentido de conhecer melhor o sistema de gestão destes resíduos e os hábitos da população face à eliminação ou gestão destes - pretende-se analisar com esta dissertação:

- A gestão de RSU em Portugal;
- A gestão de resíduos e embalagens de medicamentos e entidade responsável por esta atividade em Portugal;
- A presença de RM nos RSU e impactes ambientais associados;
- Comportamentos e atitudes da população, principalmente da comunidade portuguesa, quanto aos RM e sua eliminação, bem como o nível de informação existente sobre as boas práticas ambientais relativamente a este tipo de resíduos.

## **1.3. METODOLOGIA**

Tendo em consideração os objetivos a alcançar, a metodologia utilizada para a realização deste trabalho consistiu essencialmente numa análise da legislação em vigor sobre resíduos urbanos, medicamentos e embalagens e numa revisão bibliográfica com base em diferentes bases de dados científicas, como sejam: *Scirus*; *Pubmed*; *ScienceDirect*; *Elsevier*; *B-on*; *Google Scholar* e repositórios de várias Universidades Nacionais e Internacionais reconhecidas. Na pesquisa realizada procurou-se ainda

encontrar estudos sobre o comportamento e atitudes da população relativamente à deposição e/ou eliminação de RM, que permitissem contextualizar a situação existente em países com realidades tão distintas como os Estados Unidos da América (EUA), a Inglaterra, o Kuwait, a Nova Zelândia, a Suécia e Portugal.

#### **1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Para uma melhor organização de conceitos e com o intuito de cumprir os objetivos gerais propostos nesta dissertação, esta foi dividida em três capítulos.

O primeiro capítulo consiste numa introdução, na qual se aborda o tema da presente dissertação salientando a sua importância e a problemática associada à gestão de medicamentos fora de uso e suas embalagens, e a metodologia utilizada para a realização deste trabalho.

O segundo capítulo consiste numa revisão bibliográfica sobre a gestão de RSU de resíduos e embalagens de medicamentos, incluindo um enquadramento legislativo nacional e europeu. Neste capítulo são ainda abordados os impactes associados à presença de RM no meio ambiente e consequências na saúde pública, avaliação do risco ambiental dos fármacos e, apresentação de alguns estudos relacionados com o comportamento e atitudes das pessoas quanto à deposição e/ou eliminação de medicamentos que já não usam e suas embalagens.

Por último, no terceiro capítulo são apresentadas as conclusões gerais deste trabalho, e quais as medidas e linhas de orientação futuras para uma melhor gestão dos RM com o intuito de salvaguardar o meio ambiente e a saúde pública.

## **CAPÍTULO II: DESENVOLVIMENTO**

## 2.1. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A produção de RSU aumentou drasticamente no século XX em função dos padrões culturais impostos pela sociedade industrial. Neste contexto, houve uma necessidade urgente de criar medidas conjuntas entre o governo e a sociedade no sentido de se encontrarem as melhores soluções técnicas para minimizar a produção de resíduos e para promover uma maior eficácia em todas as etapas da sua gestão (Russo, 2003). De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, são considerados resíduos “(...) qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos”. Este documento define ainda resíduo urbano como sendo o “ (...) resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações.”

No passado, o problema dos resíduos era uma questão sem grande importância, pois para além da sua produção ser pequena e basicamente orgânica, os desperdícios eram reciclados localmente ao nível doméstico. No entanto com a crescente urbanização e industrialização das sociedades modernas assistiu-se a um aumento descontrolado da produção de resíduos por habitante, em termos de peso e volume. Perante esta situação os RSU passaram a ser encarados como um fator de preservação ambiental passando a ser uma prioridade em várias agendas políticas (Russo, 2003).

Em 1975, numa tentativa para desacelerarem o crescimento do volume final de resíduos, os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)<sup>1</sup> publicaram novas prioridades para a gestão de RSU, tais como a diminuição da quantidade de resíduos, reciclagem do material, deposição dos resíduos em aterros sanitários devidamente construídos e controlados e, incineração e reaproveitamento da energia resultante deste processo. Entretanto nas décadas seguintes, por toda a Europa, notou-se uma crescente implementação de sistemas de gestão de resíduos, com o objetivo prioritário de evitar e reduzir a produção de resíduos e/ou o seu carácter nocivo, e deste modo evitar também, ou no mínimo reduzir, o risco para a saúde e para o ambiente (Monteiro, 2009).

---

<sup>1</sup> Em 1975 faziam parte da OCDE 24 países: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos da América, Finlândia, França, Grécia, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Luxemburgo, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, Suécia, Suíça, Turquia.

Em junho de 1992, na sessão plenária da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento, foi aprovado um importante protocolo, a Agenda 21, que continha uma lista de compromissos e ações a serem desenvolvidas no século XXI em direção ao desenvolvimento sustentável. Foi assinado por mais de uma centena de países, incluindo Portugal. Segundo o capítulo 21 do protocolo, tanto os países mais industrializados como os países em vias de desenvolvimento deviam conferir maior prioridade à investigação e desenvolvimento, transferência tecnológica, educação do público e investimento dos setores público e privado para uma adequada gestão dos problemas provocados pelos resíduos (Agenda 21, 1992).

De modo a tornar mais eficaz a gestão dos RSU, em 1996 a Comissão Europeia estabeleceu uma hierarquia preferencial de gestão de resíduos, como: prevenção, preparação para a reutilização, reciclagem (material e orgânica), valorização energética e, por último, eliminação (Pinheiro e Carreira, 2008). Esta hierarquia foi implementada em vários países, incluindo Portugal, e a sua aplicação ainda perdura (MAOTDR, 2007). No âmbito desta abordagem surgiu o conceito da Gestão Integrada de Resíduos que está na base de qualquer sistema de administração de resíduos, e que assomou para que os aspetos e impactes ambientais, económicos e sociais sejam minimizados aquando da gestão destes, como no caso dos RSU (Russo, 2003).

## **2.2. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM PORTUGAL**

Até 1997, a gestão dos RSU em Portugal era realizada pelos órgãos municipais e consistia apenas na recolha e deposição de resíduos sem execução de qualquer tipo de triagem. Os resíduos produzidos eram encaminhados para lixeiras, depositados sobre solo não protegido e eram queimados sempre que a redução do seu volume fosse necessária. Todas estas etapas eram efetuadas sem qualquer controlo ambiental e de saúde pública. Eram cerca de 300 as lixeiras a céu aberto existentes em Portugal em que resíduos provenientes de várias fontes eram depositados no mesmo local. A partir de 1997 com a aprovação PERSU I, novas prioridades foram definidas na gestão de RSU, tais como o encerramento das lixeiras e recuperação ambiental destes locais e a criação de infraestruturas de recolha seletiva, tratamento de RSU e similares bem como criação de medidas de apoio à promoção da reciclagem. Este plano estratégico foi financiado

pela UE através de fundos estruturais, perante um acordo de imposição de regras, metas, obrigações e controlo por parte da Comissão Europeia (MAOTDR, 2007). Findando o seu período de dez anos, o PERSU I deu lugar ao PERSU II, aprovado em 2007, apresentando metas ainda mais ambiciosas para o período de 2007 a 2016 (EEA, 2010).

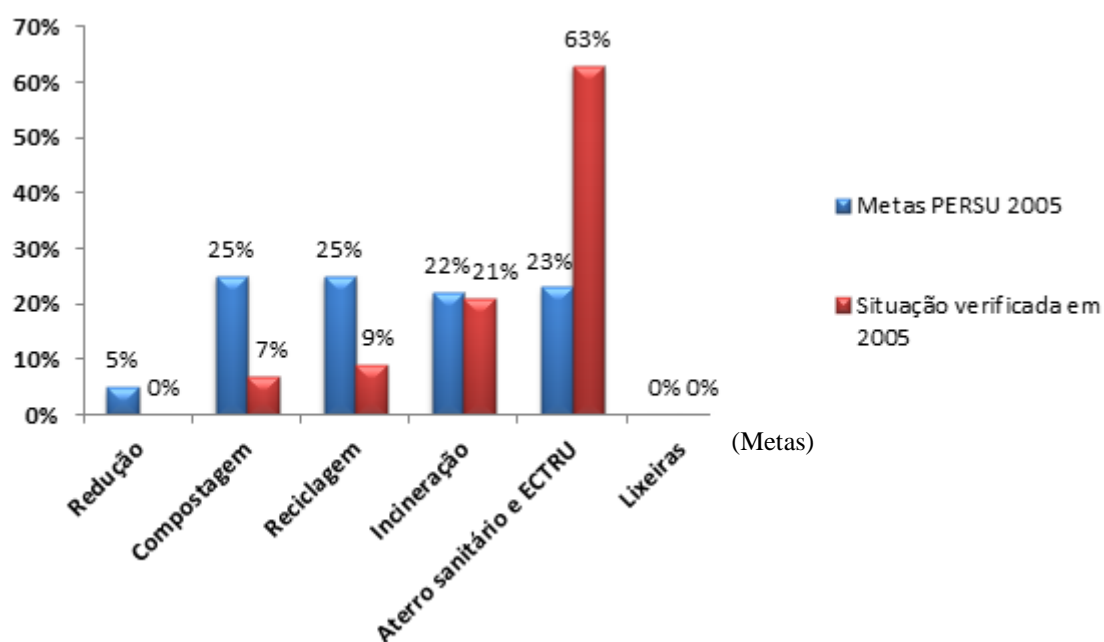
### **2.2.1. PERSU I - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (1997-2005)**

Este plano foi aprovado em julho de 1997, devido à pressão constante da UE nos países europeus e nos produtores de resíduos, e teve como principal objetivo definir um planeamento estratégico para a gestão dos RSU em Portugal para o período de 1997 a 2005 (Ribeiro, 2011). Durante este período deveriam ser implementadas as seguintes orientações: prevenção, tratamento, educação, reciclagem, gestão e exploração, e monitorização. Para aplicação destas orientações, este plano previa a concretização de um conjunto de ações (LIPOR, 2009):

- O encerramento de mais de 300 lixeiras inventariadas e sua recuperação ambiental;
- A construção de infraestruturas para o tratamento de RSU;
- O reforço acentuado da recolha seletiva e da reciclagem multimaterial, com definição de metas específicas para o horizonte de 2000 e 2005.

O balanço do PERSU I foi positivo. Este plano deu origem a uma revolução estrutural e institucional no sector de gestão de resíduos e possibilitou a criação de milhares de empregos (Trotta, 2011). No entanto, algumas metas não foram atingidas (Ribeiro, 2011), como indica a Figura 1 que apresenta a comparação das metas definidas no PERSU I para 2005 com a situação verificada nesse mesmo ano. Analisando os dados, percebe-se que a deposição final deixou de ser feita em lixeiras (73% em 1995), passando a ser feita em aterros sanitários (63% em 2005). A par da extinção das lixeiras, assistiu-se a um aumento considerável nas infraestruturas de gestão de resíduos, nomeadamente, aterros sanitários, estações de transferência e centrais de triagem (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro). A reciclagem multimaterial apresentou valores inferiores aos esperados (25%), verificando-se apenas 9% dos resíduos produzidos. Relativamente aos RSU, apenas 7% foram encaminhados para a valorização

orgânica, valor muito inferior aos 25% definidos pelo plano e a valorização energética de resíduos apresentou um valor ligeiramente inferior ao preconizado (MAOTDR, 2007). A compostagem é entendida como valorização orgânica (decomposição da matéria orgânica), e a valorização energética consiste na produção de energia elétrica por intermédio do processo de incineração (Russo, 2005). Por outro lado, não se verificou a evolução prevista para as Estações de Confinamento Técnico de Resíduos Urbanos (ECTRU), sendo que 63% dos RSU produzidos foram depositados em aterro sanitário, valor muito superior aos 23% esperados. As ECTRU consistem em estações onde podem existir duas hipóteses de destino final, como o aterro e a compostagem. Destinam-se a resíduos para os quais não existe qualquer método de valorização (LIPOR, 2009).



**Figura 1-** Comparação das metas definidas no PERSU I para 2005 e situação verificada nesse mesmo ano (adaptado de MAOTDR, 2007).

É de salientar que desde 1997 a 2005 não houve a diminuição prevista do ritmo de crescimento da produção de RSU (Russo, 2005). No ano de 2005 foram produzidos em Portugal cerca de 4,5 milhões de toneladas de RSU, ou seja, cerca de 1,24 Kg por hab/dia, sendo que estes números representavam um aumento de 15% em relação ao total produzido em 1995. No entanto, em 2007 o ritmo de crescimento da produção de RSU encontrava-se abaixo dos 3% ao ano previstos (MAOTDR, 2007).

De um modo geral, os Sistemas Multimunicipais e Intermunicipais de gestão de RSU passaram a oferecer um nível de serviço razoável, no entanto os seus custos não foram traduzidos de uma forma adequada no tarifário praticado pelos municípios, sendo este um aspeto fundamental para a sustentabilidade dos Sistemas (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro).

### **2.2.2. PERSU II - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (2007-2016)**

O PERSU II constitui essencialmente uma revisão do PERSU I e da Estratégia Nacional para o Desvio de Resíduos Urbanos Biodegradáveis de Aterros (ENRRUBDA) e foi realizado com o intuito de corrigir todos os erros feitos no plano anterior (Ribeiro, 2011). Consiste num planeamento para a gestão dos RSU durante o período de 2007 a 2016 (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro).

A procura da sustentabilidade nos seus três pilares - ambiental, social e económico - constitui o principal desafio e o primeiro desiderato do PERSU II (LIPOR, 2009). Assim, as linhas orientadoras estratégicas essenciais deste Plano são (MAOTDR, 2007):

- Reduzir, reutilizar, reciclar;
- Separar na origem;
- Minimizar a deposição em aterro;
- “*Waste to energy*” para a fração “resto” (não reciclável);
- “Protocolo de Quioto”: compromisso determinante na política de resíduos;
- Informação validada a tempo de se poderem tomar decisões;
- Estratégias de Lisboa: Sustentabilidade dos sistemas de gestão.

Relativamente ao Protocolo de Quioto, assinado em 1997 por inúmeros países, incluindo Portugal, este é um tratado internacional em que os países assinantes se comprometeram a reduzir a emissão dos gases com efeito de estufa responsáveis pelo aquecimento global. Apesar de ser considerado o instrumento mais importante na luta contra as alterações climáticas, todas as tentativas para o concretizar têm sido goradas (Dinis, 2010). Neste momento, e apesar das várias tentativas entretanto levadas a efeito para chegar a um consenso entre os diferentes países intervenientes, tem sido impossível substituí-lo por medidas concretas.

Para a concretização das referidas linhas orientadoras estratégicas do PERSU II, foram definidos cinco eixos de atuação que o devem conduzir, durante o seu período de vigência (Tabela 1).

**Tabela 1** - Eixos de atuação do PERSU II, durante o seu período de vigência (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro).

<b>Eixo</b>	<b>Principais vertentes</b>
<b>Eixo I</b> <b>Prevenção: Programa Nacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Redução da quantidade dos resíduos produzidos;</li> <li>✓ Redução da perigosidade dos resíduos;</li> <li>✓ Adoção de instrumentos e respetivas ações e medidas para a prevenção.</li> </ul>
<b>Eixo II</b> <b>Sensibilização/Mobilização dos cidadãos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sensibilização para a mobilização;</li> <li>✓ Consciencialização e esclarecimento para a mudança cultural sobre gestão de resíduos.</li> </ul>
<b>Eixo III</b> <b>Qualificação e otimização da gestão de resíduos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Otimização dos Sistemas de Gestão de RSU e sua sustentabilidade;</li> <li>✓ Prossecução e implementação prática da estratégia (gestão integrada dos resíduos);</li> <li>✓ Reforço dos sistemas ao nível de infraestruturas e equipamentos;</li> <li>✓ Reforço da reciclagem.</li> </ul>
<b>Eixo IV</b> <b>Sistema de informação como pilar de gestão dos RSU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promoção de formas mais expeditas de recolha;</li> <li>✓ Validação de divulgação de informação estatística sobre resíduos.</li> </ul>
<b>Eixo V</b> <b>Qualificação e otimização da intervenção das entidades públicas no âmbito da gestão de RSU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Simplificação dos procedimentos;</li> <li>✓ Reforço da regulação.</li> </ul>

Os grandes desafios do PERSU II consistem nos seguintes pontos: prevenção da produção; maximização da reciclagem; aumento dos quantitativos da valorização orgânica; minimização da deposição em aterro; otimização da valorização energética dos resíduos com recurso aos Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR) (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro), e participação mais ativa na comunidade através de campanhas de sensibilização/informação dos cidadãos (APA, 2011).

O PERSU II dá uma grande importância à sustentabilidade dos sistemas plurimunicipais, propondo-se a reconfiguração e integração dos existentes, com vistas à

obtenção de economias de escala, bem como faz uma maior aposta em tarifários sustentáveis que reflitam os custos efetivos da gestão de RSU. Este plano será avaliado continuamente ao longo do tempo, como aconteceu com o seu antecessor, tendo já sofrido uma monitorização em 2010 (Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro).

Com o decorrer dos anos, tem vindo a verificar-se que o PERSU II é um plano com objetivos demasiado ambiciosos e inatingíveis, o que desencadeou a necessidade de uma reformulação dos objetivos (Carvalho, 2011).

