

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

# **CONTRIBUTO PARA O ESTUDO DA PROBLEMÁTICA DAS ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES**

Filipa Alexandra Saudade Falcão

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária

Orientador: Prof. Doutor(a) Leonor Miranda Monteiro do Amaral

Lisboa

2009



Aos meus pais por todo o apoio



## AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral agradeço a orientação científica desta dissertação e o apoio que sempre demonstrou, as sugestões e acompanhamento ao longo de todo o trabalho.

A todos os hospitais que responderam ao questionário e a disponibilidade para esclarecer dúvidas e para responder a diversas perguntas, agradeço a informação que enviaram. De uma forma particular aos hospitais que autorizaram a realização de entrevistas e guiaram as visitas efectuadas, nomeadamente:

- No hospital Pedro Hispano em Matosinhos: Ao Engenheiro Serafim Carvalho
- Na Unidade Hospitalar de Portimão ao Engenheiro João Louro

Ao Eng.º Paulo Diegues, e à Eng.ª Anabela Santiago da Direcção Geral de Saúde agradeço a informação que disponibilizaram, e o apoio na fase inicial do trabalho.

À Eng.ª Vera Noronha agradeço por documentos fornecidos e pela sua tese que serviu de inspiração.

À Dr.ª Inês Silva Carvalho por ter sido possível contactar a Eng.ª Fernanda Lacerda.

À Eng.ª Fernanda Lacerda, das Águas do Porto por ter conseguido uma entrevista para ter dados documentais para o trabalho.

À Eng.ª Isabel Espanhol do Laboratório das Águas do Porto por ter disponibilizado tempo para me receber e a colaboração prestada na concepção do trabalho.

À minha tia Cinda por me ter fornecido contactos dentro das Águas do Porto e por sempre me ter dado apoio, e alojamento quando precisava.

Ao Pedro que sempre esteve comigo estes 5 anos e aos meus amigos que ajudaram a desanuviar um pouco da tese.

Aos meus sobrinhos pela barulheira em casa.

Aos meus pais, irmã e cunhado por todo o apoio e amor demonstrado.



## SUMÁRIO

As unidades de saúde nas suas actividades produzem águas residuais que podem ser consideradas um agente de risco para o ambiente e para a saúde pública, o objectivo principal deste trabalho é contribuir para avaliar de que modo é feita actualmente a gestão de efluentes hospitalares e quais deveriam ser as práticas a implementar por forma a que sejam adoptadas as melhores tecnologias disponíveis.

Actualmente não se conhece a situação exacta dos efluentes hospitalares, o que em parte se deve à ausência de legislação nacional.

A metodologia do estudo centrou-se nos instrumentos de observação directa, entrevistas e questionários. Na revisão da literatura procurou obter-se um suporte teórico para a parte prática do trabalho, apresentando alguns tipos de tratamento adoptados noutros países e caracterização dos efluentes hospitalares.

Na parte prática deste trabalho foi efectuado um levantamento da situação dos hospitais a nível nacional, e apresentação de algumas propostas técnicas para diminuição dos riscos, para a saúde pública e para o ambiente, resultantes do lançamento destes efluentes na rede pública, sem qualquer controlo. O levantamento baseou-se na caracterização da unidade de saúde, os tipos de tratamento adoptados e tipos de drenagem existentes. Com vista a obter uma perspectiva global da situação de referência, os resultados foram extrapolados para outras unidades de saúde com situação semelhante em termos de número de camas e tipo de unidade.

Os resultados fornecem um importante contributo sobre o conhecimento da situação nacional, sendo útil para futuras implementações no tratamento dos efluentes hospitalares e se forem tidos em consideração nos planos e regulamentações futuras. Para tal deve haver formação dos profissionais responsáveis, bem como o acompanhamento na gestão destes efluentes.

Com a realização deste trabalho pode concluir-se que sem legislação ou incentivos financeiros torna-se difícil implementar uma gestão correcta dos efluentes hospitalares. Para um adequado tratamento das águas residuais é necessário que haja redes de drenagem independentes. Verifica-se que a drenagem e o tratamento dependem do tipo de unidade de saúde, e da pessoa responsável pelo serviço.





## ABSTRACT

The health units in their activities produce wastewater that can be considered an agent of risk to the environment and public health; the objective of this study is helping to assess how it is done now to management of hospital effluent and what should be the practice to deploy such a way that adopt the best technologies available.

Currently we do not know the exact situation of hospital wastewaters, due to lack of national legislation.

The methodology of the study focused on direct observation instruments, interviews and questionnaires. In the literature we attempted to obtain a theoretical support for the practical work, with some types of treatment adopted in other countries and characterization of hospital wastewater.

For the practical part of this study a survey was carried out about the situation of hospitals nationally, and proposed some techniques to reduce risks to public health and environment for the release of water without any control. The survey was based on the characterization of the health unit, the types of treatment used and types of existing drains. In order to obtain an overview of the benchmark, the results were extrapolated to other health units with a similar situation in terms of number of beds, type of unit.

The results provide an important contribution to the knowledge of the national situation, which is useful for future implementations in the treatment of hospital effluents and are taken into account in future plans and regulations. To achieve this training must be offered to the professionals, and monitoring the management of these effluents.

With this work we can conclude that without legislation or financial incentives it's difficult to implement a wastewater management program in hospitals. For proper treatment of wastewater independent drainage networks are needed. It appears that drainage and treatment depends on the type of health facility and the person responsible for the service.



## SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

- AOX – Compostos Orgânicos halogenados absorvíveis;
- CBO – Carência Bioquímica de Oxigénio;
- CCDR – Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional;
- CCLIN – Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'Interrégion Paris- Nord;
- COT – Carbono Orgânico Total
- CQO – Carência Química de Oxigénio;
- DGS – Direcção Geral de Saúde;
- EPA – Environmental Protection Agency;
- EpTAR – Estação de Pré-Tratamento de Águas Residuais;
- ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais;
- ETARI – Estação de Tratamento de Águas Residuais Infectadas;
- FMM – Forças Militares e Militarizadas;
- HMO – Health Maintenance Organizations;
- INE – Instituto Nacional de Estatística;
- INS – Instituto Nacional de Saúde;
- ISO – International Organization for Standardization;
- LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- PGP – Prepaid Medical Group Practice;
- POP – Poluentes Orgânicos Persistentes;
- PPCPs - Pharmaceuticals and Personal Care Products;
- SAMS – Serviços de Assistência Médica-Social a Bancários;
- SGA – Sistema de Gestão Ambiental;
- SIE – Serviço de Instalação e Equipamentos;
- SNS – Serviço Nacional de Saúde;
- SST – Sólidos Suspensos Totais;

SSV – Sólidos Suspensos Voláteis;

SUCH – Serviço de Utilização Comum dos Hospitais

UC – Unidades de Cuidados;

UCI – Unidades de Cuidados Intensivos;

WEF – Water Environment Federation;

# ÍNDICE DE MATÉRIAS

<b>1: INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>CONSIDERAÇÕES GERAIS</i> .....	1
1.2 <i>RELEVÂNCIA</i> .....	3
1.3 <i>OBJECTIVOS</i> .....	4
1.4 <i>METODOLOGIA GERAL</i> .....	5
1.5 <i>ESTRUTURA DO TRABALHO</i> .....	6
<b>2: ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES</b> .....	<b>7</b>
2.1 <i>DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO</i> .....	7
2.2 <i>LEGISLAÇÃO NACIONAL E COMUNITÁRIA</i> .....	8
2.3 <i>TIPOS DE ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES</i> .....	10
2.3.1 <i>Consumo de água</i> .....	11
2.3.2 <i>Caracterização das Águas Residuais</i> .....	12
2.3.2.1 <i>Caracterização físico-química</i> .....	13
2.3.2.2 <i>Caracterização microbiológica</i> .....	14
2.3.2.3 <i>Fármacos</i> .....	16
2.3.2.4 <i>Metais pesados</i> .....	18
2.3.2.5 <i>Detergentes e Desinfetantes</i> .....	18
2.3.2.6 <i>Solventes</i> .....	19
2.3.2.7 <i>Radioactivos</i> .....	19
2.3.2.8 <i>Toxicidade</i> .....	20
2.3.3 <i>Caracterização das Redes de Drenagem</i> .....	22
2.3.3.1 <i>Modelos de drenagem de águas residuais hospitalares:</i> .....	25
2.4 <i>TIPOS DE TRATAMENTO APLICADOS ÀS ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES</i> .....	27
2.4.1 <i>Princípios Gerais</i> .....	27
2.4.2 <i>Cuidados de Manuseamento e Utilização de Produtos</i> .....	29

2.4.2.1	Produtos mais utilizados nas águas residuais hospitalares.....	29
2.4.2.2	Problemas com a utilização de alguns produtos .....	30
2.4.3	<i>Tratamento das Águas Residuais</i> .....	31
2.4.3.1	Pré-tratamento .....	32
2.4.3.2	Tratamento Primário .....	36
2.4.3.3	Tratamento Secundário .....	36
2.4.3.4	Tratamento Terciário.....	38
2.4.3.5	Tratamento de lamas .....	42
2.5	MONITORIZAÇÃO.....	42
<b>3:</b>	<b>SISTEMA NACIONAL DE SAUDE PORTUGUÊS .....</b>	<b>47</b>
3.1	SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE .....	50
3.1.1	<i>Estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde .....</i>	<i>51</i>
3.2.	ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE FORA DO SNS .....	53
<b>4:</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>55</b>
4.1.	ESPECIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS E DAS PREMISSAS A TESTAR.....	55
4.2	PLANEAMENTO E CRONOGRAMA DO TRABALHO EXPERIMENTAL .....	56
4.3.	INSTRUMENTOS DE ANÁLISE: METODOLOGIAS E MÉTODOS UTILIZADOS .....	57
4.3.1	<i>Análise Documental .....</i>	<i>57</i>
4.3.2.	<i>Questionário.....</i>	<i>58</i>
4.3.2.	<i>Inquérito por Entrevista .....</i>	<i>62</i>
4.4	TRATAMENTO DOS RESULTADOS .....	63
4.5	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	63
<b>5:</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
5.1	RESULTADO DAS ENTREVISTAS E DA OBSERVAÇÃO DIRECTA .....	65
5.1.1	<i>Avaliação do sistema de tratamento de águas residuais.....</i>	<i>66</i>
5.1.2	<i>Sistema de drenagem de águas residuais.....</i>	<i>67</i>
5.1.3	<i>Convergência e conflitos com a legislação e regulamentos .....</i>	<i>68</i>
5.2	RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS .....	69
5.2.1	<i>Análise das respostas ao questionário .....</i>	<i>69</i>

5.2.2 <i>Caracterização da Unidade de Saúde</i> .....	71
5.2.2.1 Número de pessoal activo na Unidade de Saúde .....	71
5.2.2.2 Consumos de Água .....	72
5.2.2.3 Quantidades Utilizadas de Detergentes e Desinfectantes .....	74
5.2.3 <i>Descarga de Águas Residuais</i> .....	74
5.2.3.1 Tipo de descarga, Medição de caudais, análises ao efluente .....	74
5.2.3.2 Responsabilidade na gestão das águas residuais hospitalares .....	75
5.2.4 <i>Redes de Drenagem</i> .....	77
5.2.4.1 Manual de boas práticas.....	77
5.2.4.2 Melhorias no sector de separação das redes de drenagem de águas residuais .....	77
5.2.4.3 Redes de Drenagem Independente.....	78
5.2.5 <i>Tratamento</i> .....	80
5.2.6 <i>Gestão das Águas Residuais</i> .....	82
<b>6: PROPOSTA DE MEDIDAS PARA IMPLEMENTAR</b> .....	<b>85</b>
6.1 PROPOSTA DE TRATAMENTO .....	85
6.2 MEDIDAS DE GESTÃO .....	88
<b>7: CONCLUSÕES</b> .....	<b>91</b>
7.1 SÍNTESE CONCLUSIVA.....	91
7.2 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO FUTURA.....	92
<b>8: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>95</b>





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: O problema ambiental das águas residuais hospitalares.....	7
Figura 2.2: Esquemas de separação de redes de drenagem. ....	23
Figura 2.3: Esquemas do modelo 1.....	25
Figura 2.4: Esquemas do modelo 2.....	25
Figura 2.5: Esquemas do modelo 3.....	26
Figura 2.6: Esquemas do modelo 4.....	26
Figura 2.7: Câmara de remoção de gorduras. ....	32
Figura 2.8: Câmara de remoção de féculas. ....	33
Figura 3.1: Percentagem da população, segundo a percepção sobre o estado de saúde, Continente 1998/1999, 2005/2006.....	48
Figura 3.2: Auto-avaliação bom ou muito bom por grupo etário (+35 anos), Portugal 2005..	48
Figura 3.3: Estabelecimentos Hospitalares 2007.: ....	52
Figura 5.1: Comparação dos questionários respondidos com os questionários enviados....	70
Figura 5.2: Percentagem de respostas por grupo de hospitais.....	71
Figura 5.3: Consumos de água por unidade que respondeu com identificação da região ....	73
Figura 5.4: Consumo de água por pessoal activo que respondeu com identificação da região .....	73
Figura 5.5: Responsável pela gestão das águas residuais .....	75
Figura 5.6: Hospitais com manual de boas práticas.....	77
Figura 5.7: Mudanças nos últimos cinco anos em relação à separação das águas residuais. .....	78
Figura 5.8: Hospitais com redes de drenagem Independente.....	78
Figura 5.9: Percentagem de Hospitais come sem ETARI.....	80
Figura 5.10: Valorização atribuída a cada hospital. ....	83



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1: Cronograma de trabalhos.....	5
Quadro 2.1: Tipo de Efluentes Hospitalares.....	12
Quadro 2.2: Quantificação da carga poluente em unidades de saúde. ....	13
Quadro 2.3: Comparação das concentrações de efluentes urbanos e hospitalares.....	14
Quadro 2.4: Rejeição de substâncias através dos sistemas de drenagem de águas residuais. .....	24
Quadro 2.5: Comparação dos diferentes desinfectantes mais utilizados.....	39
Quadro 2.6: Aplicação dos processos de membrana na remoção de certos constituintes encontrados nas águas residuais.....	41
Quadro 2.7: Vantagens e Inconvenientes dos processos de membranas .....	42
Quadro 2.8: Identificação e caracterização das intervenções.....	43
Quadro 3.1: Indicadores de Saúde 2007.....	49
Quadro 3.2: Número de Hospitais Públicos em Portugal por Unidade de Saúde 2007 .....	51
Quadro 3.3: Estabelecimentos de Saúde no sector público 2007.....	51
Quadro 3.4: Estabelecimentos de Saúde do sector público 2007 por região e por sub-região.....	52
Quadro 3.5: Número de hospitais em Portugal 2006 .....	54
Quadro 4.1: Cronograma do trabalho experimental .....	57
Quadro 4.2 :Unidades de Saúde inquiridas.....	59
Quadro 5.1: Síntese das respostas dadas pelos hospitais sobre o tratamento das águas residuais .....	67
Quadro 5.2: Síntese das respostas dadas pelos hospitais sobre a drenagem de águas residuais .....	68
Quadro 5.3: Opinião dos agentes responsáveis pela gestão resíduos (incluído efluentes) sobre uma possível legislação .....	69
Quadro 5.4: Questionários respondidos e questionários enviados .....	70
Quadro 5.5: Média do número de pessoal activo por tipologia de unidade de saúde.....	72

Quadro 5.6: Sector responsável pela gestão das águas residuais por tipo de unidade de saúde e por localização geográfica .....	76
Quadro 5.7: Número de hospitais com rede separativas por tipologia de hospital .....	79
Quadro 5.8: Quantificação dos hospitais por tratamento adoptado .....	81
Quadro 6.1: Propostas de tratamento para diferentes tipos de poluentes.....	87
Quadro 6.2: Indicadores de desempenho ambiental para as águas residuais hospitalares.....	90

# 1: INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As questões ambientais são actualmente uma das grandes preocupações da humanidade. A assistência médica, que ocorre essencialmente nos hospitais e centros de saúde, contribui de forma significativa para este assunto, sendo a crescente utilização de tecnologias de ponta, de medicamentos e de produtos descartáveis, uma fonte de consumo de recursos naturais e económicos (Daschner and Dettenkofer, 1997).

Em meados do século XIX, o mundo ocidental entrou na “Idade do Saneamento” (Martinho e Gonçalves, 2000). As novas descobertas científicas no campo da saúde pública deram origem a pressões da opinião pública para que os governantes tomassem medidas de saneamento, com base em abordagens colectivas.

Desde a revolução sanitária do século XIX, que a saúde passou a ser entendida como um estado de equilíbrio nas inter-relações entre o Homem e os factores de risco, sendo a tríade ecológica da Saúde bem conhecida: o Homem, o Ambiente e o Agente Causal de doença ou incómodo. Hoje porém existe uma nova abordagem, dado que no cenário patológico actual há que ter em conta a diversidade dos factores de risco e equilíbrio ecológico. A tríade ecológica da Saúde deixa pois, de ter sentido, sendo substituída por um jogo de inter-relações entre o Homem e os factores de risco,

Atendendo a que no conceito de saúde e ambiente, se integram todas as consequências para a saúde, resultantes das interacções entre a população humana e o conjunto de factores biofísicos (naturais e antropogénicos) e psicossociais do seu ambiente, é inegável que a interdependência entre a saúde, o desenvolvimento e o ambiente, será sempre múltipla e complexa, com predomínio de dois aspectos: um positivo, pois o ambiente sustenta a vida e a saúde e outro negativo, dado que o ambiente contém perigos para a saúde (Noronha, 2004).

As instituições de saúde tais como hospitais, clínicas, centros de pesquisa de saúde, etc. são onde se efectuam tratamentos médicos e operações, estas instituições contribuem para melhorar a saúde pública, e sem elas as comunidades não podem sobreviver. Infelizmente estas instituições enquanto contribuem para uma melhor saúde em geral, produzem também poluição ambiental. São a fonte principal de resíduos infectados e que ao mesmo tempo causam problemas de saúde (Kocasoy and Aydin, 2002).

A infecção hospitalar remonta a épocas antigas havendo uma grande preocupação com a desinfecção assépsia e medidas de higiene para prevenir e controlar as doenças. Na Índia (1400 a 1200 A.C), os livros sagrados dos hindus já davam orientações sobre os cuidados com a higiene: “Pela manhã banhar-se, limpar os dentes, pingar colírio nos olhos, perfumar-se, mudar a roupa e adorar os deuses” (Martins, 2001).

Em Portugal só nas últimas duas décadas se começou a integrar a componente ambiental no desenvolvimento global do país, neste contexto há três ideias fundamentais: *prevenir*, *preservar* e *recuperar*. A *prevenção* para impedir a degradação; a *preservação* para uma boa qualidade do ambiente; a *recuperação* para reparar o que esta degradado.

Para os resíduos sólidos hospitalares desde 1990 que existe um quadro legislativo e desde 1999 um plano de gestão (Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares), no entanto, as águas residuais hospitalares ainda não possuem nenhuma legislação ou plano específico (Noronha and Diegues, s.d.).

Os efluentes hospitalares podem representar um perigo potencial para o homem e o seu ambiente, dada a natureza e a extensão de substâncias específicas como (medicamentos, reagentes químicos, anti-sépticos, detergentes, produtos de fixação de raio-X...) que muitas vezes são drenados para a rede municipal sem tratamento prévio (Darsy. C. *et al.*, 2002).

É conhecido nos meios oficiais de saúde que uma ineficaz gestão das águas residuais podem constituir a causa de doença no ser humano. As águas residuais contêm microrganismos patogénicos tais como bactérias, vírus, cistos de protozoa, ovos de helmintas, e fungos, e contêm também uma grande gama de contaminantes químicos potencialmente tóxicos. Os sistemas de tratamento das águas residuais foram desenvolvidos para proteger o ambiente e conseqüentemente a saúde humana, prevenindo a contaminação das águas interiores e superficiais (Turnberg, 1996).

As estações de tratamento de águas residuais hospitalares são instalações onde decorrem um conjunto de operações e processos que compreendem na generalidade reactores e equipamentos mecânicos e eléctricos.

A qualidade do efluente tratado depende do funcionamento adequado de todas as etapas e equipamentos da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), mas também da capacidade de intervenção face à variação das características quantitativas e qualitativas da água residual a tratar (Noronha et al., s.d.).

Ao contrário do que se supõe, a Arquitectura Hospitalar e a Engenharia Hospitalar têm muito a oferecer na luta contra a infecção hospitalar, sendo importante aprofundar este tema e pesquisar a responsabilidade que cabe a cada um, na luta contra uma ameaça constante e invisível que circula nos hospitais e oculta-se em pisos e cantos, lavandarias, reservatórios, condutas, equipamentos e locais menos esperados (Fiorentini *et al.*, 1995).

## **1.2 RELEVÂNCIA**

A gestão das águas residuais hospitalares é uma área que assume uma importância em termos de resolução de problemas ambientais mas também na área da saúde pública pelo que se considera ser essencial a realização de estudos que permitam obter um melhor conhecimento sobre esta temática.

A motivação principal que justificou a elaboração do presente estudo está relacionada com a consciência da necessidade de estudar processos de tratamento que possibilitem a protecção do meio ambiente e da saúde pública.

Em Portugal só nas últimas duas décadas se começou a integrar a componente ambiental no desenvolvimento global do país, de certo modo devido à necessidade imperiosa de cumprir as condicionantes resultantes do enquadramento europeu e internacional, no qual o país se contextualiza (Noronha, 2004). A preocupação com as águas residuais hospitalares não tem tido o acompanhamento devido que se considera importante, apenas em 2005 foram elaboradas umas recomendações para a gestão das águas residuais que ainda não estão completamente em prática, e não havendo qualquer tipo de legislação específica sobre este tema, alguns hospitais acabam por relevar este assunto.

É desta forma que se enquadra o estudo em questão, apresentando um carácter exploratório da situação nacional em relação aos tratamentos dados às águas residuais hospitalares, através da comparação entre as características de diferentes hospitais (distritais, centrais) e localização geográfica, o que permite fazer propostas para implementação, que sejam adequadas à realidade nacional.

Existe muito pouca informação para elaborar estratégias que possibilitem obter uma correcta gestão das águas residuais hospitalares, pois não se conhecem as características reais e de forma exaustiva da situação nacional.

Os Serviços de Saúde Pública necessitam de indicadores para a monitorização e produção das águas residuais, por forma a gerirem de forma conveniente o risco associado a estes efluentes, nomeadamente na prevenção da doença e promoção e manutenção da saúde pela prevenção dos factores de risco e controlo de situações susceptíveis de causarem ou acentuarem prejuízos graves à saúde da pessoa ou das populações (adaptado de Tavares, 2004)

Sendo as águas residuais hospitalares um tema fulcral, é fundamental que se desenvolvam pesquisas e estudos que permitam conhecer a situação de referência, que é necessário para proceder a uma correcta avaliação que se possa vir a fazer e sobre os impactes dos sistemas de tratamento existentes.

### **1.3 OBJECTIVOS**

Os objectivos propostos para o trabalho realizado foram os seguintes:

- Apresentar uma perspectiva do que se passa actualmente nos hospitais portugueses no que toca à temática dos efluentes hospitalares.
- Perceber de que forma nestes últimos anos se alterou o comportamento da gestão das águas residuais no sector hospitalar.
- Propor sugestões para serem integradas num regulamento de descarga de águas residuais hospitalares, resultando numa preservação do meio ambiente, e dos recursos hídricos.
- Implementar estratégias e medidas de intervenção que permitam otimizar a gestão das águas residuais hospitalares, nomeadamente de carácter legislativo.
- Por último evitar que a água considerada infectada seja encaminhada para um sistema de tratamento municipal, junto com as águas residuais domésticas sem qualquer tipo de tratamento a montante, com vista a minimizar impactes negativos das descargas na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, e garantir a durabilidade, os materiais e equipamentos existentes durante a fase de tratamento e na drenagem dos colectores acautelando assim a saúde de pessoas que trabalhem nas estações de tratamento de águas residuais e as populações no geral.



## 1.4 METODOLOGIA GERAL

É realizada uma revisão da literatura baseada na consulta de livros, relatórios técnicos, artigos científicos, teses e actas de conferências, disponibilizados em suporte papel ou digital num período inferior a 30 anos. Os temas abrangem o tratamento das águas residuais hospitalares, a sua caracterização, os diferentes tipos de redes de drenagem, e o risco associado às águas residuais hospitalares.

Para a elaboração da parte prática subdividiu-se em duas fases: na primeira, seleccionaram-se 6 hospitais que se consideraram ser os mais recentes na área de Lisboa e Porto, e Algarve, para realização de entrevistas e questionários, mas apenas 2 hospitais aceitaram realizar entrevista; numa segunda fase para caracterização das águas residuais hospitalares em Portugal o número de hospitais foi alargado para 74 em que se procedeu à realização de questionários.

O quadro seguinte apresenta a distribuição temporal do trabalho de investigação

### **Etapas:**

**Etapa 1:** Revisão da literatura.

**Etapa 2:** Visitas a hospitais com realização de entrevistas e questionários.

**Etapa 3:** Aplicação dos casos de estudo para desenvolvimento da dissertação, tratamento e análise dos resultados.

**Etapa 4:** Elaboração da parte escrita.

**Etapa 5:** Discussão final dos resultados e correcções finais.

**Quadro 1.1: Cronograma de trabalhos**

	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
<b>Etapa 1</b>	█						
<b>Etapa 2</b>				█			
<b>Etapa 3</b>					█		
<b>Etapa 4</b>		█					
<b>Etapa 5</b>							█

## **1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO**

O presente trabalho está estruturado em 8 capítulos, sendo inicialmente efectuada a revisão da literatura e numa segunda parte descrita a metodologia e discutidos os resultados. No final, são apresentadas as conclusões e as considerações finais, bem como as referências bibliográficas.