Apesar de todos os esforços efetuados pelo Governo Português e pela UE a participação da população nestes processos é fundamental para a viabilidade dos mesmos, pois são os hábitos e educação destes que irão ter o impacto maior no sucesso ou insucesso dos programas de gestão de RSU.

### **2.3. RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS E DE EMBALAGENS: CLASSIFICAÇÃO E LEGISLAÇÃO**

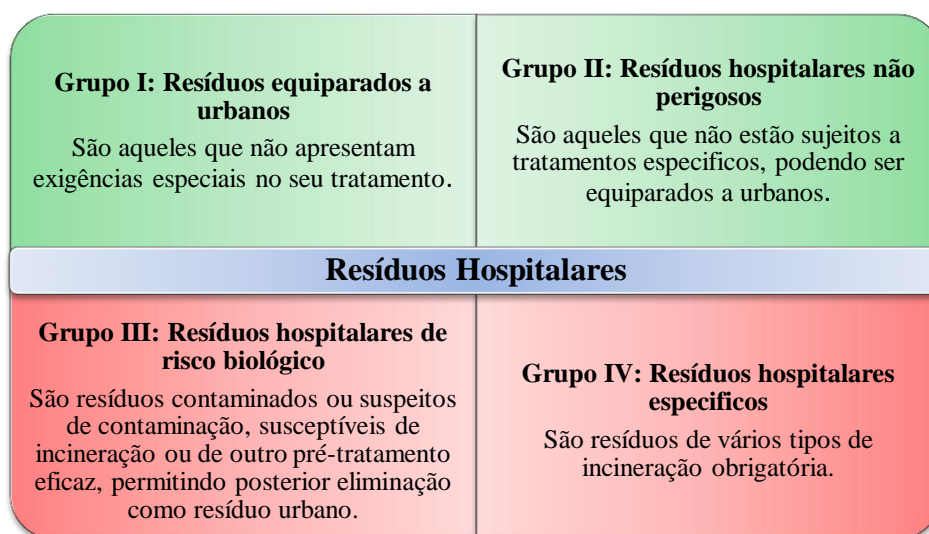
Os resíduos sobre os quais este trabalho incide, RM, encontram-se definidos na Lista Europeia de Resíduos (LER), que foi transportada para a legislação nacional através da Portaria n.º 209/2004, de 3 de março (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 176/2006, de 30 de agosto, um medicamento é “ (...) *toda a substância ou associação de substâncias apresentada como possuindo propriedades curativas ou preventivas de doenças em seres humanos ou dos seus sintomas ou que possa ser utilizada ou administrada no ser humano com vista a estabelecer um diagnóstico médico ou, exercendo uma ação farmacológica, imunológica ou metabólica, a restaurar, corrigir ou modificar funções fisiológicas.*”

Os RM são compostos por moléculas orgânicas, que são rejeitados pela população quando já não têm uso. Estes resíduos para além de incluírem o medicamento, incluem também o cartão, vidro, plástico e metal que compõem as embalagens e os folhetos informativos que os acompanham (Proença, 2011). Os RM não são considerados perigosos, segundo a LER, apresentando uma numeração específica “20 01 32”. Os medicamentos citotóxicos destinados ao tratamento do cancro são exceção, sendo

considerados perigosos e apresentam a numeração “ 20 01 31” (Portaria n.º 209/2004, de 3 de março).

A legislação portuguesa é equívoca na classificação de perigosidade relativamente aos RM, pois por um lado os resíduos que são produzidos em Unidades de Prestação de Cuidados de Saúde (UPCS) são considerados perigosos, pertencendo ao Grupo IV (Resíduos Hospitalares Específicos - Figura 2), e deste modo estão obrigatoriamente sujeitos a incineração e/ou descontaminação (Portaria.º 43/2011, de 20 de janeiro), no entanto, por outro lado, e de acordo com a LER, são classificados como não perigosos independentemente da sua proveniência - quer sejam de origem urbana ou de UPCS - com exceção para os medicamentos citotóxicos e citostáticos (Portaria n.º 209/2004, de 3 de março). Esta discordância implica uma análise de RM nos dois âmbitos, ou seja, como resíduos hospitalares ou como resíduos fora das UPCS (Monteiro, 2009).



**Figura 2** - Classificação dos resíduos hospitalares quanto à sua perigosidade segundo a Portaria n.º 43/2011, de 20 de janeiro.

Neste trabalho apenas serão abordados os RM não hospitalares, visto que os medicamentos de proveniência hospitalar, são considerados resíduos perigosos e estão obrigatoriamente sujeitos a incineração, descontaminação prévia ou ambos os processos (Portaria n.º 43/2011, de 20 de janeiro), diminuindo assim consideravelmente os seus impactes ambientais. No entanto é necessário ter um extremo cuidado quanto ao local de deposição das cinzas, pois estas poderão ainda ser nocivas para o ambiente (Xia *et al.*, 2005).

Numa tentativa de quantificar os medicamentos consumidos e/ou comercializados, a Organização Mundial de Saúde (OMS) criou em 1975 um sistema de classificação de medicamentos denominado por “*The Anatomical Therapeutic Chemical Classification / Defined Daily Dose*” (ATC/DDD). Este sistema tem como principal objetivo a identificação de substâncias ativas, independentemente do seu nome comercial, a análise estatística relativa a estas substâncias (vendas/comercialização em diversos países) e o registo de novas substâncias ativas numa base de dados fidedigna. Para tal, os medicamentos são subdivididos de acordo com o órgão ou sistema alvo, e propriedades farmacológicas, químicas e terapêuticas (WHOCC, 2011). O Despacho n.º 21 844/2004, de 12 de outubro, transpõe para a legislação portuguesa a classificação farmacoterapêutica de medicamentos. Esta divisão foi efetuada em 20 grupos como indica a Tabela 2 seguinte.

**Tabela 2** - Classificação farmacoterapêutica de medicamentos (Despacho n.º 21 844/2004, de 12 de outubro).

<b>Grupos</b>	<b>Classe Farmacoterapêutica</b>
<b>Grupo 1</b>	Medicamentos anti-infecciosos
<b>Grupo 2</b>	Sistema nervoso central
<b>Grupo 3</b>	Aparelho cardiovascular
<b>Grupo 4</b>	Sangue
<b>Grupo 5</b>	Aparelho respiratório
<b>Grupo 6</b>	Aparelho digestivo
<b>Grupo 7</b>	Aparelho geniturinário
<b>Grupo 8</b>	Hormonas e medicamentos usados no tratamento das doenças endócrinas
<b>Grupo 9</b>	Aparelho locomotor
<b>Grupo 10</b>	Medicação antialérgica
<b>Grupo 11</b>	Nutrição
<b>Grupo 12</b>	Corretivos da volémia e das alterações eletrolíticas
<b>Grupo 13</b>	Medicamentos usados em afeções cutâneas
<b>Grupo 14</b>	Medicamentos usados em afeções otorrinolaringológicas
<b>Grupo 15</b>	Medicamentos usados em afeções oculares
<b>Grupo 16</b>	Medicamentos antineoplásicos
<b>Grupo 17</b>	Medicamentos usados no tratamento de intoxicações
<b>Grupo 18</b>	Vacinas e imunoglobulinas
<b>Grupo 19</b>	Meios de diagnóstico
<b>Grupo 20</b>	Material de penso, hemostáticos locais, gases medicinais e outros produtos

As embalagens e os RM regem-se pelos princípios e normas aplicáveis pelo sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens (Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro<sup>2</sup>; Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de junho; Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de maio; Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de maio, as embalagens de medicamentos podem ser definidas, à semelhança de outras embalagens quaisquer, como “ (...) *todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos descartáveis utilizados para os mesmos fins.*” Dentro das “embalagens” existem as reutilizáveis, que são aquelas que, depois de sofrerem algumas operações (ex: lavagem), voltam a ser utilizadas para as mesmas funções, e existem as não reutilizáveis concebidas para serem utilizadas apenas uma vez, e como são de fim único, posteriormente transformam-se em resíduos após consumo e entrando na contabilização para o cumprimento das metas nacionais de reciclagem e de valorização (Proença, 2011). De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, as embalagens têm de estar obrigatoriamente abrangidas por um de dois sistemas: o Sistema de Consignação ou o Sistema Integrado. O Sistema de Consignação, consiste no pagamento, por parte do consumidor, de um determinado valor de depósito no ato da compra, o qual lhe é devolvido aquando da sua entrega, enquanto no Sistema Integrado o consumidor da embalagem é informado, através da marcação existente na mesma, onde colocá-la após utilização, enquanto resíduo, sendo este sistema o mais utilizado para as embalagens não reutilizáveis. A opção do Sistema de Consignação para as embalagens reutilizáveis tem como objetivo principal a redução de produção de resíduos (Monteiro, 2009).

Existem diversos tipos de embalagens que acondicionam os medicamentos, que vão desde *blisters*, saquetas, frascos de vidro, bisnagas, *sprays*, frascos, ampolas de vidro e caixas de plástico, sendo estas as embalagens primárias, e embalagens de cartão que trazem no seu interior o medicamento dentro da sua embalagem primária, assim como o folheto informativo (bula), sendo estas, as embalagens secundárias (Firmino, 2009). Existem ainda as embalagens terciárias, também designadas embalagens de transporte

---

<sup>2</sup> Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro, com alterações inseridas pelo Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de junho, pelo Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de maio e pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho que transpõem para o direito nacional diretivas comunitárias que gradualmente foram elaboradas.

que agrupam várias embalagens primárias ou secundárias, sendo normalmente importantes para o transporte (ex: grade para frascos) (Monteiro, 2009).

A gestão de embalagens não reutilizáveis está sob o domínio do Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE), gerido pela Sociedade Ponto Verde (SPV) (SPV, 2008). Para além do SIGRE, existem ainda mais dois sistemas integrados que gerem embalagens não reutilizáveis e seus resíduos: o SIGREM gerido pela VALORMED (VALORMED, 2012b) e o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens de Produtos Fitofarmacêuticos (VALORFITO), gerido pelo Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura (SIGERU) (VALORFITO, 2012b).

#### **2.4. VALORMED - SOCIEDADE GESTORA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS E MEDICAMENTOS**

O sector do medicamento representa menos de 0,5% dos RSU, no entanto houve necessidade de criar o SIGREM, de modo a que exista um processo de recolha seguro, evitando-se por razões de saúde pública, que estes produtos não estejam acessíveis como qualquer outro resíduo urbano (VALORMED, 2012a).

A VALORMED, entidade que gere o SIGREM como já foi referido anteriormente, tem como objetivo promover a recolha, a retoma, a reciclagem e a valorização dos resíduos de embalagens de medicamentos e medicamentos fora de uso, a nível nacional. A entidade foi licenciada em fevereiro de 2000 pelos Ministérios do Ambiente e do Ordenamento do Território e da Economia e é tutelada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro).

Esta sociedade por quotas é constituída pelas principais instituições representativas dos operadores económicos envolvidos na gestão de medicamentos e indústria farmacêutica designadamente a Associação Nacional de Farmácias (ANF), a Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica (APIFARMA) e a Associação de Grossistas de Produtos Químicos e Farmacêuticos (GROQUIFAR) (GROQUIFAR, 2012). A Federação das Cooperativas de Distribuição Farmacêutica (FECOFAR) também pertencia a esta sociedade, contudo esta entidade propôs-se a transferir a sua participação no capital

social da VALORMED para a GROQUIFAR, na sequência do seu processo de dissolução aprovado em Assembleia Geral de 20 de janeiro de 2011 (VALORMED, 2012c).

De acordo com o Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro, este veio prorrogar o prazo da licença concedida à VALORMED pelo Despacho conjunto de 28 de fevereiro de 2007<sup>3</sup> que terminou em 31 de dezembro de 2011. A atual licença teve início a 1 de janeiro de 2012 e é automaticamente renovável a cada 3 meses até emissão de nova licença.

Embora inicialmente o SIGREM abrangesse apenas o subsistema “farmácias”, em 2007 o âmbito de intervenção da VALORMED foi alargado. Deste modo, atualmente esta entidade apresenta os seguintes quatro subsistemas de recolha de resíduos (Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro):

- a) Resíduos de embalagens de serviço e resíduos de embalagens primárias, secundárias e terciárias, contendo medicamentos e outros produtos fora de uso, nomeadamente, medicamentos homeopáticos, produtos dietéticos, dermocosméticos, produtos de puericultura, e resíduos de produtos veterinários vendidos nas farmácias para os animais domésticos, que tenham sido vendidos ao público, nomeadamente em farmácias comunitárias, para farmácias ou grandes superfícies, e nelas recolhidas - Subsistema farmácias;
- b) Resíduos de embalagens primárias, secundárias e terciárias resultantes do processo e atividade da indústria farmacêutica e da distribuição, nomeadamente embalagens de matérias-primas, embalagens resultantes das operações de produção e enchimento, embalagens de transporte, bem como resíduos de embalagens de venda provenientes das devoluções das farmácias e dos distribuidores; estão abrangidas todas as tipologias de embalagens (i.e. primárias, secundárias ou terciárias) - Subsistema embalagens industriais;
- c) Resíduos de embalagens primárias, secundárias e terciárias, isentos de medicamentos e de outros produtos produzidos nas farmácias hospitalares e classificados no Grupo 2 (Figura 2), excluindo as embalagens que saem das

---

<sup>3</sup> O Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro (2ª Série) prorrogou o prazo da licença concedida à VALORMED, anteriormente concedida pelo Despacho conjunto dos Ministros do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação, de 28 de fevereiro de 2007, nos termos de Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro e da Portaria n.º 29-B/98, de 15 de janeiro.

farmácias para as enfermarias e salas de tratamento - Subsistema farmácias hospitalares;

- d) Resíduos de embalagens de medicamentos e de produtos de uso veterinário não-doméstico, contendo ou não resíduos desses produtos e medicamentos - Subsistema embalagens de veterinária.

A experiência da indústria farmacêutica (produção, embalagem e acondicionamento de medicamentos) associada à logística operacional garantida pelos distribuidores e a adesão das farmácias, como locais de recolha de medicamentos e de aconselhamento ao público, contribuem para o sucesso deste projeto (VALORMED, 2012a).

A deposição e recolha dos RM e suas embalagens assentam fundamentalmente na participação dos consumidores. Estes são incentivados a entregar nas farmácias os medicamentos fora de uso e/ou com prazo de validade expirado, sendo estas que assumem a responsabilidade pela receção de resíduos nos próprios estabelecimentos bem como grande parte do esclarecimento ao público (Martinho e Rodrigues, 2007). Este serviço, devido ao seu rigor técnico, constitui a parte mais visível do SIGREM perante o público e permite uma cobertura populacional e territorial indispensável ao cumprimento dos objetivos do sistema. Deste modo, a participação das farmácias no SIGREM permite informar e sensibilizar o público e ao mesmo tempo garantir a receção de resíduos de embalagens e medicamentos fora de uso, garantindo os procedimentos de segurança estabelecidos (VALORMED, 2012b). Nas farmácias estes resíduos são colocados em contentores específicos fornecidos pela VALORMED aos distribuidores e estes fornecem às farmácias sempre que estas o requererem, salvo rutura de *stock*. A Figura 3 mostra dois exemplos de contentores em cartão, para recolha de RM e suas embalagens, existentes nas farmácias portuguesas aderentes a este programa.

O procedimento de recolha executado nas farmácias comunitárias consiste no seguinte:

- Pesar o contentor quando este estiver cheio;
- Preencher uma guia (triplicado), com um n.º de série, nome da farmácia e do responsável pela selagem e peso do contentor;
- Recolha pelo armazenista, após validação da guia pelo responsável pela recolha;
- O duplicado fica arquivado na farmácia.



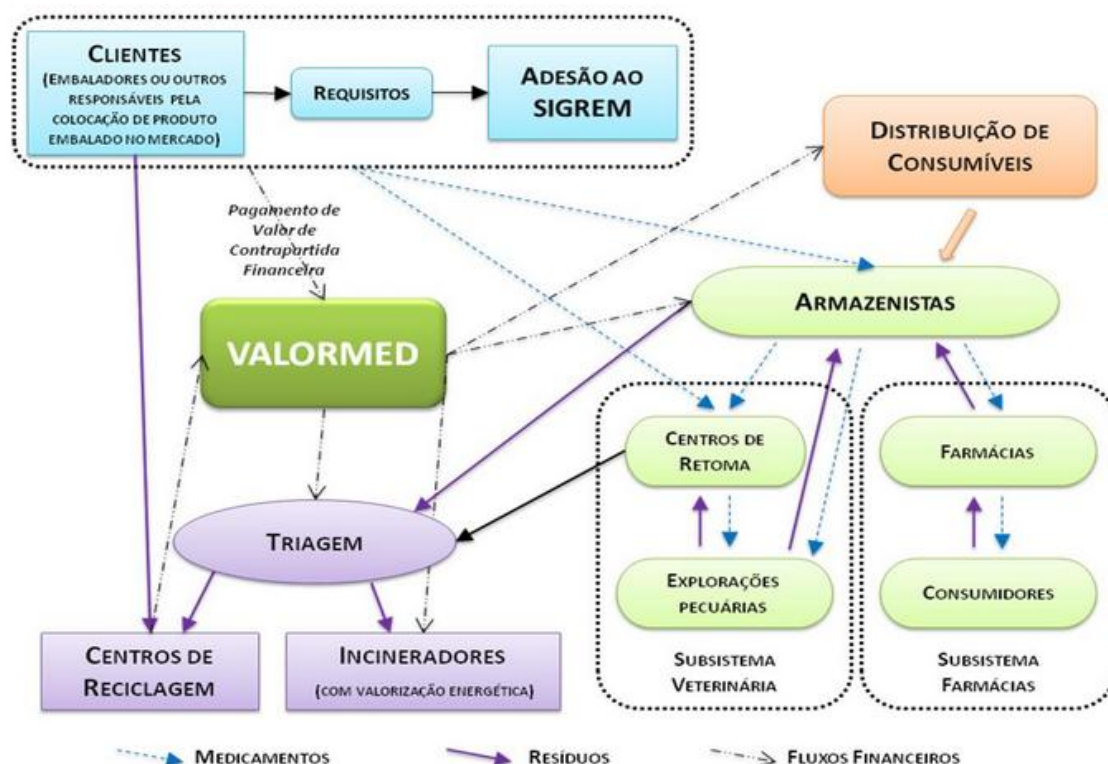
**Figura 3** - Exemplos de contentores, existentes em farmácias portuguesas, de medicamentos sem uso e suas embalagens.