Após o capítulo da introdução segue-se o segundo capítulo que inclui a revisão da literatura, salientando-se a importância do tratamento das águas residuais, bem como a sua separação nas redes de drenagem, a caracterização tipo de uma água residual hospitalar.

O terceiro capítulo descreve a situação nacional dos sistema de saúde em Portugal.

No quarto capítulo apresenta-se a metodologia adoptada bem como os métodos utilizados no tratamento dos dados e os instrumentos de análise.

A análise e discussão dos resultados é efectuada no quinto capítulo, em que se apresentam os resultados obtidos nas entrevistas e nos questionários.

No fim apresentam-se algumas conclusões e tecem-se propostas para implementação futura, nomeadamente algumas de carácter legislativo, sendo referidas também as limitações do estudo.

O capítulo final apresenta as referências bibliográficas.

## 2: ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES

### 2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Segundo o estudo da Caracterização Quantitativa e Qualitativa das Águas Residuais Hospitalares elaborado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (LNEC, 2003):

*“ (...) não foram obtidos dados ou informações que indiquem que, na actual situação, os efluentes hospitalares devam ser motivo de preocupação quanto aos seus impactes no ambiente e na saúde pública, sempre que as respectivas descargas sejam devidamente tratadas nas ETAR municipais, ou noutras, antes de libertadas para o meio ambiente”.*

O maior problema ambiental dos efluentes hospitalares é a sua descarga, para a rede urbana sem tratamento preliminar, a Figura 2.1 ilustra o problema ambiental deste tipo de efluentes.

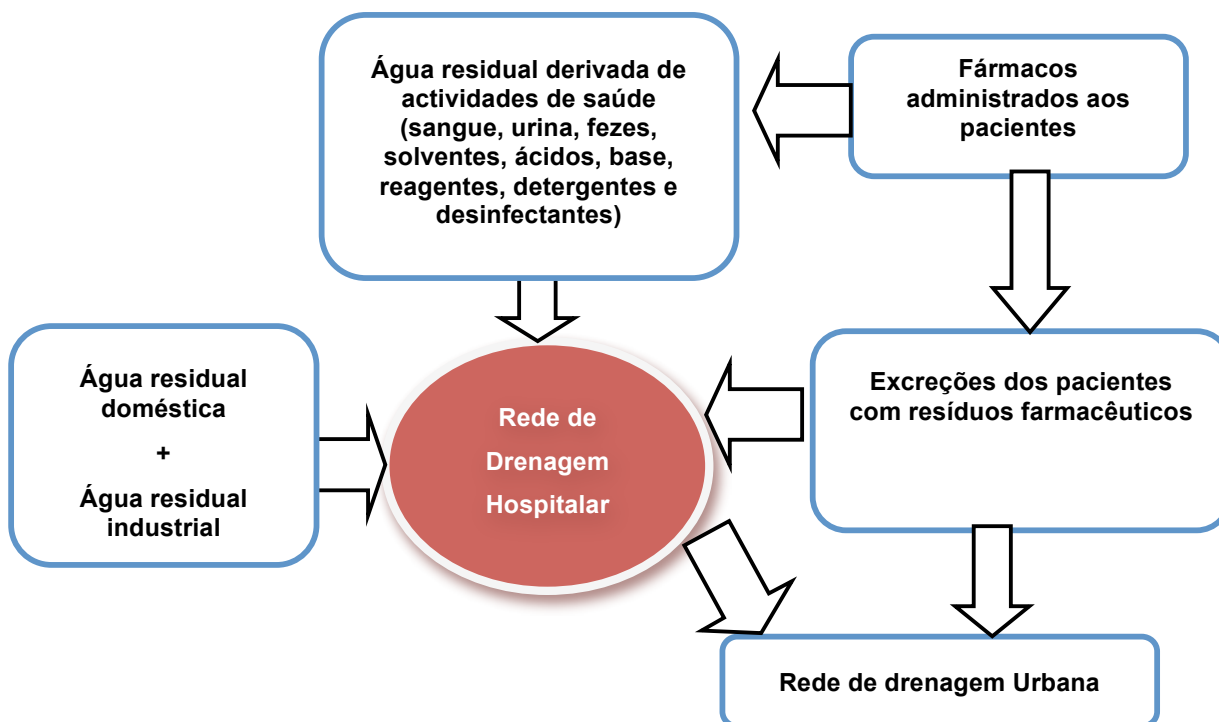


Figura 2.1: O problema ambiental das águas residuais hospitalares (Fonte: Adaptado de Emmanuel, 2002)

Os efluentes hospitalares não provocam impactes ambientais imediatos que sejam preocupantes, desde que esteja garantido o seu devido tratamento em ETAR antes da sua descarga no meio ambiente, mas pelo princípio da precaução e dado a grande quantidade de microrganismos modificados potencialmente danosos para o meio ambiente e saúde pública é aconselhável a adoptar medidas que eliminem ou minimizem (Santos et al., 2005).

## **2.2 LEGISLAÇÃO NACIONAL E COMUNITÁRIA**

Em Portugal não existe um estudo cabal de sistematização dos efluentes hospitalares, não existe legislação específica sobre águas residuais hospitalares, nem sobre o tratamento específico a que estas águas residuais deveriam ser sujeitas, existindo apenas legislação e planos relativos aos resíduos hospitalares.

Para os resíduos hospitalares está definido um quadro legislativo desde 1990 e um Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH) desde 1999, o mesmo não acontece com as águas residuais hospitalares.

De acordo com o Despacho nº242/96 e o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares – consideram-se resíduos pertencentes a fluxos especiais: o mercúrio, os óleos usados, as soluções reveladoras e fixadores usadas nos equipamentos de raios X.

No artigo 2 do Decreto – Lei nº 239/97 ficam excluídos do âmbito de aplicação deste diploma, quando sujeitos a legislação especial, as águas residuais, com excepção dos resíduos em estado líquido. No artigo 3 e) é definido resíduo hospitalar, todo aquele que for produzido em unidades de prestação de cuidados de saúde, incluindo as actividades médicas de diagnóstico, prevenção e tratamento da doença, em seres humanos ou em animais, e ainda as actividades de investigação relacionadas.

O Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto) tem por objectivo os sistemas de distribuição pública e predial de água e de drenagem pública e predial de águas residuais, de forma que seja assegurado o seu bom funcionamento global, preservando-se a segurança, a saúde pública e o conforto dos utentes.

O Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto estabelece as normas e objectivos de qualidade para protecção do meio aquático e melhorar a qualidade da água para o seus diferentes

usos e determina as condições de descarga no meio hídrico, com excepção das águas residuais radioactivas que possuem legislação própria.

A descarga de águas residuais nos colectores municipais para encaminhamento à ETAR, deve ser autorizada pela entidade gestora do sistema de drenagem e tratamento com indicação das condições de descarga impostas de modo a garantir a qualidade das águas residuais à saída da ETAR, dando cumprimento aos valores limite de emissão do Decreto-Lei nº 236/98 (Noronha, 2004).

As substâncias da Lista I do Anexo XIX do Decreto-lei nº 236/98 (compostos orgânicos de halogéneo, compostos orgânicos de fósforo, mercúrio e o cádmio e derivados destes metais) a descarga em colectores obedece a condições fixadas na legislação em vigor para a descarga no meio hídrico, devido à sua toxicidade e bioacumulação.

A Administração da Região Hidrográfica (ARH)) da área de jurisdição da Unidade de Saúde define e controla as condições de descarga de modo a compatibilizá-las com os objectivos de qualidade e as utilizações do meio receptor através do processo de licenciamento das descargas de águas residuais na água e no solo (Adaptado de Noronha, 2004)).

O Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, procedendo à revisão do Decreto-Lei n.º 243/2001, de 5 de Setembro, tem por objectivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água.

A lei de 16 de Dezembro de 1964, em França, instituiu ao nível das bacias hidrográficas uma agência da água (agence de l'eau). Os estabelecimentos hospitalares que não tem uma estação de tratamento de águas residuais municipais, recebem da parte da “agence de l'eau” um valor pela poluição que eliminam (Founier, 1998).

Em Abril de 1975, o Ministério da Saúde Francês relativamente aos problemas de saúde pública dos estabelecimentos de saúde, estabeleceu os seguintes requisitos aplicados a todos os serviços de saúde públicos ou privado (Agence de L'eau Seine Normandie, 2000):

- Eliminação separada das águas residuais e das águas pluviais;
- Proibição de lançar as águas residuais no solo;
- Proibição de derramar certas substâncias nas redes de saneamento como: hidrocarbonetos, ácidos, cianetos, sulfuretos, produtos radioactivos e mais genericamente qualquer substância que possa surgir quer por si só, quer pela mistura com outros efluentes, gases ou vapores perigosos, tóxicos ou inflamáveis;
- Instalação de pré – tratamento antes da descarga no colector municipal;

- Recuperação se sais de prata.

Conforme a descarga tenha lugar em redes de drenagem ou em linhas de água e consoante o hospital tenha pacientes considerados com perigo de contágio ou não, as normas de descarga, a aplicar, são diferentes:

- Se a descarga tiver lugar em linha de água, é preciso depurar as águas até um CBO (Carência Bioquímica de Oxigénio) de 15 a 30 mg O<sub>2</sub>/L, e a seguir ao tratamento biológico fazer, eventualmente, uma cloragem final.

- Se descarregam em redes de drenagem de águas residuais dum hospital que tenha doentes contagiosos, é necessário proceder à cloragem das águas antes da sua descarga na rede de drenagem (Frerotte and Verstraete, 1979).

A legislação Francesa fixa as condições para a descarga das águas residuais hospitalares em sistemas municipais. Na directiva nº.793/93, sobre a exposição humana e dos ecossistemas a substâncias tóxicas, a Comissão Europeia exige que todos os estados membros realizem uma avaliação dos riscos ecológicos e sanitários certas substâncias tais como: fármacos, desinfectantes e substâncias radioactivas (Emmanuel *et al.*, 2005).

Na Bélgica o Decreto Real de 13 de Agosto de 1976 fixa as normas gerais relativas ao lançamento das águas residuais hospitalares nas redes públicas e nas águas superficiais. Este Decreto Real faz a distinção entre estabelecimentos com doentes contagiosos e com doentes não contagiosos (Frerotte and Verstraete, 1979).

## **2.3 TIPOS DE ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES**

Do ponto de vista qualitativo os efluentes hospitalares podem classificar-se em duas categorias: efluentes do tipo doméstico (cozinhas, lavandarias e instalações sanitárias), a segunda categoria são os efluentes especificamente hospitalares, provenientes de análises, do atendimento aos doentes de laboratório e de medicamentos. Estes efluentes contêm detergentes – desinfectantes, fezes contaminadas, líquidos biológicos, fármacos, metais, elementos radioactivos, solventes, benzeno, hidrocarbonetos, etc. (Boillot *et al.*, 2008; Frerotte and Verstraete, 1979).

É necessário ter em conta também as águas pluviais (águas de escoamento de telhados e de zonas impermeáveis) que podem constituir uma parte significativa do volume de efluentes hospitalares (Agence de L'eau Seine Normandie, 2000).

As águas residuais hospitalares segundo as Recomendações Genéricas para a Gestão das Águas Residuais Hospitalares podem dividir-se em: águas residuais hospitalares domésticas; águas residuais hospitalares poluídas; águas residuais hospitalares infectadas (Santos et al., 2005).

**Águas residuais hospitalares domésticas:** são todas as que são produzidas nas zonas de Serviços de Apoio, nomeadamente Serviços Administrativos, Conselhos de Administração, Bares e Refeitório, etc.

**Águas residuais hospitalares poluídas:** incluem todos os efluentes em que é comum o aparecimento de compostos químicos, nomeadamente gorduras, metais, etc., os quais alteram significativamente as características típicas de um efluente doméstico, obrigam à aplicação de tratamentos físico e/ou químicos específicos.

**Águas residuais hospitalares infectadas:** incluem todos os efluentes em que existem componentes biológicos e/ou microbiológico, que alteram significativamente as características típicas de um efluente doméstico, tais como restos de sangue e outros fluidos orgânicos, onde podem existir patogénicos, e espécies multirresistentes.

### 2.3.1 CONSUMO DE ÁGUA

Os hospitais consomem um volume significativo de água por dia. O mínimo consumo de água doméstica é 100 l/pessoa/dia (Gaudelle, 1995 *in* Emmanuel et al., 2005) e nos hospitais varia de 400 a 1200 l/dia/cama de água sendo que este consumo de água ocasiona um volume significativo de água residual carregada de microrganismos, metais pesados, componentes tóxicos e radioactivos (Deloffre, 1995 *in* Gautam et al., 2007).

Nos Estados Unidos da América a média do consumo de água é 242 galões/cama/dia que é aproximadamente 909 l/cama/dia (EPA, 1989).

Em França estima-se que o consumo de água seja 700 l/cama/dia (250 a 350 litros em hospitalizações e tecnologias médicas, e 350 a 450 litros para serviços gerais).

Este volume considerável de água proporciona uma significativa diluição do efluente de muitos serviços hospitalares:

- Água “doméstica” (higiene pessoal);
- Água de serviços (cozinha, lavandaria...);
- Águas de “tecnologia médica” (hemodiálise, esterilização...);

- Águas de tecnologias não hospitalares (aquecimento, ar condicionado...) (CCLIN, 1999,)

## 2.3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Os estabelecimentos de saúde públicos e privados originam diferentes tipos de poluição, sendo a sua eliminação, uma das condições essenciais das normas de higiene, não apenas no interior destes estabelecimentos mas também no ambiente em geral (Cêtre and Labadie, 1999).

O Quadro 2.1 mostra os diferentes tipos de efluentes hospitalares

Quadro 2.1: Tipo de Efluentes Hospitalares.

	ÁGUAS DE ESCOAMENTO	ÁGUAS RESIDUAIS	EFLUENTES ESPECÍFICOS
<b>ORIGEM</b>	<b>Superfícies Impermeáveis:</b> Telhados e estacionamento.	<b>Águas domésticas:</b> Cozinhas, cuidados corporais, Garagens e jardins.	<b>Serviços de cuidados:</b> Radiologia, hemodiálise. <b>Laboratórios:</b> Bacteriológico, bioquímico, Anatômico. <b>Outros locais:</b> Lavandaria
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Matéria vegetal:</b> Folhas, poeiras, Detergentes.	<b>Produtos:</b> Sabão, detergentes, solventes, Lubrificantes.	<b>Medicamentos:</b> Antibióticos, calmantes. <b>Germes patogénicos:</b> Vírus, bactérias. <b>Produtos radioactivos,</b> <b>Metais pesados e produtos</b> <b>Diversos:</b> Anticépticos, solventes

Fonte: Adaptado de (Khalife, 1998).

Para definir a poluição com origem doméstica ou industrial aplica-se o conceito de habitante-equivalente, como sendo a unidade de carga poluente caracterizada por Frerotte and Verstraete, (1979):

- CBO = 54 g O<sub>2</sub>/dia
- SS = 90 g/dia



- Germes Fecais =  $10^{11}$ /dia

O quadro seguinte quantifica a carga poluente dos diversos hospitais

**Quadro 2.2: Quantificação da carga poluente em unidades de saúde.**

Unidade	Hab. Equivalente
Cama	3 a 4
Doente	2 a 3
Membro do pessoal	1
Refeição servida	0,3

Fonte: (Adaptado de Frerotte and Verstraete, 1979).

A caracterização das águas residuais engloba os parâmetros físico-químicos, microbiológicos, fármacos, metais pesados, detergentes e desinfectantes, solventes, substâncias radioactivas e toxicidade dos efluentes.

### 2.3.2.1 Caracterização físico-química

Os parâmetros físico-químicos dos efluentes hospitalares (Carência Química de Oxigénio (CQO), CBO, sólidos suspensos totais (SST), Azoto Kjeldal) apresentam geralmente valores mais baixos que nos efluentes urbanos. Uma grande parte dos efluentes líquidos são comuns dos produtores domésticos e industriais. No entanto um certo número específico de características (compostos descarregados, volumes, toxicidade, e parâmetros biológicos) deve ser tomados em consideração (Leprat, 1999).

A caracterização físico química mostra sistematicamente a presença de altas concentrações de compostos de cloro, e pontualmente a presença de metais pesados, freon 113, álcoois, acetona, formaldeído, que apesar da sua baixa concentração representa um risco ecotoxicológico considerável

Estes efluentes têm também uma grande concentração de compostos orgânicos halogenados absorvíveis (AOX), por carvão activado. Estes compostos derivam da presença de substâncias iodadas usadas em radiografias (Kummerer, 1998).

O CQO nas águas residuais é geralmente superior ao CBO porque há mais compostos quimicamente oxidáveis que biologicamente oxidáveis. (Akporhonor and Asia, 2007).

O CQO e CBO ao longo do dia sofrem flutuações, estas correspondem aos períodos das 5 p.m. – 11 p.m. e das 11 p.m. – 5 a.m. que equivale ao valor mais baixo de CQO e CBO, o valor máximo regista-se das 1p.m. – 5 p.m. O Carbono Orgânico Total (COT) e os SST são bastante baixos comparado com os presentes nos efluentes domésticos (Boillot et al., 2008).

Os flutuações da poluição variam ao longo do dia, sendo que quanto maior os valores de CBO e CQO maior a poluição. O período da manhã é considerado o mais poluído, corresponde ao maior caudal, flutuações de pH e maior utilização de desinfetantes e detergentes em serviços de limpeza cuidados de saúde, os períodos nocturnos são os menos poluídos.

Diferentes autores contestam a teoria dos efluentes hospitalares apresentarem valores mais baixos que os efluentes urbanos, afirmando que a diferença de valores varia de hospitala para hospital e do tipo de água residual.

O Quadro 2.3 mostra a comparação das concentrações de efluentes urbanos e hospitalares

**Quadro 2.3: Comparação das concentrações de efluentes urbanos e hospitalares.**

Parâmetros (mg L <sup>-1</sup> )	Concentrações nos efluentes	Concentrações nos efluentes
	Urbanos	Hospitalares
Sólidos Suspensos	300	225
CBO <sub>5</sub>	220	603
COT	160	211
CQO	500	855
Fósforo Total	8	8.80
Cloretos	50	188

Fonte: (Emmanuel, 2002).

### 2.3.2.2 Caracterização microbiológica

Os microrganismos desempenham um papel importante no ecossistema. Eles incluem bactérias, protozoários, fungos, e vírus (que necessitam de outras células vivas para se reproduzirem). A maior parte dos microrganismos que se encontram na natureza são inofensivos para os humanos, mas existem muitos que causam doenças infecciosas ao ser humano. Nos últimos anos a preocupação do público tem aumentado no que concerne aos resíduos hospitalares, e o potencial destes microrganismos de causarem infecções (Turnberg, 1996).

A nível microbiológico os efluentes hospitalares são menos carregados que os efluentes urbanos, a concentração da flora bacteriana varia de  $2,4 \times 10^3$  100 mL a  $3 \times 10^5$  100 mL, estas concentrações são inferiores a  $10^8$ /100 mL geralmente presente nos sistemas municipais, o baixo valor de bactérias fecais deve-se provavelmente à presença de desinfectantes e antibióticos (Emmanuel et al., 2005, Gautam et al., 2007). A maior preocupação reside na presença de certas bactérias resistentes a antibióticos (*Proteus vulgaris*, *Mycobacteria*) e espécies de natureza tipicamente hospitalar *Enterobacter sakazakii*, presentes na flora fecal (Leprat, 1999).

Três factores contribuíram para o desenvolvimento da resistência: mutação dos genes comuns o que aumenta o espectro de resistência; transferência dos genes resistentes para diversos microrganismos e aumento da pressão selectiva que realçam o desenvolvimento de organismos resistentes (Emmanuel et al., 2005).

A Hepatite A, a poliomielite e a gastroenterite viral são algumas das doenças que podem ser encontradas nas águas residuais causadas por vírus. Existem diferentes tipos de vírus presentes nas águas residuais, mas a maioria é difícil de detectar, ou mesmo desconhece-se o seu comportamento exacto nos seres humanos (National Small Flows Clearinghouse, 1996).

O HIV o agente principal da SIDA, é isolado dos líquidos biológicos de pacientes infectados, estes efluentes são directamente rejeitados no sistema de drenagem de laboratórios de pesquisa e de hospitais, o que pode conduzir a certas condições físico-químicas à presença de vírus nas canalizações e nas ETAR (Gautam et al., 2007). Relatórios de Centro de Controlo de Doenças indicam a rápida queda do HIV quando está no ecossistema (Turnberg, 1996).

O HIV é transmitido através do sangue e secreções corporais e não está entre os riscos associados às águas residuais. O HIV não é eliminado pelas fezes, como a maioria dos outros patogénicos, e não pode multiplicar-se fora do corpo humano, na verdade a única maneira de entrar nas redes de águas residuais é através de sangue, sêmen, e só pode infectar as pessoas com contacto directo do sangue. Embora a presença de HIV, sobreviva algumas horas neste efluentes, em análises laboratoriais constata-se que as águas residuais são um ambiente hostil para o HIV. Por estas razões, não é susceptível de estar presente em altas concentrações nas águas residuais suficiente para constituir um risco (National Small Flows Clearinghouse, 1996).

Apesar da quantidade de sangue contaminado com HIV, quando este entra nas redes de drenagem hospitalares grande parte é diluído pelo grande volume de água existente. No

entanto a prudência exige que todos os produtos que contenham sangue contaminado sejam devidamente desinfectados antes de eliminação (Moore, 1992).

A preocupação pública sobre a contaminação por HIV diz respeito à eliminação de sangue e fluidos em sistemas de drenagem municipal. A pressão osmótica da água interrompe a proteína lipídica que a membrana do HIV necessita para infectar as células alvo. O cloro e a amónia que se encontram presentes na água e nas águas residuais, podem actuar como “agentes virais” que destroem o HIV. Nenhuma pesquisa produziu um cenário viável para a transmissão do HIV por águas residuais provenientes de ETARs (WEF and EPA, 2000).

Não existem casos conhecidos de transmissão do HIV através da urina, mesmo nos profissionais de saúde com exposição directa a pacientes HIV-positivos. O vírus expira muito rapidamente após o contacto com a água, portanto o HIV lançado na rede de saneamento tem pouca ou nenhuma hipótese de sobreviver até à chegada na estação de tratamento (WEF and EPA, 2000).

Os agentes patogénicos que se encontram nas águas residuais hospitalares são:

- Bactérias pertencentes à urina e fezes (Salmonella, Shigella, coliformes, vibriões, Streptococcus, Enterobactérias...) ou bactérias responsáveis por infecções nosocomiais (estafilococos, Streptococcus, Pseudomonas...) e todas estas bactérias são perigosas porque adquirem resistência a antibióticos.
- Vírus (hepatite, enterovírus, rotavírus...)
- Parasitas (amebas, Ascaris...)

Os agentes infecciosos são estritamente agentes patogénicos responsáveis por infecções contagiosas, eles vêm de pacientes com tuberculose, varicela, infecções meningocócicas, SIDA... A flora bacteriana existe em qualquer ser humano e é composta por bactérias que são responsáveis por infecções oportunistas, mas não doenças contagiosas (Darsy. C. et al., 2002).

### **2.3.2.3 Fármacos**

Os antibióticos são muito usados em medicina para tratar e prevenir doenças infecciosas segundo a legislação é considerado resíduo hospitalar(Lindberg et al., 2007).

A presença de antibióticos na água é um problema ambiental, porque estes contaminantes podem perturbar o ecossistema microbiológico, aumentam a proliferação de patogênicos resistentes a antibióticos e pode causar problemas à saúde humana. A presença destes antibióticos nas águas residuais constitui um desafio para a indústria da água nas questões de reutilização de água (Gautam et al., 2007).

Os produtos farmacológicos têm especiais efeitos biológicos porque normalmente são persistentes e lipofílicos. Estes produtos não são completamente absorvidos pelo organismo e a taxa da não metabolização varia de paciente para paciente e do momento de administração. Vários tipos de fármacos são encontrados nas águas residuais hospitalares: analgésicos, antibióticos, anti-epilépticos (Boillot et al., 2008) (Kummerer, 2001).

Kummerer (2001) refere que a quantidade de antibióticos descarregados nos efluentes municipais vindos de hospitais Europeus correspondem a uma concentração significativa de  $50 \mu\text{g L}^{-1}$ .

A principal origem dos produtos fármacos é associada aos dejectos, isto porque os medicamentos estragados ou prescritos não são geralmente lançados no colectores, mas recolhidos em contentores e encaminhados para incineração ou outros destinos finais apropriados, conjuntamente com os outros resíduos sólidos (Frerotte and Verstraete, 1979).