As empresas farmacêuticas, produtores e importadores, são responsáveis pelo financiamento da atividade da VALORMED. Este é realizado através de um pagamento de uma taxa legalmente estabelecida para cada embalagem no mercado, conhecida por “Valor de Contrapartida de Responsabilidade”, que assegura a transferência da responsabilidade para a VALORMED na gestão dos resíduos resultantes da colocação das embalagens de medicamentos no mercado (VALORMED, 2012c).

Na Figura 4 encontra-se esquematizado um resumo das operações do sistema para as embalagens de medicamentos de uso humano e veterinário. Como se pode observar, a participação dos consumidores na devolução dos medicamentos fora de uso e/ou prazo é fundamental. Posteriormente a sua recolha e transporte é assegurada pelas empresas de distribuição que realizam os circuitos inversos aos da logística dos medicamentos (Martinho e Rodrigues, 2007).

Os resíduos recolhidos são conduzidos para a valorização energética, para as incineradoras de RSU da VALORSUL ou da LIPOR. Para a reciclagem são encaminhados os resíduos de embalagens que não estão contaminados, utilizadas pelas indústrias farmacêuticas e pelo sector da distribuição de medicamentos (Firmino, 2009). No entanto, apesar da “autopromoção” da reciclagem de RM pelo SIGREM, a Associação Nacional de Conservação da Natureza (QUERCUS), desde o início da constituição do VALORMED alertou que os RM recolhidos não estavam a ser alvo de uma boa gestão, pois estes resíduos passíveis de reciclagem eram dirigidos para a incineração ou eram queimados, o que ia contra a hierarquia de gestão de resíduos definida pela legislação comunitária e nacional (Público, 2008; QUERCUS, 2006). Face

às pressões efetuadas pela QUERCUS (VALORMED, 2012e), e após notificada pelo Ministério do Ambiente (Público, 2008) e proibição pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) de enviar os RM para incineração, a VALORMED assinou um protocolo com a ProLixo (PL) em 2008, para que esta empresa iniciasse o processo de triagem de embalagens de medicamentos fora de uso (Ambienteonline, 2008). Atualmente, este processo de triagem é assegurado pela Ambimed (Diário Notícias, 2011; VALORMED, 2012e).

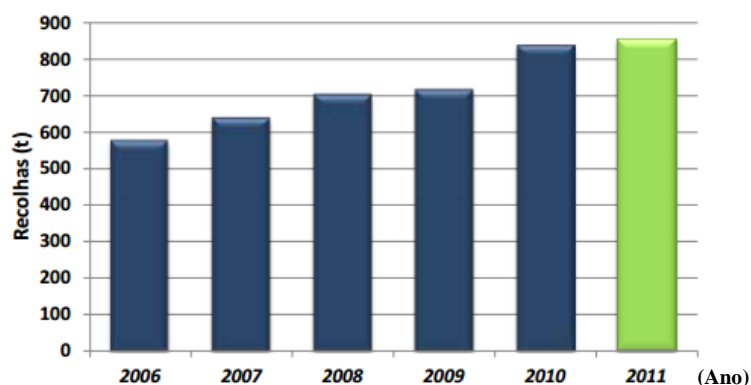


**Figura 4** - Circuito dos medicamentos, resíduos e fluxos financeiros do sistema VALORMED para embalagens e medicamentos de uso humano e veterinário (VALORMED, 2012c).

Segundo dados oficiais existiam, em julho de 2011, 2900 farmácias em território nacional (INE, 2011), verificando-se que mais de 99% eram aderentes ao SIGREM (VALORMED, 2012c).

Na Figura 5 é possível observar a evolução das recolhas efetuadas pelo SIGREM desde 2006 até 2011, verificando-se um aumento de recolhas ano após ano. Durante o ano de 2011 foram recolhidas 853,8 toneladas de resíduos de embalagens e medicamentos fora de uso, representando um acréscimo de 1,9% relativamente ao ano anterior. A crise económica, com impacte direto na diminuição das recolhas de RSU (-4%) explica o

crescimento anémico das recolhas em 2011, quando comparado com o crescimento de 2010 que foi de 17% em relação a 2009 (VALORMED, 2012c).



**Figura 5** - Evolução anual das recolhas, em toneladas, efetuadas pelo SIGREM, de 2006 a 2011 (VALORMED, 2012c).

A VALORMED promove frequentemente ações de sensibilização ao público em geral com o objetivo de aumentar a recolha de embalagens e de medicamentos fora de uso e, consequentemente, diminuir os impactos negativos provocados pelos RM no meio ambiente (VALORMED, 2012d).

Um exemplo de uma campanha para promover a entrega de medicamentos sem uso é a “Eco-trocas”, promovida pela Câmara Municipal de Almada. Esta campanha consiste na troca de materiais recicláveis por títulos de transportes públicos. Relativamente aos RM, cinco embalagens de medicamentos (líquidos ou sólidos) fora de uso dão direito a um título de viagem (Almadainforma, 2012).

## **2.5. VALORFITO - SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS**

A SIGERU foi licenciada pelos Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação a 2 de maio de 2006, com o intuito de implementar e gerir a VALORFITO (VALORFITO, 2012a). São sócias da SIGERU a Associação Nacional da Indústria para a Proteção de Plantas (ANIPLA) e a GROQUIFAR (VALORFITO, 2012b).

Esta entidade tem como principal responsabilidade a gestão das embalagens primárias provenientes do fluxo não urbano de produtos fitofarmacêuticos com capacidade inferior a 250 L, o que inclui as embalagens em contacto direto com os produtos fitofarmacêuticos considerados como resíduos perigosos pela LER. De fora ficam as embalagens secundárias e terciárias de produtos fitofarmacêuticos (Portaria n.º 209/2004, de 3 de março).

Em 2011 o VALORFITO recolheu e valorizou mais de 237 toneladas de resíduos de embalagens de produtos fitofarmacêuticos, o que representa um crescimento de 7,4% face ao ano anterior. A eficiência do sistema cresceu, atingindo cerca de 30% de taxa de retoma, ou seja, cerca de um terço das embalagens colocadas no mercado foram recolhidas e valorizadas. Até 2017 este sistema tem como meta duplicar o volume recolhido em 2011 (Agroportal, 2012). Ainda durante este ano de 2012 o VALORFITO pretende assumir a responsabilidade de gerir a recolha e valorização de duas novas fileiras de resíduos: a dos biocidas (ex: raticidas de uso profissional) e a das sementes (Despacho n.º 1649/2012, de 3 de fevereiro).

Para a gestão dos produtos fitofarmacêuticos, os produtores pagam à entidade gestora um “Ecovalor” de modo a garantir a sustentabilidade da gestão das embalagens colocadas no mercado. O “Ecovalor” é uma prestação financeira, paga pelos produtores, por cada produto colocado no mercado, de modo a suportar os diversos custos de afetação genérica e específica da gestão dos resíduos por uma Entidade Gestora de Resíduos (EG) (APA, 2012).

## **2.6. AVALIAÇÃO DO RISCO AMBIENTAL DOS FÁRMACOS**

A aprovação de novos produtos farmacêuticos para uso humano na UE, exige uma avaliação rigorosa de potenciais riscos ambientais relacionados com a sua utilização, para além da avaliação da segurança do Homem, de eficácia e de qualidade (Laenge *et al.*, 2006).

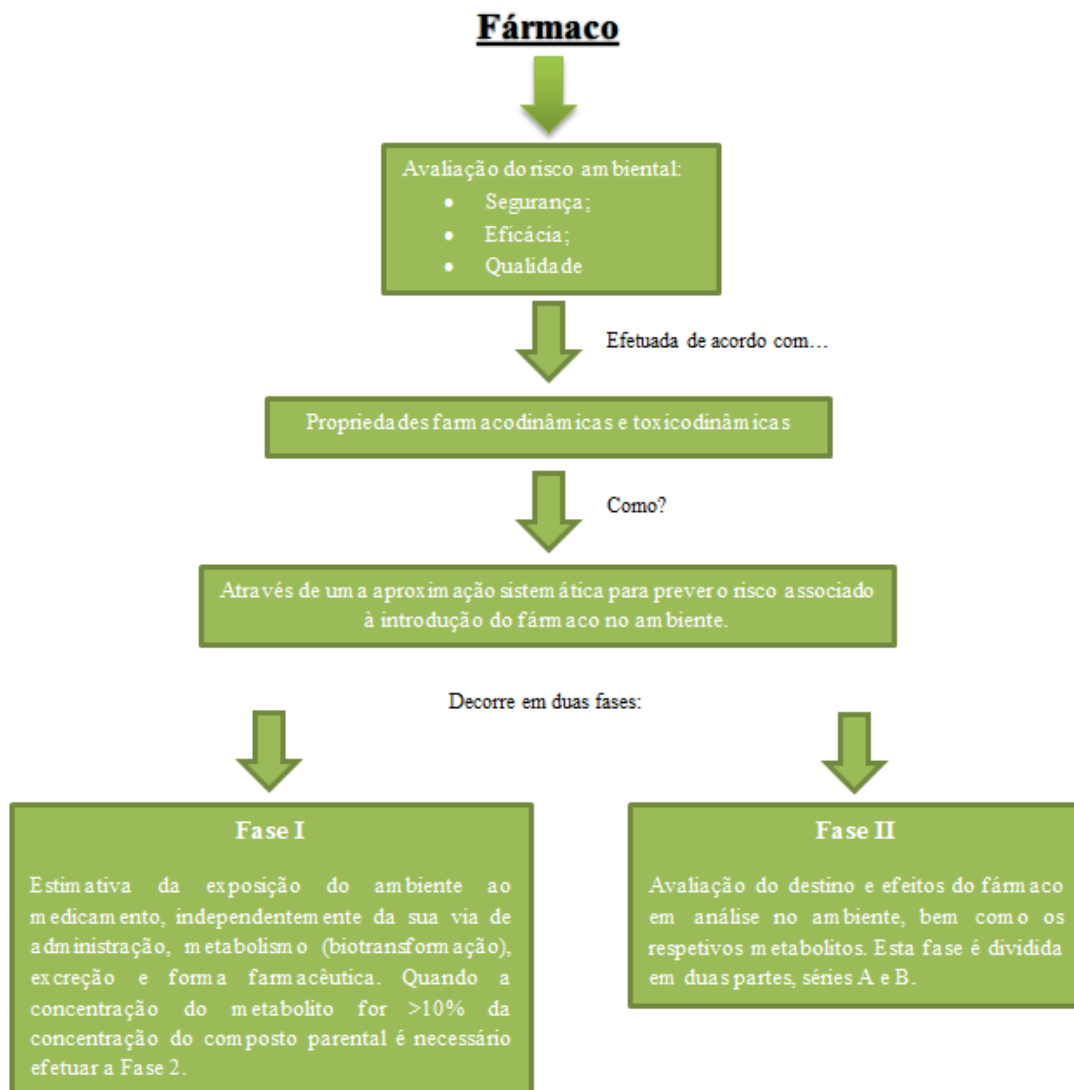
Desde 1993, para que um medicamento seja introduzido no mercado europeu, tem de ser submetido a uma avaliação de risco ambiental (ERA) (Diretiva 1993/39/CEE, de 14 de junho). A avaliação de risco tem na sua génese um procedimento sistemático para

prever os riscos potenciais para a saúde ou para o ambiente, referidos mais à frente, informando também sobre possíveis efeitos sinérgicos neste meio (Straub, 2001). Como se trata de compostos biologicamente ativos, o risco associado à sua presença no ambiente deve ser ponderado não só pela sua ação farmacológica mas também em função do seu tempo de exposição (Biniecka *et al.*, 2005).

Segundo Alvan *et al.* (2005), Dietrich e Länge (2002), Market (1998), Paiva (2009) e Straub (2001), na avaliação do risco ambiental de químicos estão envolvidos os seguintes aspetos:

- Avaliação da exposição: Pretende-se definir a concentração ambiental prevista (PEC) para uma substância química, nos diferentes compartimentos ambientais onde estas são lançadas devido à sua produção, processamento, distribuição e uso. A PEC pode ser prevista através de concentrações medidas no ambiente ou se necessário por modelagem matemática.
- Avaliação dos efeitos: Pretende-se definir a concentração ambiental prevista de não-efeito (PNEC), na qual dados obtidos em testes de toxicidade aguda ou crónica são utilizados para extrapolar concentrações para as quais não se prevê observar efeitos adversos nos organismos ou ecossistemas.
- Caraterização do risco: Para cada fator ambiental - hidrosfera, atmosfera, sedimento ou solo - a PEC é estimada e comparada com a PNEC. Se a PEC é maior que a PNEC, deve-se rever os dados de exposição e efeito, e se for o caso, num processo iterativo para conduzir a uma caraterização mais completa possível do risco. Se o PEC permanecer maior que o PNEC, medidas de redução do risco devem ser consideradas.

De acordo com Kummerer (2004), existem vários métodos para descrever os impactes ambientais de químicos, os quais podem ser aplicados a medicamentos. Na UE, a avaliação dos potenciais riscos ambientais, segurança, eficácia e qualidade para aprovação de novos fármacos, de uso humano ou animal, encontra-se devidamente regulamentada pela EMEA. O modelo utilizado por esta agência para determinação do risco ambiental de medicamentos divide-se em duas fases (EMEA, 2006), como se pode observar na Figura 6.



**Figura 6** - Esquema de avaliação do risco ambiental dos fármacos e seus metabolitos no meio ambiente (adaptado de Pinto, 2011).

Na Fase I, pretende-se efetuar uma estimativa da exposição, que deve ser realizada somente com base nas características da substância ativa, independentemente da sua via de administração, forma farmacêutica, metabolismo e excreção (Laenge *et al.*, 2006). O limite de ação do fármaco irá determinar se a avaliação do risco pode ser dada por terminada ou se é necessário prosseguir a sua análise. Quando a concentração do metabolito for superior a 10% da concentração do composto a que lhe deu origem, a avaliação de risco passará à Fase II (Celiz *et al.*, 2009). Nesta segunda fase de avaliação caracteriza-se o destino ambiental e realiza-se a análise de efeitos do fármaco e seus metabolitos no meio ambiente. É de salientar que a determinação do risco ambiental

deve ser sempre avaliada no contexto do benefício terapêutico do medicamento em análise (Laenge *et al.*, 2006).

Na primeira fase de avaliação, o cálculo da PEC é restrito ao meio aquático. O cálculo inicial da PEC em águas superficiais assume que (Paiva, 2009):

- Existe um fator de penetração no mercado (Fpen) de cada classe de medicamentos existentes. Pode utilizar-se um “valor padrão/definido” ou o Fpen pode ser aprimorado, baseando-se em dados epidemiológicos publicados, proporcionando deste modo dados de penetração do mercado razoavelmente justificados;
- A quantidade prevista usada por ano é uniformemente distribuída por todo o ano e por toda a respectiva área geográfica;
- Os fármacos atingem as águas superficiais principalmente através do sistema de águas residuais;
- Não há biodegradação ou retenção dos medicamentos nas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETARs);
- O metabolismo (biotransformação) nos organismos dos pacientes não é levado em conta.

Se um fármaco apresentar uma PEC[águas superficiais] inferior a 0,01 µg/L, conclui-se que o fármaco na dose terapêutica em que se encontra prescrito não apresenta aparentemente risco para o ambiente. Por outro lado se a PEC[águas superficiais] for igual ou superior a 0,01 µg/L, então deve passar-se à Fase II da avaliação na qual se caracteriza o destino ambiental e se realiza a análise de efeitos no meio ambiente. No entanto, alguns compostos são considerados exceções, pois não representam um risco ambiental significativo, e estes podem não ser sujeitos à avaliação de risco ambiental da Fase II (vitaminas, aminoácidos, eletrólitos, proteínas, hidratos de carbono, produtos medicinais e vacinas) (Agerstrand *et al.*, 2011). Por outro lado, determinadas substâncias, as quais são altamente lipofílicas e desreguladores hormonais (disruptores endócrinos), são sempre avaliadas, independentemente da quantidade que é libertada para o ambiente (Christen *et al.*, 2010).

Em determinados casos, o limite de ação anteriormente referido não se aplica (Paiva, 2009). Algumas substâncias, como as hormonas sintéticas, podem afetar a reprodução

de vertebrados e invertebrados em concentrações menores que 0,01 µg/L, e estas devem ser incluídas na segunda fase de avaliação (Christen et al., 2010).