A *Pseudomonas aeruginosa* é um agente patogénico do tracto respiratório e urinário, comum dos hospitais principalmente nas Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), este organismo, é resistente a muitos antibióticos e tem a capacidade de adquirir mecanismos de resistência. *P. aeruginosa* é mais resistente aos antibióticos em efluentes hospitalares que em zonas domésticas, alguns desinfectantes como triclosan e amoníaco quaternário muito usados em hospitais fazem aumentar o fluxo de *P. aeruginosa* (Tuméo et al., 2008)

Um dos efeitos ecotoxicológicos que mais se tem acentuado é o associado aos compostos disruptores endócrino. Os disruptores endócrinos são substâncias que afectam o desenvolvimento e a reprodução, sendo um exemplo a feminização dos machos, redução da fertilidade e o fenómeno do imposex (Robinson et al., 2007).

Os PPCPs (Pharmaceuticals and Personal Care products) compreendem todas as prescrições e fármacos vendidos, agentes de diagnóstico e outros produtos químicos geralmente utilizados pelos consumidores, como compostos policíclicos frequentemente usados em perfumes e outros produtos de casa (Carbala et al., 2005).

De acordo com as suas propriedades físico-químicas os PPCPs podem ser divididos em três grupos: lipofílicos, neutros (não iónicos) e ácidos (hidrofílicos e iónicos) (Carbala et al., 2005).

O isolamento é o passo crítico na viabilidade de extracção de fármacos da água residual (Farré *et al.*, 2001). O problema dos fármacos no ambiente só é resolvido se houver comunicação entre indústrias, “profissionais da água”, o público e os cientistas (Robinson *et al.*, 2007).

#### **2.3.2.4 Metais pesados**

Os metais pesados constituem um problema ecológico e de saúde humana, visto que estes não se degradam biologicamente, ao contrário de certos poluentes orgânicos.

Os metais produzem efeitos biológicos que podem ser benéficos ou perigosos. Certos metais como o Fe, Cu, Co, Mn, Zn e Cr são essenciais ao ser humano, e a sua insuficiência pode causar anomalias clínicas, no entanto em doses elevadas estes elementos essenciais podem causar efeitos tóxicos. Outros metais como Pb, Hg, Cd e As não são essenciais para o ser humano. Contudo os efeitos dos metais no ambiente dependem da exposição e da biodisponibilidade, e a quantidade que entra no corpo (Caussy, 2003).

#### **2.3.2.5 Detergentes e Desinfectantes**

Os detergentes e desinfectantes contribuem com a maior parcela de compostos eliminados dos hospitais. O consumo anual de lixívia estima-se que ronde 12 ton/1000 camas por ano, o glutaraldeído 2 toneladas, o ácido peracético 4,8 toneladas e de cloro 800kg. Poucos quilogramas de produtos médicos parecem insignificante em termos de quantidade em comparação ao consumo de detergentes e desinfectantes, todavia os efeitos qualitativos destes detergentes e desinfectantes na fauna aquática estão claramente demonstrados, formação de espumas, aceleram a eutrofização e são ricos em fósforo que é tóxico (Adaptado de Boillot *et al.*, 2008).

A aplicação de protocolos de desinfecção nos serviços de cuidados de saúde de doenças infecto-contagiosas, permite delimitar os riscos de descargas directas (Cêtre and Labadie, 1999).

Enquanto que nas habitações, se emprega um único detergente, nos hospitais associam-se à solução detergente diversos anti-sépticos:

- Na desinfecção de material médico e cirúrgico cuja esterilização não é possível em autoclave ou estufa, assim como nos colchões e outros objectos de quartos de cama, nos

quais se utilizam desinfetantes gasosos à base de mistura de etileno e de CO<sub>2</sub> ou de óxido de etileno e de fréon.

- Na desinfecção das salas de operação utiliza-se uma solução à base de formol que se pulveriza à razão de 21 de produto a 10% de formol, antes de cada operação. Para a lavagem de roupa e a limpeza das instalações em geral usam-se desinfetantes derivados do fenol sintético (Frerotte and Verstraete, 1979)

### 2.3.2.6 Solventes

Os solventes usados nos hospitais incluem álcoois, xilenos, formalina (formaldeído em álcool etílico) e tolueno. Os álcoois e xilenos são frequentemente usados em laboratórios clínicos e de pesquisa. Os solventes halogenados, usados na limpeza de materiais e de superfícies, podem aparecer nas águas residuais mas são considerados resíduos hospitalares. Soluções contendo metais pesados, radioisótopos e fluidos de sangue também estão presentes neste tipo de efluentes (EPA, 1989).

Diversos reagentes químicos são utilizados nos laboratórios. Os produtos concentrados, incluindo culturas, são lançados em contentores e conduzidos para destino final que poderá ser a incineração. As rejeições de fracas quantidades de reagentes nas lavagens, não colocam problemas particulares após mistura com as outras águas residuais (Frerotte and Verstraete, 1979).

### 2.3.2.7 Radioactivos

Fontes radioactivas são usadas em diagnósticos *in vivo* e *in vitro* para fins terapêuticos. Alguns destes elementos são usados em “fontes não seladas” e podem estar sujeitos a dispersão, apesar da eliminação destes efluentes estarem sujeitas a regulamentações. Um exemplo é o Iodo <sup>131</sup> que é usado em tratamentos de tiróide de cancro e de hipertiroidismo, sendo que 60% a 70% da dose administrada oralmente é excretada na urina dos pacientes (Dremont and Hadjali, 1997 in Boillot et al., 2008).

Estudos de poluição radioactiva nos ecossistemas aquáticos demonstram o fenómeno de biomagnificação de certos rádio elementos (Gautam et al., 2007).

Segundo um estudo de (Trindado et al., 2002) muitas das Unidades hospitalares consultadas não têm rede própria de águas residuais para os efluentes líquidos radioactivos

e que os resíduos sólidos são recolhidos pelo SUCH (Serviço de Utilização Comum dos Hospitais) ou pela Ambimed para incineração em Lisboa ou em Espanha. Os resíduos sólidos ou líquidos contidos em frasco eram classificados nos Grupos III e IV de acordo com o Despacho nº 242/96 de 5 de Julho, do Gabinete do Ministério da Saúde e como tal eram sujeitos ao mesmo tipo de tratamento.

O regulamento relativo à utilização de rádio elementos impõe, para os produtos cujo período radioactivo é muito curto (inferior a 6 dias) e curto (de 6 a 71 dias) tanques de armazenamento, que permite atingir uma redução suficiente antes da descarga na rede de saneamento. Os produtos com um período radioactivo longo (superior a 71 dias) devem ser armazenados, após triagem e conduzido para uma roteiro específico de eliminação. (Cêtre and Labadie, 1999).

Desta forma, o único sistema para eliminar as suas características de perigosidade consiste na diminuição da sua radioactividade, sendo que o tempo necessário para esta diminuição varia em função dos isótopos em causa.

Pelo risco que representam, os resíduos radioactivos devem ser manuseados e armazenados pelos seus produtores, uma vez que são conhecedores do perigo que lhes está associado e porque, de uma forma geral, operam em ambientes protegidos onde podem armazenar estes resíduos sem risco. Os resíduos radioactivos devem ser recolhidos em recipientes especiais (na maioria dos casos são os mesmos que os continham no acto da compra). Estes contentores devem estar marcados com a indicação “Risco Radioactivo” acompanhada do símbolo de perigo radioactivo (Soares, 2005). Hoje em dia o facto de haver muitos tratamentos efectuados em ambulatório transfere a presença deste tipo de compostos para as casas dos pacientes e conseqüentemente para as redes de drenagem municipais e para as ETAR municipais.

### **2.3.2.8 Toxicidade**

Vários estudos mostram que as substâncias utilizadas em actos médicos ou prescritas por médicos são fracamente biodegradáveis e podem ser mesmo bastante tóxicas, o que contribui para a ecotoxicidade global deste tipo de efluentes (Kummerer, 2001).

A aplicação do teste Microtox evidencia que o efluente que agrupa as actividades de cuidados de saúde apresenta uma toxicidade 5 a 15 vezes superior aos efluentes clássicos urbanos. Estes efluentes têm um forte poder tóxico, cerca de 20% são capazes de gerar uma actividade genotóxica e esta actividade é particularmente assinalada nos efluentes do período da manhã (Leprat, 1999).

---



Os hospitais representam uma fonte de muitos compostos químicos nas suas águas residuais, que causa impactes no meio ambiente e na saúde humana. Algumas destas substâncias são genotóxicas e suspeita-se que possam contribuir como uma das causas de cancro nas últimas décadas (Jolibois et al., 2003).

Uma maneira de testar a genotoxicidade nestes tipos de efluentes é o uso de testes *in vitro*, ou seja de bioensaios em bactérias (Sousa et al, 1985; Gauthier et al, 1993 in Ortolan and Ayub, 2007)

A toxicidade é maior nos efluentes de unidades onde há internamento quando comparados com os efluentes de laboratórios.

Os químicos relacionados com efeitos genotóxicos não estão associados aos citotóxicos são antes, provavelmente drogas antineoplásicas. Os efeitos citotóxicos devem-se provavelmente à presença de antibióticos e desinfetantes (Ortolan and Ayub, 2007).

Os testes de toxicidade devem ser aplicados em três níveis tróficos: algas, crustáceos e peixes. As algas são produtores primários de nutrientes essenciais ao ecossistema aquáticos, e muitos organismos dependem destes produtores, o efeito da substância nas algas é ampliado a todo o ecossistema (Lindberg et al., 2007).

### **Notas Conclusivas**

Durante os últimos anos tem aumentado a preocupação no que toca a descarga de fluidos, como sangue, nas redes de saneamento, que contém substâncias com microrganismos patogénicos. Estes efluentes são produzidos em hospitais, principalmente em salas de operações e salas de emergência e em menor quantidade nos pisos de internamento de pacientes. Este tipo de efluentes, está incluído na definição dada pela EPA de *resíduo médico regular*, a EPA considera que os resíduos que entram na rede de saneamento, são considerados comparáveis a águas residuais domésticas, e como tal a EPA não regula este tipo de efluentes como parte integrante de resíduos hospitalares (Turnberg, 1996).

A avaliação qualitativa e quantitativa da flora bacteriana tem uma relação com o forte poder citotóxicos dos efluentes hospitalares. Com efeito, a presença simultânea de substâncias potencialmente bactericidas (metais pesados, anti-sépticos, detergentes, resíduos medicamentosos...), responsáveis do poder citotóxico, cria condições hostis que explica a fraca concentração em microrganismos nestes efluentes mas também a presença de bactérias multi-resistentes (Leprat, 1999).

Mesmo que estes efluentes sejam submetidos a diluição após chegarem à ETAR, não se deve negar a possibilidade de certas substâncias poderem gerar por efeito cumulativo, efeitos muito prejudiciais, a longo prazo, nos ecossistemas (Leprat, 1999).

O estudo realizado em Limoges, comprovou a existência de uma inibição da actividade biológica podendo, em função da hora de descarga, atingir 7 a 8% em termos de eficiência de tratamento (Leprat, 1999).

### 2.3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS REDES DE DRENAGEM

As redes de drenagem de águas residuais a prever no edifício ou bloco de Internamento subdividem-se em três tipos: rede de águas pluviais; rede de águas residuais conspurcadas ou infectadas e rede de águas sanitárias.

A **rede de águas residuais conspurcadas ou infectadas** diz respeito às águas residuais das instalações sanitárias, vazadouros, dos lavadores ou maceradores de arrastadeiras e dos lavatórios dos isolamentos. De um modo geral defende-se que a rede de águas residuais infectadas deve ser totalmente independente e direccionada para uma estação de tratamento de águas residuais, antes de ser emitida na rede geral.

A **rede de águas residuais de sanitários** recolhe principalmente as águas dos lavatórios em geral, dos banhos e das copas. Considera-se que as águas residuais das salas de desinfecção de camas também deve ser ligado a esta rede dado utilizar desinfectantes – detergentes.

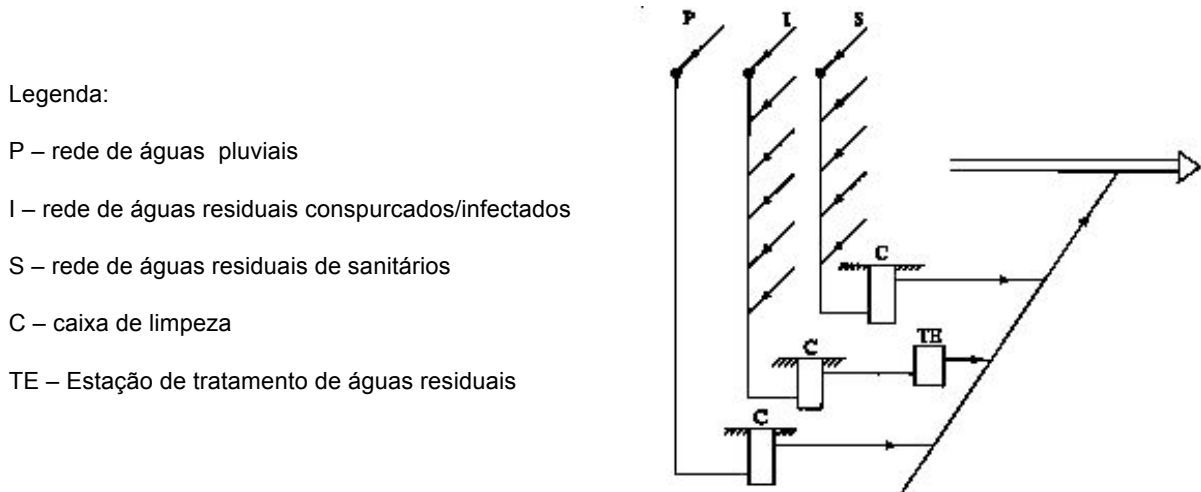
Nos internamentos em que a lavagem de louça se faz nas copas das Unidades de Internamento é aconselhável haver uma rede própria (Caetano, 2002).

A **rede de águas pluviais** deve-se separar das outras redes de drenagem para não haver caudais excessivos na estação de tratamento de águas residuais no caso de chuvadas muito fortes (Caetano, 2002).

Em Portugal, alguns dos hospitais modernos dispõem de uma estação de tratamento de águas residuais, mas muitas destas estações de tratamento não funcionam regularmente por falta de manutenção técnica ou de condições para ela se efectivar. No entanto, as consequências para a saúde pública poderão ser graves em virtude de serem canalizados para rios e para o mar um grande conjunto de microrganismos patogénicos, produtos fármacos e substâncias com riscos ecotoxicológico, .

Os hospitais com serviços de medicina nuclear, em que se usam isótopos radioactivos com uma vida média elevada, deverão implementar e implantar uma estação para envelhecimento (retenção), prova e diluição daquelas matérias radioactivos (Adaptado de (Caetano, 2002).

Na Figura 2.2 mostra-se o esquema de separação das redes de drenagem de águas residuais hospitalares.



**Figura 2.2: Esquemas de separação de redes de drenagem.**

Fonte: (Adaptado de Caetano, 2002)

Cerca de 17% dos hospitais do Serviço Nacional de Saúde (SNS) não têm separação entre drenagem das águas residuais e das águas pluviais, possuindo apenas uma rede unitária.

Nos hospitais construídos nas últimas décadas, os sistemas de drenagem dos hospitais possuem uma rede separativa destinada às águas residuais infecciosos, produzidos nos seguintes serviços hospitalares: esterilização, sala de autópsias, urgência, bloco operatório, unidades de cuidados de saúde (Santos et al., 2005).

O sistema de drenagem das águas residuais hospitalares está dimensionado para efluentes domésticos, mas como se trata de efluentes hospitalares é necessário atender a algumas especificações.

O Quadro 2.4 apresenta a sùmula da rejeição de substâncias através do sistema de drenagem de águas residuais:

#### Quadro 2.4: Rejeição de substâncias através dos sistemas de drenagem de águas residuais.

Rejeição de Substâncias Sólidas	Produtos Utilizados na lavanderia
As seringas, compressas, restos de medicamentos, não devem ser rejeitados através do sistema de drenagem de efluentes hospitalares.	Os efluentes produzidos são de maior toxicidade, avaliar o grau de toxicidade dos produtos, detergentes e equacionar a substituição por outros que apresentam menor risco para o ambiente e com toxicidade inferior.  Recomenda-se a utilização de detergente biodegradáveis.
Desinfectantes	Antibióticos
Alguns produtos utilizados na desinfecção de equipamentos de prestação de cuidados, devem ser substituídos por outros que tenham o mesmo efeito e sejam menos agressivos para os utilizadores e o ambiente.	De acordo com as Recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), deverá ser otimizado gestão e prescrição de antibióticos.

Fonte: (Santos et al., 2005)

De diversos compostos químicos considerados perigosos não são conhecidos substitutos inócuos, logo estas substâncias perigosas ou nocivas devem ser “contentorizadas”, tendo em conta as seguintes proveniências:

##### Zonas laboratoriais, Anatomia e Patologia

Líquidos provenientes dos diversos equipamentos laboratoriais, formol, desinfectantes, corantes álcoois, etc.

##### Serviços de Imagiologia

Todos os líquidos provenientes dos “banhos” utilizados na revelação e fixação das películas. O processo de recolha, será automático através de canalização própria, encaminhando os produtos a rejeitar para contentores próprios que serão recolhidos por empresas credenciadas.

##### Bloco Operatório, Cirurgia Ambulatória, Pneumologia, Gastroenterologia, Urologia, etc.

Gluteraldeido, formol, iodopovidona, restos de antibióticos e de citostáticos, etc.

##### Medicina Nuclear

A rejeição das substâncias radioactivas é tratada no Manual de Boas Práticas para a Rejeição dos Resíduos Líquidos Radioactivos.

### Cozinhas

Deverá ser assegurada a “contentorização” dos óleos alimentares usados através de contentores com capacidade de 20 a 50 litros, ou, em alternativa, câmaras fixas de grande capacidade. Os óleos serão encaminhados para tratamento por empresas credenciadas (Santos et al., 2005).

#### 2.3.3.1 Modelos de drenagem de águas residuais hospitalares:

- **Modelo 1** – Nos hospitais mais antigos a rede de drenagem é unitária, em que existe apenas uma rede de drenagem única de águas residuais e águas pluviais;

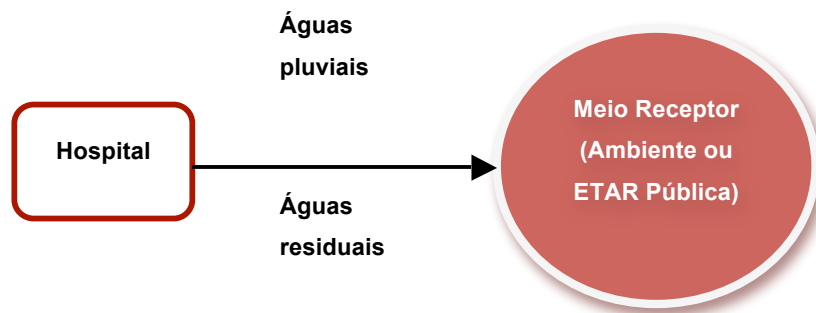


Figura 2.3: Esquemas do modelo 1.

Fonte: (Adaptado de Santos et al., 2005).

- **Modelo 2** – Rede separativa de águas residuais e pluviais;

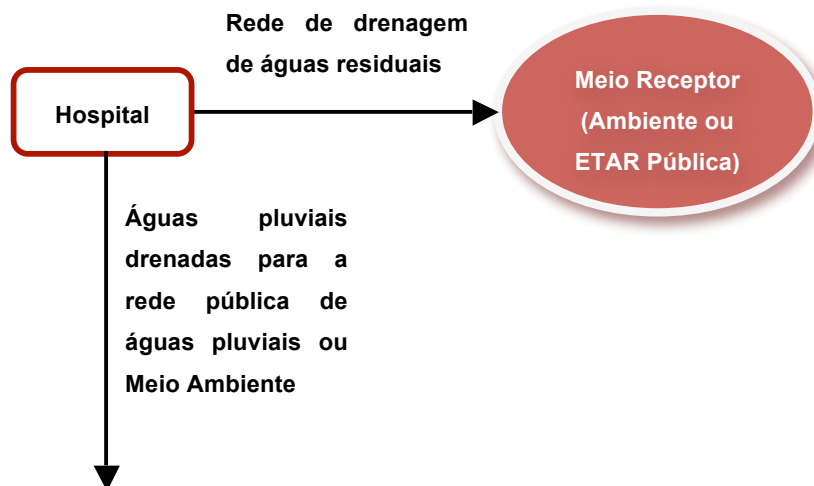


Figura 2.4: Esquemas do modelo 2.

Fonte: (Adaptado de Santos et al., 2005).

- **Modelo 3** – Redes separativas de águas residuais e de águas pluviais com existência de ETARI (Estação de Tratamento de Águas Residuais Infectadas);

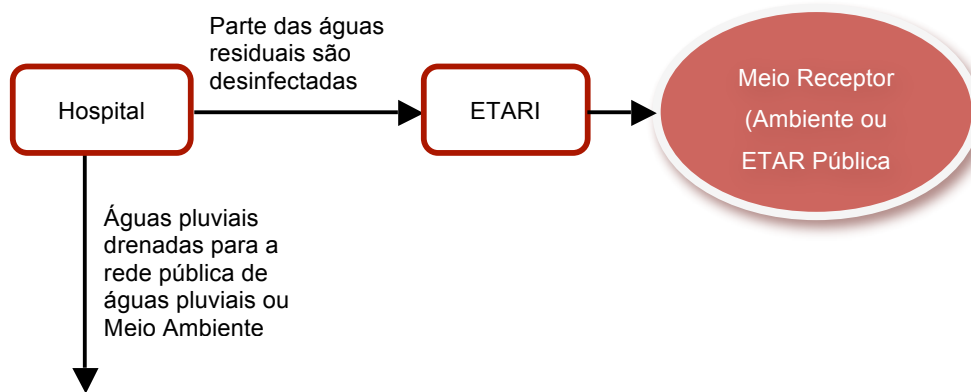


Figura 2.5: Esquemas do modelo 3.

Fonte: (Adaptado de Santos et al., 2005)

- **Modelo 4:** Redes separativas de águas residuais e de águas pluviais com existência de ETAR

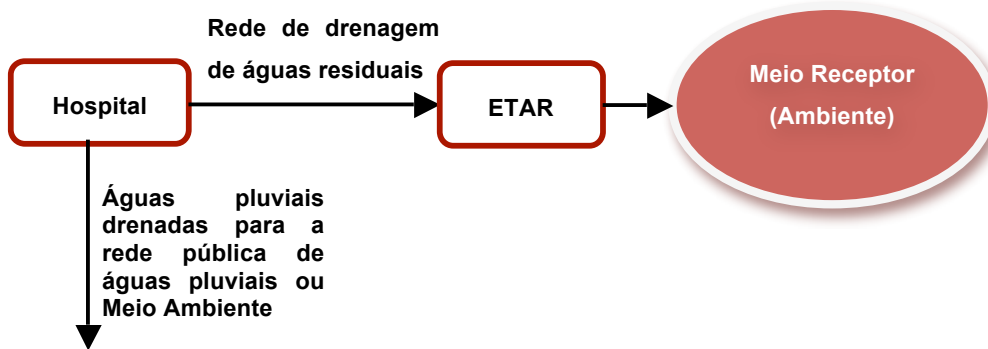


Figura 2.6: Esquemas do modelo 4.

Fonte: (Adaptado de Santos et al., 2005)

## 2.4 TIPOS DE TRATAMENTO APLICADOS ÀS ÁGUAS RESIDUAIS HOSPITALARES

### 2.4.1 PRINCÍPIOS GERAIS

O tratamento das águas residuais hospitalares é um problema relativamente novo. Em primeiro lugar, porque o tratamento das águas é recente, mas principalmente por razões ligadas às localizações dos próprios hospitais.

Os hospitais situam-se dentro dos aglomerados; os seus efluentes domésticos e esterilizantes, são lançados nas redes de drenagem municipais. Antes que estes efluentes cheguem à estação de tratamento, há uma mistura tal que a depuração global das águas residuais municipais e das águas residuais hospitalares não coloca problemas particulares (Frerotte and Verstraete, 1979).

A variedade de compostos tóxicos (inorgânicos e orgânicos) utilizados pelos serviços de saúde e a sua concentração relativamente baixa no efluente tornaria pouco eficiente um tratamento específico (físico - químico) delicado . Além disso, mesmo se o tratamento fosse eficaz no local, o tratamento de doentes em “ambulatório” faria que uma parte do efluente contaminado a nível químico, microbiológico ou radiológico escaparia ao tratamento, relativizando assim amplamente os investimentos realizados pelo estabelecimento de saúde (Agence de L'eau Seine Normandie, 2000).

As características dos efluentes hospitalares com consequência directa no funcionamento das instalações de tratamento são:

- Os detergentes limitam a transferência de oxigénio;
- Os metais pesados tóxicos podem: 1) reduzir o rendimento da depuração, 2) conduzir a uma qualidade inaceitável na descarga, 3) interditar a valorização agrícola das lamas;
- As lamas resultantes da degradação de moléculas complexas;
- As bactérias multi-resistentes, cuja disseminação no ambiente, pode acarretar riscos sanitários e alongo prazo que ainda não se sabe (Maton and Dagot, 1999).

Nas ETARS hospitalares deve proceder-se ao controlo da qualidade das águas residuais com o objectivo de atingir o rendimento máximo dos equipamentos. A operação duma ETAR consiste nas acções a desenvolver, de modo a obter um adequado rendimento de remoção de carga orgânica e das partículas sólidas em suspensão para permitir a descarga no meio receptor de acordo com a legislação em vigor (Diegues, s.d.).