Na Fase II, é essencial ter em conta as propriedades físico-químicas, farmacológicas e/ou toxicológicas e a extensão da exposição do ambiente ao produto. Deste modo, será possível a obtenção de dados relevantes para assegurar uma avaliação e controlo de risco apropriados no caso de fármacos em concentrações altas, passíveis de causar ecotoxicidade (Paiva, 2009).

Nesta segunda fase da avaliação de risco, a substância ativa e seus metabolitos são analisados, de modo a prever-se os possíveis destinos e os efeitos tóxicos consequentes. São realizados estudos ecotoxicológicos de longa duração, de distribuição e/ou degradação de fármacos no solo e em sedimentos aquáticos, é feito o cálculo do quociente de risco PEC/PNEC, por entidades que não as indústrias farmacêuticas, bem como são realizados testes de toxicidade em peixes, *Daphnia* e algas que permitem analisar o potencial de bioacumulação da(s) substância(s) (Laenge et al., 2006). É fundamental recolher o máximo de informação obtida nos estudos referidos de forma a possibilitar uma melhor análise e compreensão dos potenciais riscos/efeitos que determinado fármaco possa induzir sobre o meio ambiente e, possivelmente na saúde pública.

Relativamente ao cálculo do quociente de risco PEC/PNEC, se este apresentar valores iguais ou superiores a 1 poderá haver um potencial risco de impacto, sendo necessária a realização de testes ecotoxicológicos adicionais para refinar os valores dos respetivos PEC e PNEC. Adicionalmente, se o fármaco for bioacumulável é ainda fundamental efetuar testes de longa duração. (Kim et al., 2007).

É de referir que as diretrizes que indicam como proceder no ERA, face a constantes desenvolvimentos científicos, estão em permanente atualização, tendo já ao longo do tempo sofrido alterações significativas que melhoraram consideravelmente os procedimentos executados na avaliação dos riscos no meio ambiente por químicos/fármacos (EMEA, 2006).

## **2.7. INTRODUÇÃO DE MEDICAMENTOS NO MEIO AMBIENTE E SUAS CONSEQUÊNCIAS**

Os medicamentos são produtos de fácil acesso a todos os estratos sociais, sendo até dos mais utilizados pela população mundial, e como todos os produtos, estes dão origem a resíduos. São produzidos e posteriormente libertados descontroladamente, o que tem levado a que o ambiente esteja constantemente em contacto com este tipo de produtos/resíduos (Proença, 2011).

Com os avanços tecnológicos na indústria farmacêutica e na investigação de novos compostos terapêuticos, os fármacos passaram a exercer um papel fundamental no tratamento de patologias, deixando de ser considerados apenas como vulgares recursos terapêuticos, sendo que a sua prescrição tornou-se “quase obrigatória” nas consultas médicas (Melo *et al.*, 2006).

No passado, os estudos realizados pela comunidade científica sobre os impactes da poluição química limitavam-se geralmente aos “poluentes prioritários”, particularmente os tóxicos/carcinogénicos, pesticidas e químicos industriais persistentes (Monteiro, 2009). No entanto, a descoberta de compostos farmacêuticos no meio ambiente tem desencadeado nos últimos anos vários estudos (Bound *et al.*, 2006; Fent *et al.*, 2006; Gibs *et al.*, 2007; Melo *et al.*, 2009) em torno dos impactes que estes possam causar no ambiente e na saúde pública.

Os RM, incluindo os de uso veterinário são, devido ao seu elevado consumo, depositados continuamente no ambiente por diversas vias, principalmente pela via aquática através dos efluentes urbanos e industriais que depois são ou não tratados nas ETARs. A introdução incontrolada destes RM no meio aquático é bastante grave porque inicialmente os efeitos nos seres deste meio são indetetáveis mas por processo de bioacumulação, estes tornam-se cada vez mais evidentes com o passar do tempo até que os seus efeitos se tornam irreversíveis (Daughton e Temes, 1999). Segundo Glassmeyer *et al.* (2009), pequenas concentrações de alguns tipos de compostos farmacêuticos podem ser responsáveis por alterações em alguns seres vivos aquáticos, tais como alterações de sexo e mudanças morfológicas, ou até mesmo o colapso de populações.

Os compostos farmacêuticos ativos são moléculas complexas com diferentes funções e propriedades biológicas e bioquímicas. Eles são classificados conforme a sua função e atividade biológica (ex: antibióticos), estrutura química (ex: penicilina) ou modo de ação (ex: alquilantes) (Kummerer, 2009). Relativamente à sua ecotoxicidade, embora exista uma grande variedade de compostos farmacêuticos com diversas propriedades e aplicações, são os antibióticos, medicamentos de uso oncológico, desreguladores do sistema endócrino, contraceptivos, antidepressivos, anti-helmínticos, analgésicos, anti-inflamatórios,  $\beta$ -bloqueadores, antiepilépticos, reguladores lipídicos e anti-histamínicos os que merecem mais atenção (Bound e Voulvoulis, 2005; Carvalho, 2006; Fent *et al.*, 2006; Nikolaou *et al.*, 2007). Na Tabela 3, estão representados alguns dos grupos de medicamentos referidos bem como os seus fatores de risco.

**Tabela 3** - Grupos de medicamentos e seus fatores de risco para o ambiente, devido à sua ação, grande quantidade prescrita e/ou persistência no ambiente (adaptado de Bound e Voulvoulis, 2005).

Grupo de Medicamentos	Substância Ativa	Fatores de Risco
<b>Analgésicos/Anti-inflamatórios</b>	Ibuprofeno, paracetamol, diclofenac	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dispensa elevada, com ou sem prescrição médica destes compostos;</li> <li>✓ Detetado no ambiente.</li> </ul>
<b>Antibióticos</b>	Penicilina, amoxicilina, eritromicina, sulfametoxazol	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grandes quantidades;</li> <li>✓ Detetado no ambiente;</li> <li>✓ Risco de toxicidade e resistência bacteriana.</li> </ul>
<b><math>\beta</math>-bloqueadores</b>	Propranolol, metoprolol, atenolol	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grandes quantidades;</li> <li>✓ Detetado no ambiente.</li> </ul>
<b>Antiepilépticos</b>	Carbamazepina, fenobarbital, felbamato	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grandes quantidades;</li> <li>✓ Detetado no ambiente.</li> </ul>
<b>Reguladores de lípidos</b>	Estatinas, clorofibrato, bezafibrato	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tratamento de longa duração;</li> <li>✓ Normalmente detetados.</li> </ul>
<b>Antidepressivos</b>	Fluoxetina, risperidona	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sujeito a testes de toxicologia.</li> </ul>
<b>Tratamentos hormonais</b>	Pílulas contraceptivas, 17 $\alpha$ -etinilestradiol	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propriedades toxicológicas bastante estudadas</li> <li>✓ Abundantemente detetado no ambiente</li> </ul>
<b>Anti-histamínicos</b>	Ceterizina, loratadina	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Normalmente dispensado sem prescrição médica.</li> <li>✓ Detetado no ambiente</li> </ul>
<b>Citostáticos</b>	Bleomicina, vinblastina	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mutagénicos, carcinogénicos, teratogénicos</li> <li>✓ Detetado no ambiente.</li> </ul>

Por todo o mundo, todos os fármacos referidos na Tabela 3 entre outros, foram já detetados no meio aquático e/ou terrestre (Bila *et al.*, 2003). Este tipo de medicamentos tem como função principal obter efeitos biológicos em organismos alvo, o qual poderá ser amplificado através dos seus resíduos, a outros seres não alvos, existentes no meio ambiente (Celiz *et al.*, 2009). Além disto, parte destes medicamentos são de carácter lipofílico o que potencia a sua bioacumulação e persistência no meio aquático e terrestre muito devido à sua capacidade de atravessar membranas celulares (Carvalho, 2006). Ao contrário dos poluentes convencionais de carácter persistente, Daughton e Temes (1999) afirmaram que nem todos os RM têm carácter persistente, no entanto a sua introdução ainda que em doses mínimas (mg - µg/L) (Fent *et al.*, 2006; Melo *et al.*, 2009), toma este carácter já que permite eternizar a sua existência ao longo de todo o ciclo de vida dos organismos (Daughton e Temes, 1999). Segundo Jorgensen *et al.*, (1998), os efeitos adversos podem verificar-se a qualquer nível biológico (célula - órgãos - organismo - população - ecossistema), e estes podem ser observados a concentrações muito reduzidas.

Como referido anteriormente na Tabela 3, os anti-inflamatórios são um dos grupos farmacológicos mais utilizados a nível terapêutico. Segundo dados da IMS Health (2011), a prescrição mundial de AINES atingiu um valor de mercado de 8,23 mil milhões de euros em 2011 (10,8 biliões de dólares, dependendo do valor de câmbio em vigor). Um estudo realizado por Kosjek *et al.* (2005) considerou que o ibuprofeno, naproxeno, diclofenac e cetoprofeno têm uma prescrição de 1,9 a 2,6 toneladas por ano apenas na Eslovénia. Para além disto, verificou também que o naproxeno é eliminado maioritariamente na forma não metabolizada (60%) sendo persistente no ambiente. No que diz respeito ao diclofenac, um estudo executado por Oaks *et al.* (2004) demonstrou que este poderá estar na origem do declínio de uma população de abutres no Paquistão. Como esta substância é utilizada com grande frequência para tratar do gado naquele país, e sendo o gado uma das fontes principais na alimentação dos abutres, o autor indica que a falência renal observada nos abutres devido à exposição ao diclofenac poderá estar relacionada com a alimentação deles.

Os RM podem também provocar impactes diretos e indiretos na saúde pública no dia-a-dia, para além dos impactes que podem causar a nível ambiental, através de intoxicações acidentais ou voluntárias, tanto em crianças, como em adultos ou animais

(Firmino, 2009). Apesar de apresentarem valores de concentração muito baixas (Fent *et al.*, 2006; Melo *et al.*, 2009) esta poderá ter efeitos sinérgicos conjuntamente com outras substâncias que partilham o mesmo mecanismo de ação, o que potencia o risco associado (Daughton e Temes, 1999). Tendo em consideração que geralmente os fármacos não surgem isoladamente no ambiente mas sim sob a forma de misturas complexas, alguns estudos têm vindo a demonstrar que a toxicidade dos agentes terapêuticos sobre os organismos não alvos pode ser devido a concentrações ambientalmente relevantes devido aos seus efeitos combinados e sinérgicos (Fent *et al.*, 2006; Madureira *et al.*, 2010; Nikolau *et al.*, 2007). Para além de todos estes factos, as moléculas utilizadas para terapia farmacológica são estruturadas de forma a apresentar resistência à degradação química e metabólica com o objetivo de exercer um efeito antes da sua inativação (Carvalho, 2006). Por outro lado a maioria dos fármacos são desenhados para não serem bioacumuláveis e serem eliminados do corpo humano após executada a sua função. Depois de administrado, o metabolismo dos medicamentos introduz propriedades hidrofílicas, na molécula do fármaco, de modo a permitir a sua eliminação através das vias normais de excreção, nomeadamente urina e fezes (Monteiro, 2009). No entanto, como grande parte dos fármacos têm uma elevada atividade farmacológica, estes podem mesmo assim sofrer bioacumulação numa grande variedade de organismos (Mompelat *et al.*, 2009).

Contabilizar este tipo de resíduos é bastante complicado, uma vez que estes não se confinam aos medicamentos sujeitos a receita médica (MSRM) mas também aos medicamentos não sujeitos a receita médica (MNSRM), aos usados na área veterinária e às drogas ilícitas que não possuem qualquer controlo de quantidade. É também deveras importante que para além dos fármacos originais devem também ser estudados os seus metabolitos gerados no organismo de atuação e os produtos de degradação ambiental. (Nunes, 2007)

Apesar de existirem diversos estudos publicados nos últimos anos sobre esta matéria, como por exemplo os de Bound *et al.* (2006), Fent *et al.* (2006), Gibs *et al.* (2007), Melo *et al.* (2009), estes são escassos para uma avaliação pormenorizada dos riscos e conseqüente gestão dos mesmos, no entanto medidas de prevenção ao nível do controlo da libertação de RM para o meio ambiente devem ser promovidas, de forma a evitar o contacto deste com resíduos deste tipo (Kummerer, 2009).

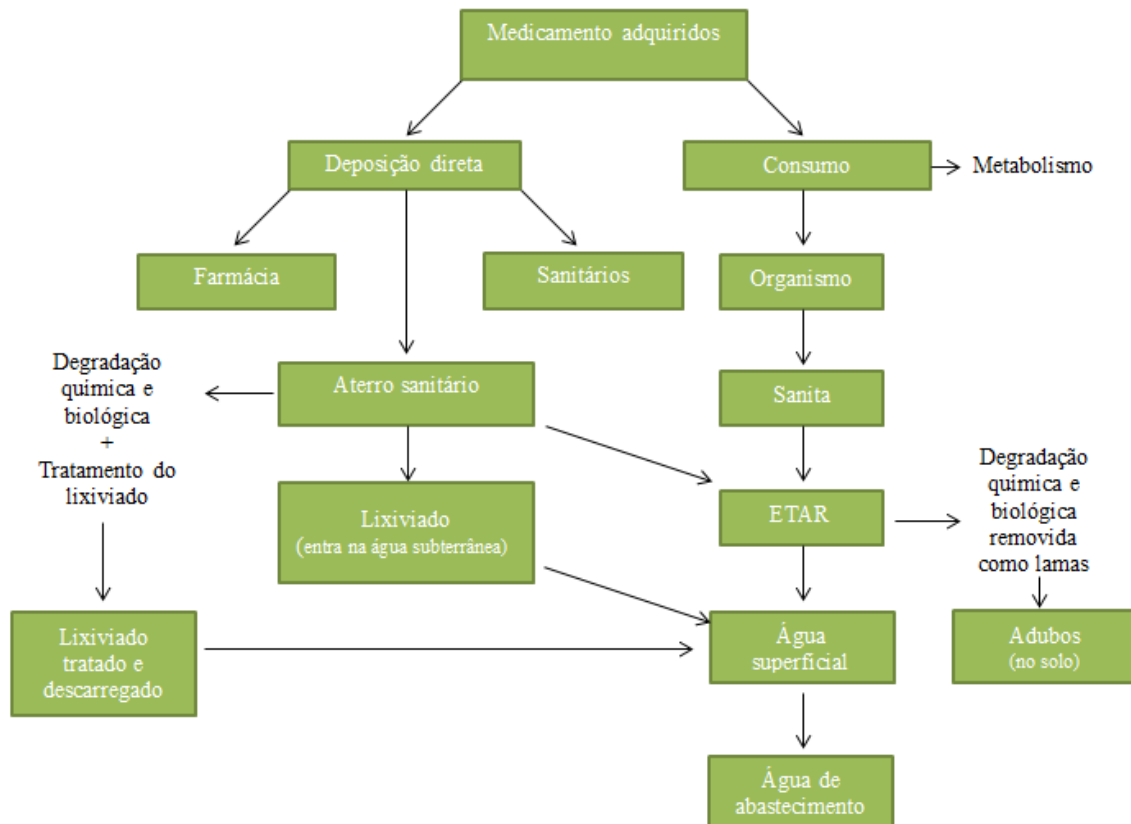
A comunidade científica debate-se atualmente com algumas questões sobre o risco ecológico relativamente aos RM, tais como a relevância de definir testes de toxicidade para espécies alvo, de modo a que seja possível a previsão ou extrapolação dos impactos dos RM ao nível dos sistemas mais complexos de comunidades ou ecossistemas. No entanto, Daughton e Temes, (1999) considera que prever/antecipar alterações num ecossistema com base no conhecimento de um pequeno grupo de componentes é bastante limitativo e que conduz simplesmente apenas a um conjunto pré-definido de respostas. Diversas técnicas para a deteção e confirmação dos fármacos e seus metabolitos, a concentrações reduzidas, presentes no meio ambiente já foram desenvolvidas, entre as quais salientam-se a extração em fase sólida (SPE), derivatização, deteção e confirmação através da cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC/MS) e cromatografia gasosa com deteção por espectrometria de massa acoplada à espectrometria de massa (GC/MS/MS) ou cromatografia líquida com ionização por electro *spray* com deteção por espectrometria de massa acoplada a espectrometria de massa (LC-ES/MS/MS) (Ternes, 2001).

Os medicamentos podem entrar no ambiente por três vias principais. A primeira via é através da excreção, após ingestão, injeção ou inalação dos medicamentos. A segunda via é através da remoção da medicação tópica durante o banho e a terceira via é pela eliminação de medicamentos não usados, que sobraram ou passaram o prazo de validade (Glassmeyer *et al.*, 2009). Deste modo, simplificando, o contato direto dos medicamentos de uso humano com o ambiente podem-se restringir a duas vias, excreção e a deposição voluntária, conforme esquematizado na Figura 7.

A via mais comum é a excreção, que consiste na administração e posterior ação do fármaco no nosso organismo dando-se a sua biotransformação formando metabolitos. Estes metabolitos e por vezes fármacos inalterados são posteriormente excretados através da rede de saneamento geralmente entreligado às ETARs. Grande parte dos metabolitos não é eliminada com sucesso devido a determinadas limitações das próprias estações. Deste modo, estes fármacos podem seguir vários destinos como (Carvalho 2006; Kummerer, 2009; Proença, 2011):

- 1) A sua biodegradação na totalidade;

- 2) A sua não degradação, e neste caso se forem lipofílicos podem ficar retidos nas lamas ativadas e posteriormente entrarem em contacto com o ambiente através do uso destas como adubos;
- 3) A sua não degradação e, caso sejam hidrofílicos alcançarem o ambiente aquático e eventualmente fazer parte da água bebível.