Os estabelecimentos de saúde para poderem lançar os efluentes nas ETARS municipais devem obedecer à seguinte condição:

- O fluxo de poluentes de acordo com os limites atribuídos, em termos de CBO<sub>5</sub>, CQO, SST, azoto e fósforo. Para os outros parâmetros principalmente para os metais, os valores limites são na estação de tratamento iguais aos do meio receptor;

E o protocolo obrigatoriamente assinado entre os estabelecimentos de saúde e a entidade responsável pela exploração da ETAR, deverá integrar as regras a cumprir e definir a qualidade dos efluentes a descarregar, a natureza dos pré-tratamentos a efectuar pelo estabelecimento de saúde e o controlo de qualidade, para além de definir o modo de transmissão dos resultados entre os parceiros da convenção (Maton and Dagot, 1999).

Alguns hospitais em França desenvolveram acções individuais para o tratamento dos efluentes líquidos hospitalares que foram implementadas em quatro áreas estratégicas:

1. Obter um conhecimento preciso dos recursos de água utilizados nos estabelecimentos;
2. Avaliação das condições de descarga dos efluentes dos estabelecimentos e medição regular do débito dos fluxos e poluentes;
3. Definir com a empresa de exploração as modalidades da convenção de descarga dos efluentes (escolha de indicadores de poluição, frequência e modalidade de vigilância);
4. Recuperação dos produtos tóxicos e/ou perigosos como alguns solventes e desinfecantes e definir um contrato com uma empresa especializadas e certificada, para a sua remoção e destruição (Majo, 1999).

Os processos de tratamento de águas residuais são constituídos por métodos químicos ou biológicos, envolvendo no primeiro caso reacções químicas por adição de reagentes químicos, e no segundo caso reacções químicas produzidas por microrganismos.

As operações de tratamento mais comuns são a gradagem, trituração, desarenação, desengorduramento, tamisação, decantação, filtração, espessamento de lamas, secagem de lamas e desinfecção.



Os processos de tratamento químico mais comuns são: precipitação química, desidratação mecânica de lamas com adição de polielectrólito e cal e a cloração. Os processos de tratamento biológico são: lamas activadas, leitos percoladores, discos biológicos, lagunagem (Diegues, s.d.).

As águas residuais brutas sofrem três tipos de tratamento em função dos materiais que transportam:

- Pré tratamento físico e separação de gorduras;
- Oxidação da carga orgânica dissolvida por processos biológicos e transformação em parte em lama decantável;
- Tratamento terciário, para responder a normas mais limitadas (desnitrificação, remoção de fosfato, filtração e desinfecção);

As lamas são tratadas e encaminhadas para valorização ou incineração (Maton and Dagot, 1999).

## 2.4.2 CUIDADOS DE MANUSEAMENTO E UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS

Cada hospital é responsável pela gestão das águas residuais e adopta a solução mais conveniente. Dada a natureza, diversidade, perigosidade e tratamento diferenciado exigido, a gestão das águas residuais obriga a uma atenção até ao seu destino final (Noronha and Diegues, s.d.).

### 2.4.2.1 Produtos mais utilizados nas águas residuais hospitalares

**Laboratório:** Tendo em conta a panóplia de reagentes utilizados, as águas residuais podem ser ácidas ou alcalinas com um conjunto elevado de solventes orgânicos, metais, etc.

**Raios X:** Os efluentes estão associados a banhos químicos do revelador e do fixador. A sua composição é muito diversa, sendo os fixadores constituídos por sulfito de sódio, tiosulfato de amónio e de sódio e EDTA férrico amónico. Os reveladores são constituídos por derivados de p-fenilendiamina, carbonato de potássio, dietilhidroxilamina, dietilglicol, trietanolamina, hidroquinona, e sulfito de sódio além de outros sais metais.

**Patologia Morfológica:** efluentes contendo formol e xilol, corantes, álcoois, etc.

**Medicina Nuclear:** radioisótopos contaminados e urinas de doentes em tratamento, contendo I134, C14 e diamina.

**Bloco Operatório e UCI:** efluentes resultantes da lavagem de equipamentos com desinfectantes à base de glutaraldeído, lavagem de material cirúrgico com detergentes enzimáticos, que possuem elementos tensioactivos e inertes.

**Otorrinolaringologia:** efluentes com glutaraldeído.

**Dermatologia:** efluentes com formol.

**Pneumologia:** efluentes da lavagem de equipamentos com glutaraldeído, álcool a 70 %, iodopovidona, etc.

**Gastroenterologia:** efluentes resultantes da lavagem dos equipamentos com glutaraldeído.

**Cirurgia ambulatória:** efluentes com desinfectantes e antibióticos.

**Urologia:** efluentes com desinfectantes e antibióticos.

**Hemodiálise:** efluentes contendo sódio, potássio e outros metais provenientes do tratamento e desinfectantes resultantes da desinfeção.

**Cozinha:** efluentes com gorduras, óleos e féculas de batata.

**Medicina Física de Reabilitação:** águas quentes com compostos de cloro, bromo e isocianatos.

**Lavandaria:** detergentes e microrganismos patogénicos (Noronha and Diegues, s.d.).

#### **2.4.2.2 Problemas com a utilização de alguns produtos**

Em termos de Saúde:

Os compostos à base de cloro exigem cuidado no manuseamento devido a :

- Irritação das membranas mucosas;
- Libertação de odores e afectação das vias respiratórias;
- Queimaduras cutâneas;
- Afectação do sistema gastrointestinal.

Desinfectantes à base de aldeídos e fenóis, podem causar irritação e alergias no sistema respiratório.

Os banhos químicos utilizados nos reveladores e fixadores têm um pH agressivo, devendo-se evitar o contacto com a pele.

Em termos de Ambiente:

O uso de anti-sépticos, antibióticos e desinfectantes pode afectar a comunidade biológica de uma ETAR. Os desinfectantes em concentrações superiores a 3 mg/l, podem afectar o tratamento das águas residuais.

A estreptomicina afecta o rendimento das ETAR, bastando para tal atingir uma concentração de 12 mg/L.

Os antibióticos criam espécies multirresistentes, que têm uma grande capacidade de adaptação que interfere na competição com as bactérias que normalmente existem nas estações de tratamento.

Os fenóis, devido à sua baixa biodegradabilidade mantêm a actividade bactericida.

Os metais e solventes dos banhos químicos da revelação e fixação das películas radiográficas, anulam a componente bacteriológica das ETAR (Noronha and Diegues, s.d.).

### **2.4.3 TRATAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUAIS**

Os detergentes e desinfectantes, como os fenóis, formóis, cloraminas etc., que se encontrem em concentrações aceitáveis individualmente, é preciso estar atento porque o seu efeito cumulativo pode provocar intoxicação e prejudicar o rendimento da depuração por inibição da formação de flocos nos tanques de arejamento (Frerotte and Verstraete, 1979).

As dúvidas surgidas em torno da definição de águas residuais infectadas, bem como dos impactos sanitários e ambiental do método de desinfecção das águas residuais (cloragem) levou a que se considere a utilização de uma fase de estudo, previamente a qualquer investimento num pré-tratamento, assim sendo qualquer reabilitação ou construção de raiz de um pré-tratamento deve ser acompanhado de uma fase de estudo (cujas duração não ultrapassará 6 meses) susceptível de esclarecer quais os caudais de projecto e qual o método de desinfecção a implementar (Ministério da Saúde e Ministério do Ambiente, 1998).

Se não se puder verter as águas residuais do hospital directamente na rede de drenagem sem modificar a carga poluente, por exemplo quando um hospital tem uma forte carga poluente em relação às águas residuais domésticas utilizar-se-á um sistema de pré-tratamento (Frerotte and Verstraete, 1979). Se as águas residuais são lançadas num curso de água, é necessário submetê-las a tratamento biológico completo. Este tratamento é

precedido de uma dilaceração destinada a triturar finamente as matérias sólidas a fim de proporcionar uma melhor depuração biológica ao seu conteúdo e é seguido de uma desinfecção final destinada a destruir os germes que sempre subsistem após a depuração biológica (Frerotte and Verstraete, 1979).

Os principais órgãos associados às estações de tratamento de águas residuais infectadas (ETARI), são essencialmente a gradagem (automática ou manual) a trituração e adição de cloro num tanque de contacto com posterior descarga na rede de colectores ou linhas de água, recomenda-se que nas futuras ETARI's seja substituída a trituração pela tamisação. Em alternativa pode existir uma ETAR de lamas activadas em arejamento prolongado (Diegues, s.d).

#### 2.4.3.1 Pré-tratamento

São processos, em regra automáticos, junto ao local de produção, de determinadas substâncias que sobrecarregam a rede de drenagem e tratamento, e agravam alguns parâmetros, com risco de aplicação de coimas ao hospital caso se ultrapasse os limites legislados.

Câmaras de remoção de gorduras (Figura 2.7): Retêm as gorduras das cozinhas possibilitando a remoção do efluente.

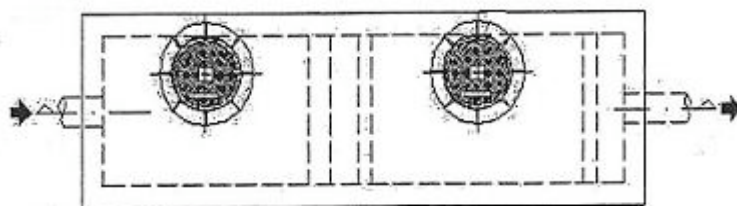
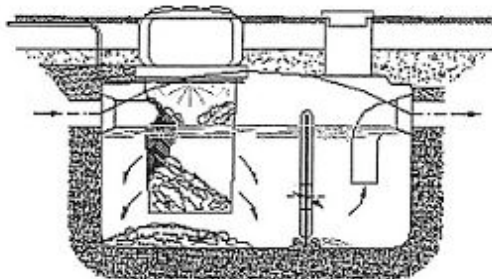


Figura 2.7: Câmara de remoção de gorduras.

Fonte: (Santos et al., 2005).

Câmaras de remoção de féculas (Figura 2.8): Retêm as féculas das cozinhas possibilitando a sua remoção do efluente.



**Figura 2.8: Câmara de remoção de féculas.**

Fonte: (Santos et al., 2005).

Câmaras de retenção de hidrocarbonetos: Retêm os hidrocarbonetos rejeitados nas garagens e central térmica possibilitando a sua remoção do efluente.

Câmaras de retenção de gessos: Retêm os gessos utilizados nas salas de gessos.

Câmara de arrefecimento: Realizam o arrefecimento das águas quentes rejeitadas para os sistemas de drenagem (Santos et al., 2005).

### **Gradagem**

A gradagem tem como objectivo a remoção de sólidos grosseiros de maiores dimensões, impedindo a sua passagem para os órgãos a jusante.

#### Operação

- Limpeza mínima duas vezes por dia;
- Após a remoção dos gradados, efectua-se a lavagem da câmara de grades por meio de um jacto de água;
- Os gradados devem ser depositados num colector e encaminhados para o circuito normal dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- Nos sistemas mecânicos de limpeza, a limpeza deve ser de 15 em 15 minutos;

#### Manutenção

- Verificar o estado de tensão e conservação dos cabos e correntes;
- Verificar o nível de óleo ou massa de lubrificação do motorreductor e mantê-lo de acordo com as instruções do fabricante;

- Verificar o estado das ligações aparafusadas, com especial incidência naquelas sujeitas a vibrações ou esforços alternados (Noronha et al., s.d.).

### **Trituradores**

São utilizados nos sistemas de tratamento com o objectivo de dilacerar os sólidos grosseiros transportados pelas águas residuais, reduzindo-os a pequenas partículas, aumenta o teor em matéria orgânica coloidal. Os trituradores no tratamento das águas residuais domésticas foram praticamente erradicados porque tinham mais inconvenientes que vantagens, apesar disso no tratamento de efluentes hospitalares ainda se aplica em alguns hospitais, o ideal seria utilizar uma tamisação.

#### Operação

- Verificar se existem pedras ou materiais no canal de alimentação;
- Remover e depositar os materiais a montante do canal e na superfície exterior do triturador;
- Lavar o triturador e o canal adjacente utilizando jactos de água;
- Observar a forma como se processa a dilaceração e controlar a dimensão do material depurado;
- Registrar as horas de funcionamento.

#### Manutenção

- Efectuar inspecções aos equipamentos mecânicos, controlar os ruídos e vibrações anormais e verificar o excessivo aquecimento do motor e redutor;
- Verificar quinzenalmente o sistema de lubrificação e manter o reservatório cheio;
- Procurar evitar pontos de corrosão;
- Verificar semanalmente o equipamento eléctrico (Noronha et al., s.d.).