**Figura 7** - Percurso que os medicamentos adquiridos seguem após deposição direta ou consumo (adaptada de Krupiene e Dvarioniene, 2007).

A deposição voluntária e incorreta dos medicamentos que não têm uso e/ou que se encontram fora de prazo aceitável, podem posteriormente seguir caminhos diferentes, ou pelo depósito direto nos sistemas de esgotos seguindo o mesmo destino que o da via de excreção ou então são depositados no lixo comum seguindo depois para o aterro. Este atua como um depósito de fármacos onde apesar de se degradarem algumas moléculas, se formará um lixiviado composto por estas, devido à precipitação e humidade local, o que significa que a deposição no lixo comum permite atenuar os impactes imediatos no ambiente mas não elimina a longo prazo os inconvenientes desta deposição. O tratamento desta água lixiviante é semelhante ao processo que ocorre nas ETARs e tem também as mesmas limitações na eliminação de fármacos. As decisões

tomadas por cada consumidor e detentor de fármacos terão um impacto direto na maior ou menor entrada destes resíduos no ambiente por esta via (Bound e Voulvoulis, 2005; Carvalho, 2006; Glassmeyer *et al.*, 2009).

Os processos de adsorção (biótico), biodegradação (biótico), fotodegradação (abiótico) e a hidrólise (abiótico) são aqueles que atualmente são os mais utilizados para eliminar estes compostos. No processo de biodegradação, que é o principal, são as bactérias e os fungos os principais microrganismos que melhor atuam sobre os compostos orgânicos conseguindo degradá-los ou transformá-los parcialmente ou por vezes totalmente. É, no entanto, importante considerar os produtos intermédios estáveis originários da degradação, que têm uma toxicidade diferente e um potencial elevado para acumulação podendo até serem mais estáveis que os compostos de origem (Kummerer, 2009; Melo *et al.*, 2009). Os fungos atuam mais no solo enquanto que as bactérias atuam preferencialmente no meio aquático, no entanto com menos eficácia nas ETARs devido à baixa densidade e diversidade destes microrganismos neste meio (Kummerer, 2009). A degradação abiótica dos fármacos devido à exposição solar (fotodegradação), tanto no meio aquático como terrestre, pode conduzir à formação de produtos resultantes da fotodegradação desses mesmos fármacos com atividade biológica (Celiz *et al.*, 2009).

É desconhecido em termos quantitativos o volume de fármacos enviados para o ambiente através das duas vias anteriormente descritas. Sabe-se, no entanto, que a deposição direta no lixo comum é mais prejudicial que a excreção pelo organismo pois os fármacos descartados desta maneira ainda contêm toda a sua atividade bioquímica disponível. Perante esta situação pode-se afirmar que uma reformulação nas boas práticas e maneiras por parte dos consumidores teria um enorme impacto na redução deste tipo de problemas ambientais, sendo também a forma mais acessível e mais económica para fazer frente a esta situação (Wastenot, 2009).

## **2.8. IMPACTES AMBIENTAIS DOS MEDICAMENTOS NOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Em coordenação com os governos e autoridades europeias, a OMS tem desenvolvido um conjunto de medidas e leis relativamente à deposição de RSU. Como já referido

neste trabalho, Portugal, como estado-membro da UE tem de acompanhar e concretizar as normas comunitárias no âmbito da política ambiental.

Avaliando dados da OCDE recolhidos até 2007, esta estima que a produção de lixo urbano em Portugal aumente das atuais 13,6 toneladas por dia para 15,8 toneladas por dia até 2025. Em 2025, de acordo com um relatório apresentado em junho 2012 pelo Banco Mundial, Portugal terá 10,7 milhões de habitantes, dos quais 7,3 milhões em meios urbanos. Deste modo se a produção de RSU for de 15,8 toneladas por dia então a média diária será de 2,15 Kg de lixo por pessoa. Existe uma relação direta entre o nível *per capita* de rendimento nas cidades e a quantidade de resíduos *per capita* que são gerados, porque geralmente, quanto mais um país se urbaniza mais as populações enriquecem e mais matérias inorgânicas consomem.

Os destinos finais dos RSU de recolha indiferenciada incluem a sua valorização orgânica (compostagem), valorização energética (incineração) ou deposição em aterro. A valorização orgânica de RSU é uma medida bastante interessante em alternativa à incineração ou à sua deposição, visto que a compostagem permite converter os RSU num produto organicamente rico, possibilitando uma redução de volume dos RSU e a eliminação parcial de organismos patogénicos. A sua aplicação nos solos poderá trazer vantagens tais como o aumento da fertilidade destes, introdução de nutrientes (azoto, fósforo e potássio), aumento do crescimento das plantas, aumento da capacidade de retenção de água e infiltração por parte do solo e diminuição da erosão (Bruun *et al.*, 2006; Monteiro, 2009). No entanto a aplicação de composto nos solos deve ser efetuada de forma cuidada, sendo apenas aplicado após a sua caracterização e condições de segurança garantidas (Moldes *et al.*, 2007), pois acarreta os mesmos riscos que a aplicação de lamas de ETARs em solos, ou seja a presença de RM no composto irá aumentar a sua concentração no solo em que for aplicado ao longo do tempo, originando um reservatório de poluentes que poderão contaminar águas subterrâneas pelo processo de lixiviação (Xia *et al.*, 2005). A utilização de composto é bastante frequente na agricultura na UE e noutros países industrializados (Jjemba, 2002). Segundo Montovani (2010) os fármacos são capazes de estabelecerem fortes ligações com o solo, sedimentos e bio sólidos, estando este facto associado à sua persistência ambiental, ficando os fármacos disponíveis para serem captados por organismos em redor. Migliore *et al.* (1995) consideravam que a contaminação dos solos por agentes antimicrobianos era um efeito colateral da presença de estrumes na terra e verificaram

que a sulfadimetoxina (sulfonamida), quando presente, altera o desenvolvimento das plantas e crescimento das ervas daninhas como resultado da sua acumulação. A bioacumulação da sulfadimetoxina nas plantas constitui um risco de contaminação na cadeia alimentar, uma vez que pode alterar a população microbiana dos solos e desenvolvimento de estirpes resistentes às sulfonamidas. Para evitar a exposição de fármacos através deste tipo de composto, tem que se certificar que foi adequadamente degradado. Para tal existem microrganismos com capacidade de degradação de determinados compostos terapêuticos (Jjemba, 2002).

A deposição em aterro de RSU é o principal destino como deposição final de resíduos em vários países, incluindo Portugal que deposita 63% dos RSU em aterro segundo dados do último relatório de acompanhamento ao PERSU II (APA, 2011), mantendo assim a tendência dos últimos anos (MAODTR, 2007). Os hábitos de consumo da população e os sistemas de gestão de resíduos de cada região são os principais fatores que influenciam a composição dos resíduos depositados. A água da chuva que cai sobre o aterro ou a água introduzida propositadamente, irão produzir lixiviados com composições distintas consoante o tipo de resíduos depositados. O excesso de lixiviado será posteriormente recolhido na base do aterro por uma estação de tratamento de águas lixiviantes (ETAL), em que esta poderá efetuar um tratamento preliminar e de seguida encaminhar o conteúdo para o meio recetor ou encaminhar diretamente os lixiviados para uma ETAR (Monteiro, 2009; Sormunen *et al.*, 2008).

A presença de RM nos RSU pode levar ao aparecimento destes compostos nos lixiviados dos aterros, que mesmo sendo tratados na ETAL, nem sempre são eliminados completamente, e como tal na posterior descarga deste conteúdo estes serão introduzidos no meio aquático ou no solo. As pílulas contraceptivas constituem, devido ao seu uso em grande escala e à sua potência, uma das grandes preocupações a nível ambiental pois são resistentes, principalmente os estrogénios, aos processos de eliminação aplicados nas estações de tratamentos de águas, incluindo as de águas lixiviantes (Cajthaml, 2009). Existem investigadores que afirmam que a dose e tempo de exposição a este tipo de fármacos estão relacionados com o aparecimento de carcinomas na mama, testículos, próstata e ovários, bem como a redução da fertilidade masculina (Defarges *et al.*, 2001). Estes factos podem estar correlacionados com a ingestão de estrogénios através da comida e água para consumo (Sharpe e Skakkebaek, 1993).

Um estudo realizado por Cussioli (2005), indicou que várias bactérias presentes nos RSU e líquidos lixiviados podem adquirir resistências aos antibióticos provenientes da deposição destes no lixo comum. Bila *et al.* (2003) afirmam também que uma dada estirpe que habite num determinado ecossistema que contenha concentrações, ainda que muito reduzidas, de antibióticos pode adquirir resistência a esse(s) antibiótico(s). Várias cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e de Enterococos resistentes e multirresistentes a antibióticos foram detetadas em RSU e líquidos lixiviados, em vários aterros sanitários no Brasil (Cussioli, 2005). Segundo este autor, foram identificadas linhagens de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes à ceftriaxona, gentamicina, imipenem, carbenicilina, ceftazidima, ciprofloxacina e cefepime. As *Pseudomonas* são organismos comensais e habituais nos seres humanos, colonizando a pele, nariz, garganta e intestinos. No caso da *Pseudomonas aeruginosa*, esta é resistente a muitos antibióticos podendo sofrer mutação para linhagens ainda mais resistentes se em contacto com estes compostos (Cavallo et al., 2011). Linhagens de *Staphylococcus aureus* presentes em amostras de RSU, foram consideradas resistentes ao cloranfenicol, vancomicina, metilicina e amicacina, sendo ainda detetadas linhagens de Enterococos, microrganismo prevalente nos líquidos lixiviados, resistentes ao cloranfenicol, ampicilina e vancomicina (Cussioli, 2005). A deteção de linhagens multirresistentes ainda que em percentagem baixa é um fator relevante, uma vez que estas podem ser disseminadas no meio ambiente sobretudo no meio aquático. Esta capacidade de resistência aos antimicrobianos, pode ser disseminada para outras bactérias do ambiente (Cussioli, 2005). Anderson e Levin (1999), afirmaram que a frequência e o aumento de disseminação das resistências a antibióticos podem estar diretamente relacionados com o tipo de compostos libertados. Os antibióticos podem causar graves problemas de saúde pública e ambiental sendo que a presença destes pode ser considerado um indicador da potencial presença de outros RM no ambiente (Monteiro, 2009).

Numa tentativa de prevenir ou reduzir os impactes negativos ambientais resultantes desta deposição nos aterros, foi criada pelo Parlamento Europeu e Conselho a Diretiva 1999/31/CE, de 26 de abril, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, e aplicada em Portugal através do Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de maio, retificado pela Declaração de Retificação n.º 74/2009, de 9 de outubro.

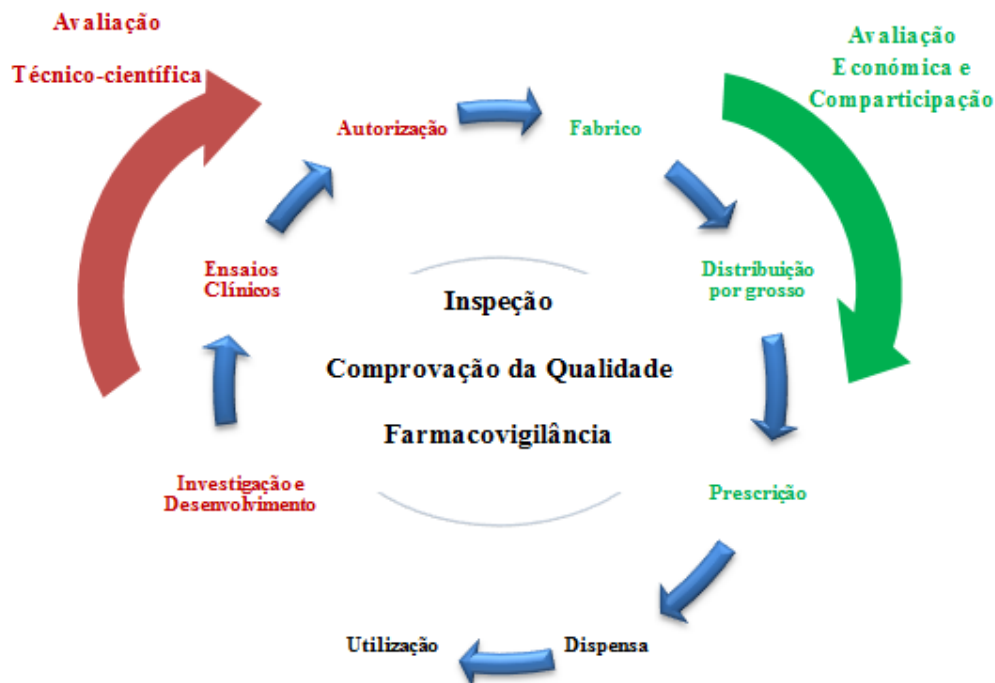
A incineração é outra via para a eliminação de RSU. Este método é no entanto responsável pela introdução de dioxinas no ar (Xia *et al.*, 2005). A introdução deste tipo

de compostos no ambiente é perigosa dado que as dioxinas são consideradas Poluentes Orgânicos Persistentes (POP). Os POP são compostos organoclorados tóxicos e carcinogénicos e como tal, estes estão sujeitos à Convenção de Estocolmo que regula a produção e utilização de substâncias tóxicas produzidas pelo Homem. No entanto existem autores que defendem que a produção destes compostos acontece apenas em incineradores antigos e sem controlo, pois a emissão de gases proveniente da incineração de RSU tem diminuído à medida que as tecnologias de filtração de gases emitidos são melhoradas ao longo dos anos (Monteiro, 2009; Xia *et al.*, 2005). Um quarto dos RSU incinerados é transformado em cinzas, e estas são depositadas em aterro após tratamento adequado. Estas cinzas não sofrem grandes alterações biodegradativas podendo contaminar ainda mais os lixiviados presentes num aterro, principalmente se nestas cinzas estiverem presentes metais pesados (Xia *et al.*, 2005), podendo potenciar a sua bioacumulação (Favas *et al.*, 2003).

## **2.9. COMPORTAMENTOS E ATITUDES DA POPULAÇÃO FACE AOS RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS**

O mercado dos medicamentos é um mercado bastante complexo e com uma enorme diversidade de intervenientes, desde as empresas farmacêuticas, aos distribuidores, farmácias, médicos e outros técnicos de saúde, entidades prestadoras de cuidados de saúde, seguradoras e consumidores (Firmino, 2009).

A produção de medicamentos possui atualmente uma legislação definida, constituindo um sector económico privado, com fins lucrativos. Os medicamentos são produzidos ou importados e posteriormente distribuídos pelos grossistas às farmácias, e nestas são vendidos diretamente ao consumidor final como se ilustra na Figura 8.



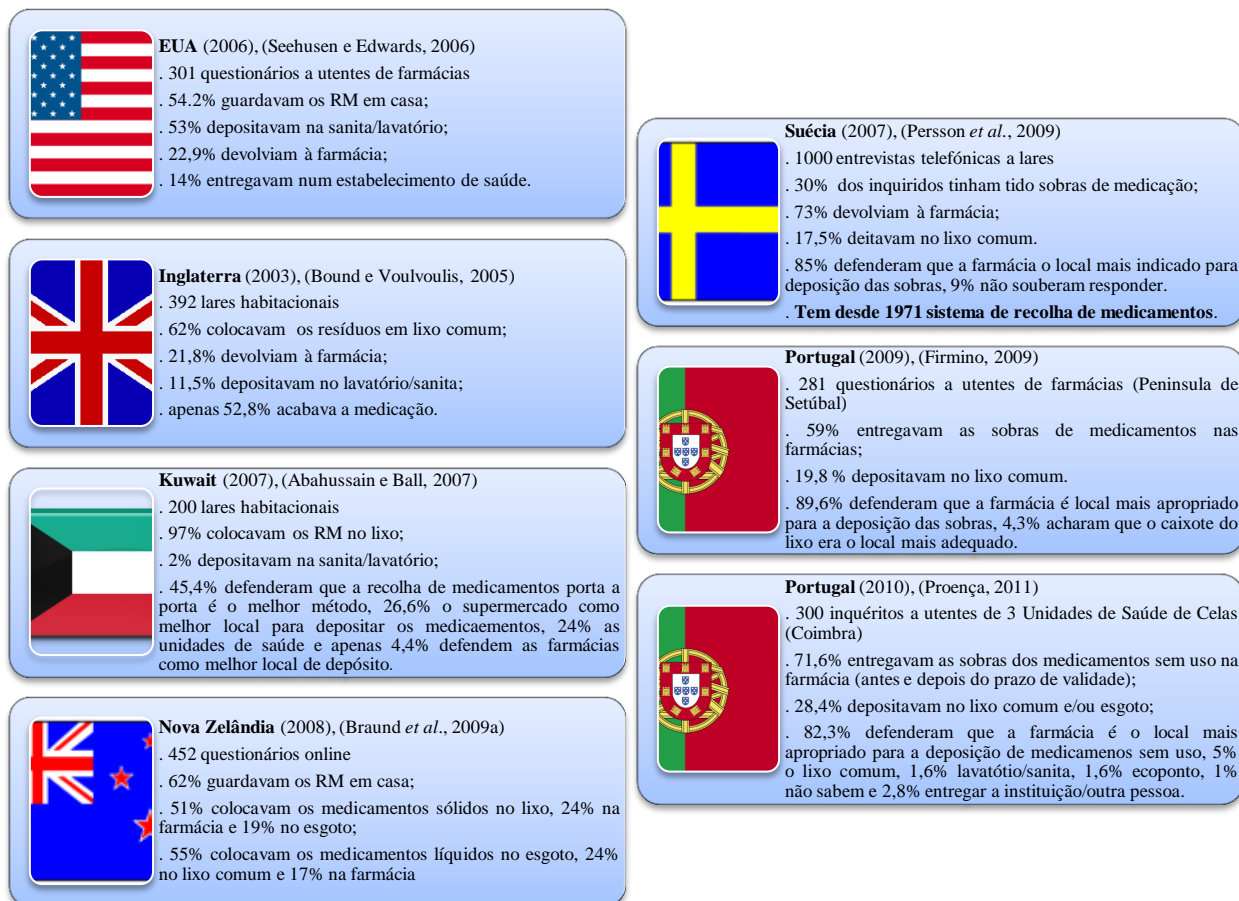
**Figura 8** - Circuito do medicamento de uso humano (adaptado de INFARMED, 2008).

De acordo com o último relatório publicado pelo INFARMED relativamente ao mercado do medicamento em Portugal, em 2009 o mercado total de venda, a nível nacional, de especialidades farmacêuticas representou um valor aproximado de três mil e trezentos milhões de euros. Se avaliar apenas os encargos do Serviço Nacional de Saúde (SNS) este representa 1,40% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, ficando muito acima dos 0,95% previstos para o ano de 2009 (INFARMED, 2010).

O consumo de medicamentos em Portugal tem crescido regularmente, e devido à evolução tecnológica e o aumento do nível de vida, prevê-se que este crescimento continue (Ferreira, 2008). No entanto devido a imposições da “Troika Internacional”, Portugal comprometeu-se a baixar para quase metade a despesa pública em medicamentos, e com base nos objetivos propostos, o governo pretende reduzir para 1,25% do PIB em 2012 e 1% do PIB em 2013 a despesa pública em medicamentos (Governo de Portugal, 2011).

Para identificação do meio mais efetivo para reduzir os resíduos farmacêuticos, é necessário determinar a razão ou razões pelas quais os fármacos não são consumidos na totalidade. Esta informação permitirá que a gestão não se centre apenas na deposição desses resíduos pelos consumidores mas que também se direcionem esforços para a

prevenção da sua geração (Stephen *et al.*, 2007), como por exemplo uma prescrição médica mais adequada em relação ao volume de medicamentos prescritos. Com o intuito de analisar o comportamento das populações na deposição dos RM e quais as razões que estão por detrás destas atitudes foram surgindo vários estudos, sendo alguns deles apresentados na Figura 9.



**Figura 9** - Estudos relacionados com a deposição dos RM por uma amostra de população de 6 países diferentes (Abahussain e Ball, 2007; Bound e Voulvoulis, 2005; Braund *et al.*, 2009a; Firmino, 2009; Persson *et al.*, 2009; Proença, 2011; Seehusen e Edwards, 2006).

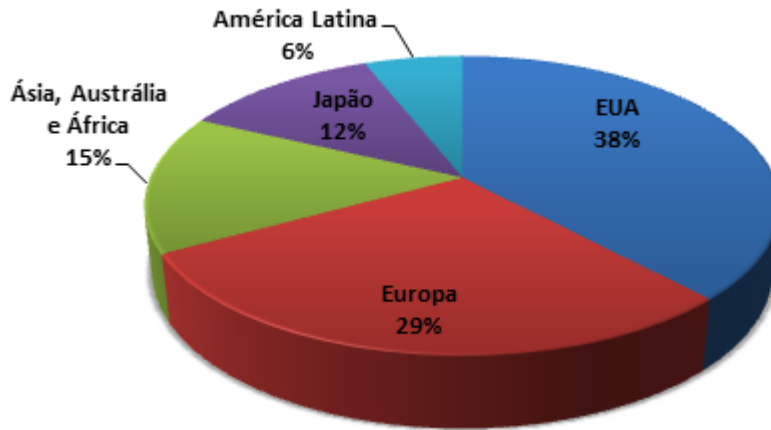
Analisando os estudos apresentados na figura anterior, verifica-se uma grande variação nas atitudes e comportamento das pessoas de país para país. Como já foi referido anteriormente, o comportamento e atitudes da população são o principal fator que determina o sucesso ou insucesso de qualquer sistema de recolha de resíduos, pois a deposição e recolha destes assentam fundamentalmente na participação dos consumidores (Glassmeyer *et al.*, 2009).

Enquanto que a maioria da população dos EUA (Seehusen e Edwards, 2006), Inglaterra (Bound e Voulvoulis, 2005), Kuwait (Abahussain e Ball, 2007) e Nova Zelândia (Braund

*et al.*, 2009a) não têm por hábito entregar as sobras de medicamentos na farmácia, por outro lado na Suécia (Persson *et al.*, 2009) e em Portugal (Firmino, 2009; Proença 2011) que possuem programas de recolha destes resíduos difundidos pela população, observa-se que a maioria entrega os RM nas farmácias. De salientar que a Suécia tem um sistema de recolha de RM desde 1971, e este tem bastante sucesso entre a população com 73% dos inquiridos do estudo de Persson *et al.* (2009) a indicarem que devolvem as sobras de medicamento à farmácia e 85% a defenderem que a farmácia é o local mais indicado para a deposição destes resíduos. O estudo sueco, também diferencia os comportamentos dos seus inquiridos na rejeição dos medicamentos, antes e depois da validade dos mesmos. Neste estudo, 43% dos inquiridos entregam os medicamentos na farmácia após finalizar o tratamento farmacoterapêutico, e 55% dos inquiridos que guardam os medicamentos em casa apenas os entregam na farmácia após a expiração do prazo de validade. Perante estes valores, os autores concluíram que os indivíduos amostrados tendem a guardar a medicação de forma a não desperdiçá-la, e evitar assim um futuro desperdício financeiro.

Em relação a Portugal, e analisando os dados dos dois estudos (Firmino, 2009; Proença, 2011) e se contabilizarmos os poucos anos de atividade do VALORMED – desde 2000 (Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro) – quando comparado com a Suécia, a recolha de RM tem tido sucesso visto que a maioria da população portuguesa está solidária com este programa. No entanto, apesar dos resultados positivos relativamente à entrega de medicamentos sem uso nas farmácias, estes poderiam ser melhores se não houvesse a obrigação por parte do utente em dirigir-se ao interior da farmácia para executar a entrega. Um exemplo de um plano logístico mais prático foi implementado na Alemanha, onde existem ecopontos específicos para a deposição de medicamentos, que se encontram à porta das farmácias, no exterior, contribuindo deste modo para uma maior facilidade na tarefa de deposição dos RM (Firmino, 2009).

O mercado farmacêutico, tanto em produção como em consumo, está altamente concentrado em regiões desenvolvidas. Em 2010, os EUA, Europa e Japão perfaziam 79% do mercado mundial. Por outro lado, a Ásia, Austrália e África que contabilizam 85% da população mundial apenas perfaziam no mesmo ano, 21% do mercado farmacêutico (SESRIC, 2011), conforme a Figura 10 permite observar.



**Figura 10** - Distribuição do mercado farmacêutico mundial por regiões (adaptado de SESRIC, 2011).

Em relação aos EUA, Inglaterra e Nova Zelândia, países onde foram executados alguns dos estudos referidos anteriormente, estes são dos maiores consumidores de medicamentos a nível mundial (SESRIC, 2011), e tal facto poderá ter influência nos resultados negativos obtidos nos estudos.

Nos EUA e no Japão, primeiro e segundo país do mundo, respetivamente, onde mais se consomem medicamentos as pessoas são incentivadas a colocar os RM no lixo comum como uma forma de controlar a sua deposição, evitando por este modo que o esgoto fosse uma opção de destino para estes resíduos (Glassmeyer *et al.*, 2009).

No Kuwait ninguém aderiu a um teste de eficácia de um programa de educação e de recolha porta a porta de RM em 2007, o que demonstra variações do peso cultural e social nas decisões tomadas pelas populações (Glassmeyer *et al.*, 2009). Segundo o estudo de Abahussain e Ball (2007), 97% dos inquiridos depositavam os RM no lixo e 2% dos inquiridos na sanita e/ou lavatório. Os resultados obtidos nos estudos de Abahussain e Bail (2007) e Glassmeyer *et al.* (2009) indicam que a proteção do meio ambiente não é um conceito presente na população do Kuwait e que a grande maioria não está preocupada em adotar o comportamento mais adequado à sustentabilidade ambiental.

Relativamente a Portugal, apesar da existência do programa de recolha de medicamentos sem uso e suas embalagens (Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro), uma percentagem significativa dos inquiridos no estudo de Firmino (2009) e de Proença (2011), 19,8% e 28,4% dos inquiridos respetivamente, opta por colocar em aterro sanitário e/ou no esgoto os RM, através da deposição destes no lixo comum e/ou sanita

ou lavatório. Este depósito de RM no lixo comum, geralmente ainda com fármacos com a sua atividade intacta, vai ter consequências diretas no ambiente, pois sendo estes resíduos urbanos, grande parte será depositada em aterros sanitários e haverá um contacto constante com o meio ambiente. Apesar de se tratar de uma minoria dos inquiridos que têm uma conduta incorreta quanto à deposição dos RM, estes valores, se extrapolados para a população portuguesa, indicam que milhares de pessoas ainda não estão sensibilizadas relativamente à correta eliminação de medicamentos sem uso e suas embalagens, e tal poderá ser devido à escassez de informação relacionada com o destino que se deve dar aos RM. Na verdade, 45% dos inquiridos no estudo de Proença (2011) e 35% dos amostrados no estudo de Firmino (2009) apontaram que não existe informação suficiente sobre as boas práticas ao nível da deposição de RM. Porém, esta situação poderá ser revertida se as entidades responsáveis pela divulgação deste tipo de informação apostarem em campanhas de sensibilização e planos estratégicos para promover a implementação de atitudes e comportamentos corretos na população. Analisando o estudo de Persson *et al.* (2009), os seus dados corroboram com os de Firmino (2009) e Proença (2011), no qual 17,5% dos inquiridos afirmaram que optavam também por depositar os RM no lixo comum.

Outros dados obtidos indicam também quais as razões pelo qual os medicamentos não são consumidos na sua totalidade. Os motivos mais comuns indicados foram os seguintes: prazo de validade expirado, mudança de terapêutica e melhoria do estado de saúde (Bound e Voulvoulis, 2005; Braund *et al.*, 2009b; Comma *et al.*, 2008; Firmino, 2009; Proença, 2011). A principal causa que origina os motivos indicados anteriormente é o excesso de prescrição para condições de doença aguda (Braund *et al.*, 2009a; Braund *et al.*, 2009b; Comma *et al.*, 2008), o que sugere que as unidades prescritas do(s) medicamento(s) podem não ser as mais adequadas.

Segundo Comma *et al.* (2008) é essencial que as prescrições e dispensas sejam mais eficientes, que haja mudanças de comportamentos por parte dos utentes na adesão à terapêutica e um aumento de consciência para os custos de medicamentos de forma que a parte económica da questão seja bem gerida. Segundo um estudo efetuado por este autor em Espanha, 53,5% dos medicamentos obtidos pelos utentes espanhóis foram pagos parcialmente ou totalmente pelo serviço nacional de saúde espanhol, enquanto que apenas 30,2% foram pagos na totalidade pelo paciente. O custo total dos medicamentos devolvidos foi de 74,7% do custo inicial dos medicamentos, sendo que

75% desse valor foi pago pelo serviço nacional de saúde espanhol. Esta situação é insustentável a nível económico, a médio/longo prazo.

Na Nova Zelândia, onde a prescrição médica é elevada, tal como se verifica na Austrália, levantou-se uma discussão devido à fácil aquisição da medicação por parte dos utentes através de participações. Segundo Braund *et al.* (2009a) o excesso de produto leva não só a uma deposição inapropriada bem como a uma menor valorização deste bem.

Uma solução possível, de modo a evitar o excesso de medicamentos referido anteriormente e, com o intuito de diminuir a geração de RM pelos utentes mas também pela indústria farmacêutica, consistiria na distribuição unitária (unidade), uma vez que o embalamento e distribuição dos medicamentos na quantidade certa seria a mais adequada (Proença, 2011). No entanto, apesar da distribuição unitária ter sido este ano implementada na primeira farmácia privada em Portugal (Açores), com exceção das farmácias hospitalares (RCMpharma, 2012), esta solução ainda carece de estudos quanto à sua aplicação prática em farmácias comunitárias nacionais, sendo necessário avaliar o impacto económico da dispensa de medicamentos em unidade, tanto nas farmácias comunitárias como no SNS comparativamente com o custo das embalagens à escala industrial (Ordem dos Farmacêuticos, 2012). A distribuição unitária foi apresentada no Parlamento Nacional pelo Centro Democrático Social - Partido Popular (CDS-PP) em 2010, com o intuito que esta medida fosse alargada a todas as farmácias nacionais de modo a evitar o “desperdício financeiro” pelo Estado Português na comparticipação dos medicamentos (RCMpharma, 2010).

A entrega dos medicamentos sem uso mas com condições para consumo nas Unidades de Saúde é uma hipótese referenciada por Abahussain e Ball (2007), Firmino (2009), Proença (2011) e Seehusen e Edwards (2006), de modo a diminuir o desperdício financeiro e material, permitindo assim uma nova oportunidade de uso destes medicamentos por pessoas carenciadas, reduzindo também deste modo a geração de RM. Contudo esta opção levanta em Portugal questões legais quanto à sua implementação bem como problemas quanto à qualidade e eficácia dos medicamentos entregues e as consequências que tal pode acarretar para a saúde pública. Outra solução, não referida nos estudos anteriores, para reduzir o volume de RM depositados no lixo comum ou no esgoto, consistiria na implementação de um sistema de caução no ato da

compra dos medicamentos, ou seja os utentes passariam a pagar uma caução por cada embalagem de medicamento adquirida, a qual funcionaria como incentivo para entregar na farmácia os medicamentos e/ou suas embalagens quando estes já não fossem usados, sendo a caução devolvida após entrega destes. Este modelo iria possivelmente permitir um melhor controlo sobre o fluxo de RM entre consumidor, farmácia e entidade gestora de RM e conseqüentemente diminuiria os impactes ambientais causados por estes resíduos.

Relativamente aos impactes ambientais que os RM possam ter, a maioria dos inquiridos nos estudos de Firmino (2009) e Proença (2011) em Portugal e de Person *et al.* (2009) na Suécia, afirma que está preocupada com os efeitos negativos que estes produtos possam provocar no ambiente, razão pela qual estes depositavam e/ou reconheciam a farmácia como o local mais adequado para a entrega destes resíduos. Por outro lado, apesar da maioria dos inquiridos no estudo de Firmino (2009) afirmarem que a entrega dos RM na farmácia é a atitude mais correta, 70% dos inquiridos referiram que não sabem o destino dos RM após a sua entrega na farmácia, e 71,3% dos inquiridos no estudo de Proença (2011) também responderam o mesmo, o que mostra que esta falta de informação é geral na população portuguesa. Perante estes resultados pode concluir-se que embora a entrega de medicamentos sem uso e suas embalagens na farmácia por parte dos inquiridos portugueses seja positiva, a participação e sensibilidade cívica termina assim que estes se desfazem dos RM, passando a responsabilidade para as farmácias e entidades de gestão de resíduos.

Apesar da maioria dos inquiridos participantes nos estudos portugueses estarem sensibilizados quanto aos impactes ambientais que os RM podem ter no meio ambiente, comprova-se existirem lacunas na informação e falta de formação/educação ambiental no âmbito da deposição e gestão de RM. É, no entanto notável a vontade e disponibilidade que grande parte dos inquiridos revelou no que respeita à adoção de condutas positivas na deposição destes resíduos. Não existe contudo certeza sobre a veracidade de todas as respostas por eventual receio da opinião social, limitação enunciada pelos autores (Firmino, 2009; Proença, 2011).

Independentemente das diferenças da amostra relativamente ao nível sociodemográfico, comportamento e habilitações literárias verifica-se, nos estudos referidos neste subcapítulo, que a introdução de RM no meio ambiente ocorre de forma contínua. A sua

bioacumulação ao longo do tempo pode provocar alterações significativas no ambiente, por vezes irreversíveis, e consequentemente impactes negativos também na saúde pública, já anteriormente referidos ao longo de todo o trabalho.

## **CAPÍTULO III: CONCLUSÕES**

Nas últimas décadas as questões ligadas ao tratamento adequado dos RSU, ao desenvolvimento sustentável e à preservação ambiental tornaram-se prioridades em todos os países desenvolvidos. No entanto nem todas as medidas implementadas a nível nacional e europeu, com o intuito de diminuir os impactes ambientais provocados pelos RSU tiveram o resultado esperado. O tema não é recente. Tudo começou com as primeiras sociedades urbanas, com a crescente urbanização e industrialização e principalmente com a necessidade de atingir novos níveis de bem-estar, assistindo-se a um aumento exponencial da produção de RSU por habitante. Perante este facto, houve a necessidade de construir novas infraestruturas com melhores soluções técnicas para minimizar a produção de resíduos urbanos e promover uma maior eficácia em todas as etapas da sua gestão.

Em Portugal, a revolução tecnológica no âmbito da gestão dos RSU, ganhou impulso em 1997 quando foi aprovado o PERSU I, um plano onde se definiu uma estratégia e metas correspondentes, tendo como pilares o fim das lixeiras não controladas bem como a introdução de um novo rumo nos métodos de gestão dos ciclos de resíduos. Findado o seu período de dez anos (1997-2007), deu-se lugar ao PERSU II, o qual apresentou metas ainda mais ambiciosas para o período compreendido entre 2007 a 2017. Depressa se veio a verificar que o PERSU II propunha metas inatingíveis, o que atçou a necessidade de uma reformulação dos objetivos inicialmente propostos.

Os RM são considerados pela LER como resíduos urbanos e equiparados, salvo determinadas exceções, necessitando como qualquer outro resíduo de uma entidade de gestão de modo a salvaguardar o interesse ambiental e a saúde pública. Para tal foi criado o SIGREM - gerido pela VALORMED - com o intuito de fornecer um processo de recolha seguro dos medicamentos em desuso e suas embalagens, e posterior reciclagem e/ou valorização. A participação da população é fundamental para a viabilidade destas entidades, apesar de todos os esforços efetuados pelas organizações responsáveis pela gestão de resíduos, pois são os hábitos e atitudes da sociedade que irão determinar o sucesso ou insucesso dos programas de gestão de RSU.

Os RM são depositados de forma contínua no ambiente, por diversas vias, derivado ao seu alto consumo, nomeadamente nos países desenvolvidos. Estes resíduos não são geralmente desprovidos de atividade farmacêutica. Em contato com o meio-ambiente a ação destes compostos farmacêuticos poderá ser amplificada, podendo afetar outros

seres vivos. Para além disto, a bioacumulação e persistência ambiental é uma característica comum nos medicamentos mais vendidos no mercado, levando a que estes potenciem ao longo do tempo os efeitos negativos para o ambiente e saúde pública.

Os estudos existentes de modo a possibilitarem uma avaliação detalhada dos impactos ambientais real dos RM são escassos, muito devido à complexidade das propriedades físico-químicas dos fármacos que exigem técnicas de deteção bastante complexas. No entanto medidas de prevenção ao nível do controlo da libertação destes resíduos devem ser promovidas para evitar consequências negativas no ambiente e na saúde pública, por vezes difíceis de reverter.

Através da análise de alguns estudos foi retratada no presente trabalho a realidade sobre os comportamentos e atitudes da população de alguns países, incluindo Portugal, perante os RM e sua gestão. Verificou-se uma grande alteração nas atitudes e comportamentos das pessoas de país para país, muito devido aos altos níveis de consumo de medicamentos em sociedades desenvolvidas quando comparadas com as menos desenvolvidas e também devido a diferenças culturais que condicionam a perceção das pessoas quanto a estas questões. Relativamente aos estudos portugueses, foi possível identificar alguma falta de sensibilização ambiental dos inquiridos. Verificou-se, contudo, uma grande abertura para a aceitação de novas condutas e consequente realização de ações positivas ao nível da deposição dos RM. Apesar da maioria dos inquiridos portugueses entregarem os medicamentos sem uso e suas embalagens na farmácia, a falta de informação é apontada por uma percentagem significativa de inquiridos nos estudos anteriormente apresentados como motivo para a não adesão à correta deposição dos RM.

Como medidas alternativas para a promoção da reutilização dos medicamentos e/ou diminuição da geração de RM, alguns autores que avaliaram os comportamentos e atitudes da população relativamente a esta temática referenciaram a distribuição unitária (unidose) e a entrega de medicamentos sem uso mas aptos para consumo em Unidades de Saúde para posterior utilização por pessoas carenciadas, medidas estas já implementadas em alguns países, mas que carecem de estudos quanto ao impacto da sua implementação a nível nacional. Outra solução, poderia passar pela adoção de um sistema de pagamento de uma caução no ato da compra dos medicamentos, de modo a funcionar como um incentivo para a posterior entrega dos RM produzidos na farmácia

onde foram adquiridos. Esta caução seria devolvida após a entrega destes resíduos e poderia contribuir para um melhor controlo do fluxo de medicamentos e os seus resíduos entre a farmácia, o consumidor e a entidade gestora de RM, e consequentemente contribuir positivamente para a diminuição da deposição destes resíduos no lixo comum/esgoto.

O consumidor não é o único responsável pela geração de resíduos, devendo as boas condutas ambientais passar por todos os intervenientes do ciclo do medicamento, começando pelo legislador, criando leis para promover uma maior eficácia nos mecanismos de distribuição do medicamento e gestão dos seus resíduos, passando pelo produtor - adequando as embalagens às necessidades reais dos utentes, pelo prescritor - avaliando a qualidade e a quantidade adequada para o cumprimento do tratamento farmacoterapêutico pelo utente, pelo fornecedor/profissional de saúde - sensibilizando o utente para as questões ambientais e prestando o aconselhamento adequado, passando pelo consumidor/utente - ao nível da aquisição e deposição e por fim pelo gestor do resíduo - na forma como executa a sua deposição e valorização.

A adoção de soluções futuras, referentes à problemática dos RM, para minimização dos impactes ambientais e na saúde pública torna-se cada vez mais urgente devido ao aumento do consumo de medicamentos pela sociedade que se tem vindo a verificar nos últimos anos, sendo esta uma área que poderá ser explorada em trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO IV: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LEGISLAÇÃO**

## 5.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abahussain, E. e Ball D. (2007). Disposal of unwanted medicines from households in Kuwait. *Pharmacy World Science*, 29 (4), pp. 368-373.

Agenda 21 (1992). Plano de ação global adotado por 178 nações e que visa o desenvolvimento sustentável. [Em linha]. Disponível em: [http://www.agendacascais21.net/Files/Billeder/Agenda21/docs/Agenda21-Documento\\_Integral\\_Portugues-Brasil.pdf](http://www.agendacascais21.net/Files/Billeder/Agenda21/docs/Agenda21-Documento_Integral_Portugues-Brasil.pdf). [Consultado em 10/08/2012].

Agroportal (2012). VALORFITO agiliza processo de retoma de embalagens vazias de produtos farmacêuticos. [Em linha]. Disponível em: <http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2012/05/09a.htm>. [Consultado em 12/09/2012].

Almadainforma (2012). Viagens a troca de lixo 2012. [Em linha]. Disponível em: [http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/DESTAQUES/DETALHE/?ambiente\\_destaq\\_ues\\_detalhe=53445510&cboui=53445510](http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/DESTAQUES/DETALHE/?ambiente_destaq_ues_detalhe=53445510&cboui=53445510). [Consultado em 18/09/2012].

Alvan, G., Bergman, K., Carlsson, C., Kuhler, T. e Johansson, K. (2006). Are pharmaceuticals potent environmental pollutants? Part I: Environmental risk assessments of selected active pharmaceutical ingredients. *Science of the Total Environment*, 364 (1-3), pp. 67-87.

Ambienteonline. (2008). Resíduos – VALORMED soluciona triagem dos resíduos de embalagens de medicamentos. [Em linha]. Disponível em: <http://www.ambienteonline.pt/noticias/detalhes.php?id=7424>. [Consultado em 21/10/2012].

Anderson, D. e Levin, B. (1999). The biological cost of antibiotic resistance. *Current Opinion in Microbiology*, 2 (5), pp. 489-493.

APA (2011). PERSU II 2007-2016 - Relatório de acompanhamento 2009. Disponível em: [www.apambiente.pt/\\_cms/view/page\\_doc.php?id=59](http://www.apambiente.pt/_cms/view/page_doc.php?id=59). [Consultado em 12/09/2012].

APA. (2012). Ecovalor. [Em linha]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=279>. [Consultado em 25/08/2012].

Aga, S. e Kim, S. (2007). Potential ecological and human health impacts of antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 10 (8), pp. 559-573.

Agerstrand, M., Bachmann, J., Breitholtz, M., Ebert, I., Kuster, A., Rechenberg, B. e Rudén, C. (2011). Reporting and evaluation criteria as means towards a transparent use of ecotoxicity data for environmental risk assessment of pharmaceuticals. *Environmental Pollution*, 159 (10) pp. 2487-2492.

Bila, D. e Dezotti, M. (2003). Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, 26 (4), pp. 523-530. [Em linha]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422003000400015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422003000400015&script=sci_arttext). [Consultado em 14/08/2012].

Biniecka, M., Campana, P. e Iannili, I. (2005). The technological and economic management of the environmental variable in the pharmaceutical-chemical industry. *Microchemical Journal*, 79 (1-2), pp. 325-329.

Bound, P. e Voulvoulis, N. (2005). Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United Kingdom. *Environmental Health Perspectives*, 113 (12), pp. 1705-1711. [Em linha]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1314909/>. [Consultado em 14/08/2012].

Bound, J., Kitsou, K. e Voulvoulis, N. (2006). Household disposal of pharmaceuticals and perception of risk to the environment. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 21 (3), pp. 301-307.

Braund, R., Peake, B. e Shieffelbien, L. (2009a). Disposal practices for unused medications in New Zealand. *Environmental International*, 35 (6), pp. 952-955.

Braund, R., Peake, B., Shieffelbien, L. (2009b). Investigating unused medications in New Zealand. *Pharmacy World Science*, 31 (6), pp. 664-669.

Bruun, S., Hansen, T., Christensen, T., Magid, J. e Jensen, L. (2006). Application of processed organic municipal solid waste on agricultural land - a scenario analysis. *Environmental Modeling and Assessment*, 11, pp. 251-265. [Em linha]. Disponível em: <http://orgprints.org/9223/1/9223.pdf>. [Consultado em 14/08/2012].

Cajthaml, T., Kresinová, Z., Svobodová, K., Sigler, K., Rezanka, T., (2009). Microbial transformation of synthetic estrogen 17alpha-ethinylestradiol. *Environmental Pollution*, 157 (12), pp. 3325-3335.

Carvalho, F. (2006). Impacte dos medicamentos no ambiente. *Mundo Farmacêutico*, 24, pp. 12-13.

Carvalho, J., Castro, F., Macedo, M. e Ribeiro, A. (2011) Waste management in Portugal and Europe - an overview of the past, presente and future. *Wastes: Solutions, Treatments and Opportunities - 1º International Conference*. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/14995>. [Consultado em 18/09/2012].

Cavallo, J., Delacour, H., Jeannot, K., Mérens, A. e Plésiat, P. (2011). *Pseudomonas aeruginosa* and antibiotic resistance. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2011 (435), pp. 49-62.

Celiz, M., Tso, J. e Aga, D. (2009). Pharmaceutical metabolites in the environment: analytical challenges and ecological risks. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 28 (12), pp. 2473-2484.

Christen, V., Fent, K., Hickmann, S. e Rechenberg, B. (2010). Highly active human pharmaceuticals in aquatic systems: a concept for their identification based on their mode of action. *Aquatic Toxicology*, 96 (3), pp. 167-181.

Comma, A., Modamio, P., Lastra, C., Bouvy, M. e Mariño E. (2008). Returned medicines in community pharmacies of Barcelona, Spain. *Pharmacy World Science*, 30 (3), pp. 272-277.

Cussioli, N. (2005). Disposição final de resíduos potencialmente infetantes de serviços de saúde em célula especial e por co-disposição com resíduos sólidos urbanos. Universidade Federal de Minas Gerais. Tese de pós-graduação. [Em linha]. Disponível em: [http://biblioteca.cdtm.br/cdtm/arpel/adobe/Tese\\_Noil\\_AMCussioli.pdf](http://biblioteca.cdtm.br/cdtm/arpel/adobe/Tese_Noil_AMCussioli.pdf). [Consultado em 14/08/2012].

Daughton, C. e Temes, T. (1999). Pharmaceutical and personal care products in the environment: agents of subtle change? *Environmental Health Perspectives*, 107 (6), pp. 907-938. [Em linha]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1566206/>. [Consultado em 14/08/2012].

Defarges, T., Guerbet, M. e Massol, J. (2011). Impact of drugs on the Environment: State of Play, Risks, Evaluation, Communication. *Therapie*, 66 (4), pp. 341-346.

Diário Notícias. (2011). Reciclagem das embalagens de medicamentos não pára de crescer. [Em linha]. Disponível em: <http://www.mynetpress.com/mailsystem/noticia.asp?ref4=4%23k&ID=%7B042B03C1-FC13-4770-8D2D-927CE6664CC6%7D>. [Consultado em: 21/10/2012].

Dietrich, D. e Lange, R. (2002). Environmental risk assessment of pharmaceutical drug substances - conceptual considerations. *Toxicology Letters*, 131 (1-2), pp. 97-104.

Dinis, M. (2010). Estudo do processo de difusão de gases em carvões com base em isotérmicas de Langmuir. Universidade Fernando Pessoa. Tese de doutoramento. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/149>. [Consultado em 18/09/2012].

EEA (2010). Waste (Portugal) - Why should we care about this issue. Disponível em: [http://www.eea.europa.eu/soer/countries/pt/soertopic\\_view?topic=waste](http://www.eea.europa.eu/soer/countries/pt/soertopic_view?topic=waste). [Consultado em 18/09/2012].

EMEA. (2006). Annual report of the European Medicines Agency 2006. [Em linha]. Disponível em: [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Annual\\_report/2009/10/WC500006183.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Annual_report/2009/10/WC500006183.pdf). [Consultado em 24/10/2012].

Favas, P., Pratas, J. e Conde, L. (2003). Acumulação de metais pesados e arsénio em solos e plantas das escombrelas e da envolvente das Minas de Vale das Gatas (Sabrosa - Vila Real - Norte de Portugal). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10348/2013>. [Consultado em 14/08/2012].

Fent, K., Weston, A., e Caminada, D. (2006) Ecotoxicology of human pharmaceuticals. *Aquatic Toxicology*, 76 (2), pp. 122-159.

Ferreira, L. (2008) Saúde, medicamentos, marketing e médicos. *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, 24, pp. 605-616. [Em linha]. Disponível em: [http://old.apmgf.pt/PageGen.aspx?WMCM\\_PaginaId=33568&artId=774](http://old.apmgf.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=33568&artId=774). [Consultado em 14/08/2012].

Firmino, E. (2009). Comportamentos e perceção de risco face aos resíduos de embalagens e medicamentos fora de uso. Caso de estudo: Península de Setúbal. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Tese de Mestrado. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/2526>. [Consultado em 14/08/2012].

Gibs, J. Stackelberg, P., Furlong, E., Meyer, M., Zaugg, S. e Lippincott, R. (2007). Persistence of pharmaceuticals and other organic compounds in chlorinated drinking water as a function of time. *Science of the Total Environment*, 373 (1), pp. 240-249.

Glassmeyer, S., Hinchey, E., Boehme, S., Daughton, C., Ruhoy, I., Conerly, O., Daniels, R., Lauer, L., McCarthy, M., Nettesheim, T., Sykes, K. e Thompson, V. (2009). Disposal practices for unwanted residential medications in the United States. *Environment International*, 35 (3), pp. 566-572.

Governo de Portugal. (2011). Memorando de entendimento sobre as condicionalidades de política económica (versão Portuguesa). [Em linha]. Disponível em: [http://www.portugal.gov.pt/media/371372/mou\\_pt\\_20110517.pdf](http://www.portugal.gov.pt/media/371372/mou_pt_20110517.pdf). [Consultado em 18/08/2012].

GROQUIFAR. (2012). Divisão farmacêutica - VALORMED. [Em linha]. Disponível em: [http://www.groquifar.pt/divisao\\_artigo.php?id=21](http://www.groquifar.pt/divisao_artigo.php?id=21). [Consultado em 18/08/2012].

IMS Health (2011). Top 20 Global therapeutic classes. Disponível em: [http://www.imshealth.com/deployedfiles/ims/Global/Content/Corporate/Press%20Room/Top-Line%20Market%20Data%20&%20Trends/2011%20Top-line%20Market%20Data/Top\\_20\\_Global\\_Therapeutic\\_Classes.pdf](http://www.imshealth.com/deployedfiles/ims/Global/Content/Corporate/Press%20Room/Top-Line%20Market%20Data%20&%20Trends/2011%20Top-line%20Market%20Data/Top_20_Global_Therapeutic_Classes.pdf). [Consultado em 18/09/2012].

INE. (2011). Farmácias: número - Portugal. [Em linha]. Disponível em: <http://www.pordata.pt/Portugal/Farmacias+numero-153>. [Consultado em 26/08/2012].

INFARMED. (2008) Saiba mais sobre ciclo de vida de um medicamento. [Em linha] Disponível em: [http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/PUBLICACOES/TEMATICOS/SAIBA\\_MAISSOBRE/SAIBA\\_MAISSOBRE\\_ARQUIVO/SaibaMaisSobre2.pdf](http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/PUBLICACOES/TEMATICOS/SAIBA_MAISSOBRE/SAIBA_MAISSOBRE_ARQUIVO/SaibaMaisSobre2.pdf). [Consultado em 25/08/2012].

INFARMED. (2010) Estatística do medicamento. [Em linha]. Disponível em: [http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/PUBLICACOES/TEMATICOS/ESTATISTICA\\_MEDICAMENTO/EstMed-2009.pdf](http://www.infarmed.pt/portal/page/portal/INFARMED/PUBLICACOES/TEMATICOS/ESTATISTICA_MEDICAMENTO/EstMed-2009.pdf). [Consultado em 25/08/2012].

Jjemba, P. (2002). The potential impact of veterinary and human therapeutic agents in manure and biosolids on plants grown on arable land: a review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93 (1-3), pp. 267-278.

Jorgensen, P., McKay L. e Spliid, N. (1998). Evaluation of chloride and pesticide transport in a fractured clayey till using large undisturbed columns and numerical modeling. *Waters Resources Research*, 34 (4), pp. 539-553. [Em linha]. Disponível em:

<http://web.utk.edu/~hydro/JournalPapers/Jorgensen98WRR97WR02942.pdf>.

[Consultado em 14/08/2012].

Kosjek, T., Heath, E. e Krbavčič, A. (2005). Determination of non-steroidal anti-inflammatory drug (NSADs) residues in water samples. *Environment International*, 31 (5), pp. 679-685.

Kruopiene, J. e Dvarioniene, J. (2007). Pharmaceutical pathways to the environment in Lithuania. *Environmental Research, Engineering and Management*, 41 (3), pp. 33-39. [Em linha]. Disponível em: [www1.apini.lt/includes/getfile.php?id=477](http://www1.apini.lt/includes/getfile.php?id=477). [Consultado em 14/08/2012].

Kummerer, K. (2004). *Pharmaceuticals in the environment: sources, fate, effects and risks*. Springer-Verlag. [Em linha]. Disponível em: [http://books.google.pt/books/about/Pharmaceuticals\\_in\\_the\\_environment.html?id=5f5RAAAAMAAJ&redir\\_esc=y](http://books.google.pt/books/about/Pharmaceuticals_in_the_environment.html?id=5f5RAAAAMAAJ&redir_esc=y). [Consultado em 24/10/2012].

Kummerer, K. (2009a). The presence of pharmaceutical in the environment due to human use - present knowledge and future challenges. *Journal of Environmental Management*, 90 (8), pp. 2354-2366.

Laenge, R., Schweinfurth, H. e Steger-Hartmann, T. (2006). The environmental risk assessment of human pharmaceuticals in the overall EU regulatory affairs process. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 45 (3), pp. 223-228.

LIPOR. (2009). *Guia para uma gestão sustentável dos resíduos - edição para autarcas*. [Em linha]. Disponível em: [http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/ManualAutarca\\_LIPOR.pdf](http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/ManualAutarca_LIPOR.pdf). [Consultado em 26/08/2012].

Madureira, T., Barreiro, J., Rocha, M., Rocha, E., Cass, Q. e Tiritan, M. (2010). Spatiotemporal distribution of pharmaceuticals in the Douro River estuary (Portugal). *Science of the Total Environment*, 408 (22), pp. 5513-5520.

MAOTDR. (2007). PERSU II - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. [Em linha]. Disponível em: <http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PERSU.pdf>. [Consultado em 20/08/2012].

Market, B. e Schuurmann, G. (1998). *Ecotoxicology: ecological fundamentals, chemical exposure, and biological effects*. Spektrum Akademischer Verlag, New York. [Em linha]. Disponível em: <http://www.amazon.com/gp/reader/0471176443>. [Consultado em 24/10/2012].

Melo, D., Ribeiro, E. e Storpirtis, S. (2006). A importância e a história dos estudos de utilização de medicamentos. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 42 (4), pp. 475-485. [Em linha]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v42n4/a02v42n4>. [Consultado em 20/10/2012].

Melo, S., Trovó, A., Bautitz, I. e Nogueira, R. (2009). Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. *Química Nova*, 32 (1), pp. 188-197. [Em linha]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422009000100034](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000100034). [Consultado em 14/08/2012].

Migliore, L., Brambilla, G., Cozzolino, S. e Gaudio, L. (1995). Effect on plants of sulphadimethoxine used in intensive farming (*Panicum miliaceum*, *Pisum sativum*, *Zea mays*). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 52 (2-3), pp. 103-110.

Moldes, A., Cendón, Y. e Barral, M. (2007). Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. *Bioresource Technology*, 98 (16), pp. 3069-3075.

Mompelat, S., Le Bot, B. e Thomas, O. (2009). Occurrence and fate of pharmaceutical products and by-products, from resource to drinking water. *Environment International*, 35 (5), pp. 803-814.

Monteiro, S. (2009). Resíduos de medicamentos: presença nos RSU e comportamentos das famílias face ao seu destino. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade

Nova de Lisboa. Tese de Mestrado. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/2455>. [Consultado em 14/08/2012].

Montovani, P. (2010). Fitodisponibilidade de metais pesados na cultura do milho (*Zea mays*) cultivado em solos com diferentes texturas, tratados com bio sólido. Marechal Cândido Rondon, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Tese de mestrado. [Em linha]. Disponível em: [http://tede.unioeste.br/tede/tde\\_arquivos/3/TDE-2011-06-05T175608Z-578/Publico/Patricia\\_Andrea\\_Bertuol\\_Montovani.pdf](http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/3/TDE-2011-06-05T175608Z-578/Publico/Patricia_Andrea_Bertuol_Montovani.pdf). [Consultado em 14/08/2012].

Nikolaou, A., Meric, S. e Fatta, D. (2007). Occurrence patterns of pharmaceuticals in water and wastewater environments. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 387 (4), pp. 1225-1234. [Em linha]. Disponível em: [adrien.carre.free.fr/Thèse/nikolaou\\_2007.pdf](http://adrien.carre.free.fr/Thèse/nikolaou_2007.pdf). [Consultado em 14/08/2012].

Oaks, J., Gilbert, M., Virani, M., Watson R., Meteyer, C., Rideout, B., Shivaprasad, H., Ahmed, S., Chaudhry, M., Arshad, M., Mahmood, S., Ali, A. e Khan, A. (2004). Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature*, 427 (6975), pp. 630-633.

Ordem dos Farmacêuticos (2012). Auditar a unidose. [Em linha]. Disponível em: [http://www.ordemfarmaceuticos.pt/xFiles/scContentDeployer\\_pt/docs/articleFile519.pdf](http://www.ordemfarmaceuticos.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/articleFile519.pdf). [Consultado em 18/09/2012].

Paiva, O. (2009). Estudo ecotoxicológico de medicamentos e outros químicos de Farmácias. Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro. Tese de Mestrado. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/8837>. [Consultado em 24/10/2012].

Persson, M. *et al.* (2009). Handling of unused prescription drugs - knowledge, behavior and attitude among Swedish people. *Environmental International*, 35 (5), pp. 771-774.

Pinheiro, L. e Carreira, L. (2008). A estratégia de prevenção no PERSU. conferência internacional: A prevenção (redução) na produção de resíduos. APA - Agência Portuguesa do Ambiente. Porto, 28 novembro 2008. [Em linha]. Disponível em:

[http://www.lipor.pt/upload/Lipor/ficheiros/CP\\_APA\\_LourdesCarreira1.pdf](http://www.lipor.pt/upload/Lipor/ficheiros/CP_APA_LourdesCarreira1.pdf).

[Consultado em 20/08/2012].

Pinto, E. (2011). Impacte ambiental dos medicamentos. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. Tese de Mestrado. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/2452>. [Consultado em] 24/10/2012].

Proença, P. (2011). Resíduos de medicamentos: estudo de caso sobre comportamentos, atitudes e conhecimentos. Universidade Aberta. Tese de Mestrado. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/1893>. [Consultado em 14/08/2012].

Público. (2008). QUERCUS pede à VALORMED para deixar de queimar resíduos de embalagens e medicamentos. [Em linha]. Disponível em: <http://www.publico.pt/Sociedade/quercus-pede-a-valormed-para-deixar-de-queimar-residuos-de-embalagens-e-medicamentos-1347790>. [Consultado em 21/10/2012].

QUERCUS. (2006). Centro de Informação de Resíduos. [Em linha]. Disponível em: <http://residuos.quercus.pt/scid/subquercus/defaultarticleViewOne.asp?categorySiteID=179&articleSiteID=667>. [Consultado em 21/10/2012].

RCpharma (2010). CDS apresenta diplomas para unidose e prescrição por substância ativa. [Em linha]. Disponível em: <http://www.rcmpharma.com/actualidade/arquivo/cds-apresenta-diplomas-para-unidose-e-prescricao-por-substancia-activa>. [Consultado em 24/09/2012].

RCpharma (2012). Medicamentos: unidose chegou à primeira farmácia privada nos Açores. [Em linha]. Disponível em: <http://www.rcmpharma.com/actualidade/politica-de-saude/09-04-12/medicamentos-unidose-chegou-primeira-farmacia-privada-nos-aco>. [Consultado em 24/09/2012].

Rojas, R. (2001). El Cuestionario. [Em linha]. Disponível em: <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>. [Consultado em 18/09/2012].

Russo, M. (2003). Tratamento de resíduos sólidos. Faculdade de Ciências e Tecnologia, departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra.

Russo, M. (2005). Avaliação dos processos de transformação de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário. Escola de Engenharia, Universidade do Minho. Tese de doutoramento. [Em linha]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/7126>. [Consultado em 10/08/2012].

Seehusen, D. e Edwards. J. (2006). Patient practices and beliefs concerning disposal of medications. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 19, pp. 542-547.

SESRIC (2011). Pharmaceutical Industry in OIC member countries - production, consumption and trade. Organization of Islamic Cooperation Statistical Economic and Social Research and Training Centre for Islamic Countries (SESRIC). [Em linha]. Disponível em: <http://www.sesric.org/files/article/433.pdf>. [Consultado em 10/09/2012].

Sharpe, R. e Skakkebaek, N. (1993). Are estrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract? *Lancet*, 341 (8857), pp. 1392-1395.

Sormunen, K., Ettala, M. e Rintala, J. (2008). Internal leachate quality in a municipal solid waste landfill: vertical, horizontal and temporal variation and impacts of leachate recirculation. *Journal of Hazardous Materials*, 160 (2-3), pp. 601-607.

Stephen, E. *et al.* (2007). A continuous collection system for household pharmaceutical wastes: a pilot project. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 57, pp. 829-835.

SPV (2008). SIGRE. [Em linha]. Disponível em: <http://www.pontoverde.pt/indexpv.asp?opc=itsnomobile>. [Consultado em 14/09/2012].

Straub, J. (2001). Environmental risk assessment for new human pharmaceuticals in the European Union according to the draft guideline/discussion paper of January 2001. *Toxicology Letters*, 135 (1-2), pp. 231-237.

Ternes, T. (2001). Analytical methods for the determination of pharmaceuticals in aqueous environmental samples. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 20 (8), pp. 419-433. [Em linha]. Disponível em: <http://144.206.159.178/ft/987/43096/781024.pdf>. [Consultado em 14/08/2012].

Trotta, P. (2011). VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão - A gestão de resíduos sólidos urbanos em Portugal. [Em linha]. Disponível em: [http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11\\_0350\\_2173.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0350_2173.pdf). [Consultado em 15/08/2012].

VALORFITO. (2012a). Legislação. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valorfito.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=97&Itemid=513](http://www.valorfito.com/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=513). [Consultado em 15/08/2012].

VALORFITO. (2012b). Sócios fundadores. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valorfito.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=83&Itemid=515](http://www.valorfito.com/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=515). [Consultado em 13/09/2012].

VALORMED. (2012a). Enquadramento. [Em linha] Disponível em: [http://www.valormed.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26&Itemid=7](http://www.valormed.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=7). [Consultado em 15/08/2012].

VALORMED. (2012b). Sócios. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valormed.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15&Itemid](http://www.valormed.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid). [Consultado em 15/08/2012].

VALORMED. (2012c). Relatório de atividades - 2011. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valormed.pt/images/ficheiros\\_pdf/R\\_actv\\_2011.pdf](http://www.valormed.pt/images/ficheiros_pdf/R_actv_2011.pdf). [Consultado em 15/08/2012].

VALORMED. (2012d). Ações de sensibilização. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valormed.pt/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=88&Itemid=137](http://www.valormed.pt/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=88&Itemid=137). [Consultado em 15/08/2012].

VALORMED. (2012e). Remédio para os medicamentos. [Em linha]. Disponível em: [http://www.valormed.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=381:remedio-para-os-medicamentos&catid=68:homepage&Itemid=139](http://www.valormed.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=381:remedio-para-os-medicamentos&catid=68:homepage&Itemid=139). [Consultado em 21/10/2012].

Xia, K., Bhandari, A., Das, K. e Pillar, G. (2005). Occurrence and fate of Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs) in biosolids. *Journal of Environmental Quality*, 34, pp. 91-104. [Em linha]. Disponível em: <https://www.crops.org/publications/jeq/pdfs/34/1/0091>. [Consultado em 14/08/2012].

Wastenot. (2009). Pharmaceuticals in the Environment. [Em linha]. Disponível em: [http://wastenotproject.org/securemedreturn\\_environmentalbackgroundunder\\_112309.pdf](http://wastenotproject.org/securemedreturn_environmentalbackgroundunder_112309.pdf). [Consultado em 14/08/2012].

WHOC (2011). ATC classification and DDD assignment. [Em linha]. Disponível em: <http://www.whoc.no/filearchive/publications/2011guidelines.pdf>. [Consultado em 26/08/2012].

## 5.2. LEGISLAÇÃO

Declaração de Retificação n.º 74/2009, de 9 de outubro. *Retifica o Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, as características técnicas e os requisitos a observar na conceção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros.* [Em linha]. Disponível em <http://dre.pt/pdf1s/2009/10/19600/0741107412.pdf> [Consultado em 10/09/2012].

Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro. *Estabelecimento de princípios e normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/1997/12/293A03/04980503.pdf>. [Consultado em 16/08/12].

Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de junho. *Alteração do Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/2000/07/172A00/36263627.pdf>. [Consultado em 16/08/2012].

Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de maio. *Estabelece o regime jurídico a que fica sujeito o procedimento para a emissão de licença, instalação, exploração, encerramento e manutenção pós-encerramento de aterros destinados à deposição de resíduos.* [Em linha], Disponível em: <http://www.dre.pt/pdf1s%5C2002%5C05%5C119A00%5C46804699.pdf>. [Consultado em 20/08/2012].

Decreto-Lei n.º 92/2006, de 25 de maio. *Alteração do Decreto-Lei n.º 366-A/97, de 20 de dezembro e das alterações inseridas pelo Decreto-Lei n.º 162/2000, de 27 de junho.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/2006/05/101A00/35043507.pdf>. [Consultado em 16/08/2012].

Decreto-Lei n.º 176/2006, de 30 de agosto. *Estabelece o regime jurídico dos medicamentos de uso humano.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/2006/08/16700/62976383.pdf>. [Consultado em 15/08/2012].

Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho. *Procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, transpões a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa aos resíduos, e procede à alteração de diversos regimes jurídicos na área dos resíduos.* [Em linha] Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/2011/06/11600/0325103251.pdf>. [Consultado em: 23/09/2012].

Despacho n.º 21 844/2004, de 12 de outubro. *Homologa a classificação farmacoterapêutica de medicamentos.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf2s/2004/10/252000000/1566615675.pdf>. [Consultado em 18/08/12].

Despacho n.º 1648/2012, de 3 de fevereiro. Prorrogação da atual licença da VALORMED. [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf2sdip/2012/02/025000000/0426704267.pdf>. [Consultado em 15/08/2012].

Despacho n.º 1649/2012, de 3 de fevereiro (2ª Série). *Prorrogação do prazo da licença concedida ao Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura, Lda.* [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf2sdip/2012/02/025000000/0426704267.pdf>. [Consultado em 10/09/2012].

Diretiva 1993/39/CEE, de 14 de junho. *Autorização de medicamentos para uso humano: Termos adicionais.* [Em linha]. Disponível em: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/other/121137\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/other/121137_fr.htm). [Consultado em 25/10/2012].

Diretiva 1999/31/CE, de 26 de abril. *Deposição de resíduos em aterro.* [Em linha]. Disponível em: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/121208\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/121208_pt.htm). [Consultado em 20/08/2012].

Portaria n.º 29-B/98, de 15 de janeiro. *Estabelecimento de princípios e normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens*. [Em linha]. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1s/1998/01/012B01/00020005.pdf>. [Consultado em 16/08/2012].

Portaria n.º 209/2004, 3 de março. *Aprovação da Lista Europeia de Resíduos*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.dre.pt/pdf1s/2004/03/053B00/11881206.pdf>. [Consultado em 15/08/2012].

Portaria n.º 187/2007, de 12 de fevereiro. *Aprova o PERSU II*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.dre.pt/pdf1s/2007/02/03000/10451118.pdf>. [Consultado em 10/09/2012].

Regulamento (CE) n.º 1882/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de setembro. *Adapta à Decisão 1999/468/CE do Conselho, as disposições relativas aos comités que assistem a Comissão no exercício das suas competências de execução previstas em atos sujeitos ao artigo 251.º do Tratado*. [Em linha]. Disponível em: [http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=PT&numdoc=303R1882&model=guichett](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=PT&numdoc=303R1882&model=guichett). [Consultado em 10/09/2012].

*Texto escrito conforme o novo Acordo Ortográfico*