### **Tamisação**

Consiste na remoção de sólidos de pequena e média dimensão, apresentando uma eficiência de remoção dos sólidos em suspensão muito próxima da obtida numa decantação primária. Quando é seguida por uma desinfecção permite um menor consumo de desinfectante pois uma grande parte da carga orgânica do efluente já foi retirada no tamisador e a quantidade de subprodutos formados é menor.

#### Operação

- Verificar diariamente se não existe obstrução dos orifícios do tamisador e se o sistema de auto-limpeza está a funcionar adequadamente;

- Os gradados são encaminhados para um contentor e depois para incineração.

#### Manutenção

- Efectuar inspecções regulares aos equipamentos mecânicos, controlar os ruídos e vibrações anormais e verificar o excessivo aquecimento do motor e redutor;
- Verificar quinzenalmente o sistema de lubrificação dos equipamentos mecânicos e manter o nível de óleo;
- Prevenir a ocorrência de pontos de corrosão (Diegues, s.d.).

#### **Desarenadores**

Os desarenadores têm como objectivo remover areias que estão em suspensão na água residual evitando entupimentos, colmatação e erosão nos restantes órgãos a jusante da ETAR.

#### Operação

- Controlar a altura da areia no canal e quando atingir a soleira da caldeira de acesso proceder à sua extracção e limpeza do canal (quando existem dois desarenadores);
- A limpeza deve ser efectuada duas vezes ao dia, no início e no final do período de trabalho (quando existe um desarenador);
- Quando se verificar a presença de cheiro, deve-se adicionar hipoclorito à água de lavagem;
- Controlar a velocidade de escoamento e encaminhar as areias para um aterro sanitário.

#### Manutenção

- Verificar o estado de conservação das adufas, se o material for em PVC, efectuar a sua substituição regular em caso de quebra, se for em aço observar o estado anti-corrosivo e proceder à decapagem e pintura nova caso de justifique (Noronha et al., s.d.).

#### **Coagulação**

É o processo em que os químicos são adicionados à água para causar a destabilização das partículas coloidais, permitindo a agregação para a floculação seguida de sedimentação (Adams et al., 2002).

A Coagulação-Floculação e Flotação são processos físico químicos que se aplicam a vários estágios de tratamento da água: pré-tratamento de efluentes industriais; tratamento primário de águas residuais domésticas; tratamento terciário de águas residuais domésticas; tratamento de água para abastecimento que combina a coagulação com a filtração por areia com carvão activado e desinfecção por cloro ou ozono (Suarez et al., 2009; Gautam et al., 2007). A flotação separa óleos e gorduras e as substâncias com densidade superior à água ascendem à superfície formando escumas

### **Dilaceração**

É essencial que o efluente seja o mais homogéneo possível. Para isso, é necessário que se tenha evitado ao máximo lançar nas redes de drenagem, sólidos e que não se utilizem no interior do hospital dispositivos de trituração locais, que apenas lancem episodicamente grandes quantidades de produtos que aumentam inutilmente a carga do efluente. Far-se-á passar o efluente por um dilacerador de martelos, pois este tipo de dilacerador não se entope com fibras têxteis. Reduz-se assim as matérias sólidas em finas partículas o que torna o tratamento posterior mais eficaz (Frerotte and Verstraete, 1979).

#### **2.4.3.2 Tratamento Primário**

O tratamento primário quando existe resume-se a uma decantação, o seu objectivo é remover as partículas de maior dimensão, que por acção do peso, vão sedimentar. A decantação realiza-se num tanque de decantação ou decantador primário (Noronha, 1999).

#### **2.4.3.3 Tratamento Secundário**

A utilização de um tratamento biológico é indicada para os efluentes hospitalares que têm características próximas dos efluentes urbanos (Agence de L'eau Seine Normandie, 2000).

O objectivo do tratamento biológico é remover nutrientes como azoto e fósforo e reduzir a concentração de compostos orgânicos e inorgânicos, enquanto no tratamento primário era remover os sólidos, ou partículas de maiores dimensões. Os principais processos biológicos usados no tratamento das águas residuais podem ser divididos em duas categorias: biomassa suspensa e biomassa fixa (Metcalf and Eddy, 2003).

No processo de biomassa suspensa, os microrganismos são mantidos em suspensão no líquido. O processo mais comum de biomassa suspensa é o das lamas activadas. Esse



processo é caracterizado, por um contacto entre a matéria orgânica presente na água residual e os microrganismos aeróbios, estabelecido a nível de flocos biológicos em suspensão na água, estes microrganismos oxidam compostos orgânicos solúveis e coloidais na presença de oxigénio dissolvido, este processo é descrito por lamas activadas devido à continua presença activa dos microrganismos no tanque de arejamento por recirculação para continuar a biodegradação do material orgânico, uma parcela de sólidos é removida para montante do tanque em quantidade tal que satisfaça a relação F/M (alimento/microrganismos), para manter o sistema em equilíbrio. Os flocos são mantidos em suspensão no líquido para que não ocorra a criação de zonas anaeróbias nas camadas mais profundas do tanque de arejamento, esta suspensão é conseguida através da agitação do meio, facilitando a floculação. Este processo proporciona uma maior qualidade do efluente comparativamente aos leitos percoladores, tem elevados custos de operação, uma complexidade de funcionamento e consome energia (EPA, 1989) (Metcalf and Eddy, 2003)

No processo de biomassa fixa, os microrganismos responsáveis pela conversão da matéria orgânica estão agregados a um material inerte. Ao fim de um certo tempo o meio filtrante fica coberto com um filme biológico, formado por microrganismos que vão depurar a água residual, com o crescimento do filme biológico, o oxigénio é consumido nas camadas exteriores do filme, criando assim duas zonas, uma anaeróbia e outra aeróbia. O filtro biológico ou percolador representa uma cadeia nutricional para a biomassa viva existente, sendo um processo bastante eficaz sendo apenas necessário manter o filtro alimentado e molhado. Este meio pode ser formado por pequenas pedras, areia, gravilha ou plástico onde são criados biofilmes. O processo mais comum de biomassa fixa são os leitos percoladores em que a depuração é devido às acções biológicas que ocorrem pelo contacto do líquido a tratar com o meio filtrante (Metcalf and Eddy, 2003). As principais vantagens são a simplicidade, baixo consumo de energia e baixos custos de operação e manutenção e não é facilmente perturbado por choques orgânicos e hidráulicos. Por outro lado tem as suas limitações que se inclui colmatação, primeiro investimento elevado, e problemas resultantes de odores (EPA, 1989).

O tratamento secundário é um processo capaz de produzir um efluente com eficiências de remoções efectivas de 50% a 90% de parâmetros chave como CBO, CQO, SST e COT.

A taxa de remoção de bactérias quer nos sistema de leitos percoladores, quer de lamas activadas é usualmente de 95%-99%, valores legalmente aceitáveis para uma descarga ao nível do oceano, e de maneira a cumprir a Directiva sobre água residual urbana (Arundel, 1995).

O decantador secundário tem como objectivo a remoção de sólidos biológicos em suspensão que sejam sedimentáveis e complementarmente, através da recirculação

controlar a concentração de sólidos no reactor e ao mesmo tempo a extracção das lamas em excesso

#### **2.4.3.4 Tratamento Terciário**

O tratamento terciário é definido como o tratamento adicional necessário para remover constituintes coloidais ou dissolvidos remanescentes após o tratamento secundário convencional. Como resultado das necessidades de tratamento dos efluentes estão cada vez mais exigentes em termos de limitações das concentrações de várias substâncias, para cumprir estes limites é fundamental efectuar-se um tratamento mais avançado (Metcalf and Eddy, 2003).

A desinfecção refere-se à destruição parcial de organismos causadores de doenças. No domínio do tratamento das águas residuais das quatro categorias de organismos entéricos humanos da maior consequência na produção de doenças são as bactérias, cistos de protozoários, helmintas e vírus.

A cloragem é um processo de desinfecção poderá fazer-se numa cuba onde a água permanecerá pelo menos 20 a 30 minutos a fim de assegurar um bom contacto com o cloro, sendo a dose de cloro da ordem de 10 mg/L (Frerotte and Verstraete, 1979). A cloragem remove entre 50 a 90% dos antibióticos (Adams et al., 2002).

As águas podem também ser desinfectadas por dispositivos mais recentemente introduzidos no mercado: as radiações U.V., as radiações gama e ozono. Um dos inconvenientes destes dispositivos reside na ausência de penetração de certas radiações quando o efluente contém muitas partículas em suspensão (Frerotte and Verstraete, 1979) O Quadro 2.5 compara os diferentes desinfectantes mais utilizados.

Quadro 2.5: Comparação dos diferentes desinfectantes mais utilizados

Características	Cloro	Hipoclorito de Sódio	Hipoclorito de Cálcio	Dióxido de Cloro	Ozono	UV
Disponibilidade/custo	Baixo custo	Custo moderado	Custo moderado	Custo moderado	Custo alto	Custo alto
Capacidade de desodorização	alta	moderada	moderada	alta	alta	-
Interacções com material estranho	Oxida matéria orgânica	Oxidação moderada	Oxidação moderada	alta	Oxida matéria orgânica	Absorvância de radiação UV
Corrosivo	Altamente corrosivo	corrosivo	corrosivo	Altamente corrosivo	Altamente corrosivo	-
Solubilidade	moderada	alta	Alta	alta	alta	-
Estabilidade	Estável	Ligeiramente instável	Ligeiramente instável	Instável	Instável	-
Toxicidade para os microorganismos	alta	alta	Alta	alta	alta	alta
Toxicidade na temperatura ambiente	alta	alta	Alta	alta	alta	alta

Fonte: (Metcalf and Eddy, 2003).

#### Outros tipos de tratamento terciário usados em águas residuais hospitalares

É essencial substituir os métodos de desinfecção química por métodos baseados nos efeitos físicos, como os processos de filtração por membrana, para redução das bactérias e redução do risco genotóxico e citotóxico das águas residuais tratadas por processos químicos.

A oxidação química dos compostos orgânicos com cloro livre como oxidante conduz à formação de subprodutos clorados.

A ozonização remove mais de 95% dos antibióticos

Permuta iónica usa uma resina catiónica ácido forte e quebra as ligações, não é muito eficaz na remoção de antibióticos remove apenas 21 a 58%.

O Carvão Activado em Pó (CAP) é usado geralmente em águas de abastecimento para remoção de uma grande gama de químicos sintéticos orgânicos, compostos que dão sabor e cheiro, também em remoção de fármacos. Contudo o CAP o seu uso contínuo leva a custos excessivos (Adams et al., 2002)

Filtração por carvão activado, este sistema tem a vantagem de não ser tão sensível como o tratamento biológico em presença de tóxicos para a biomassa, mas tem inconveniente numa complexa manutenção, porque é preciso renovar o carvão activado com muita frequência (Frerotte and Verstraete, 1979).

Eliminação de resíduos líquidos radioactivos: de acordo com a legislação vigente se não for possível descarregar os resíduos líquidos radioactivos na rede de saneamento, então estes deverão ser armazenados em tanques de decaimento (Trindade et al., 2005).

#### Processos de filtração por membrana:

A filtração envolve a separação (remoção) de partículas e matéria coloidal de um líquido. Na filtração por membrana a gama de partículas admissíveis inclui também componentes dissolvidos (tipicamente 0,0001 a 1  $\mu\text{m}$ ). O papel da membrana é servir de barreira selectiva que permite a passagem de determinados componentes e retêm outros componentes (Metcalf and Eddy, 2003). A classificação das membranas depende do tamanho dos poros da membrana, assim existem quatro tipos de processos de membranas:

- Microfiltração

É um processo dinâmico de filtragem, realizado por meio de membranas, que permite a separação de sólidos em suspensão e bactérias, purificação e concentração de substâncias orgânicas de alto peso molecular. Remove sílica coloidal, óleos, *Staphylococcus collidocillus*, utilizado como pré-tratamento de águas residuais, o tamanho da membrana 0,08  $\mu\text{m}$  a 2  $\mu\text{m}$  (Coppen J., 2004 ; Metcalf and Eddy, 2003).

- Ultrafiltração

separação de sólidos em suspensão, bactérias, vírus e compostos orgânicos de elevado peso molecular. Utilizado para esterilização, clarificação e tratamento de águas residuais, tamanho da membrana 0,005  $\mu\text{m}$  - 0,2  $\mu\text{m}$ , pressão hidrostática (0,7- 6,9 bar). Separação de soluções macromoleculares. Este processo é muito comum para o tratamento de águas residuais pois permite elevadas percentagens de permeado (aproximadamente 90-95%) (Coppen J., 2004 ; Metcalf and Eddy, 2003).

- Nanofiltração

Remoção de compostos orgânicos de baixo peso molecular e iões bivalentes dissolvidos. Usado para a dessalinização e purificação da água, remove por exemplo a sacarose, tamanho da membrana 0,001  $\mu\text{m}$  - 0,01  $\mu\text{m}$  (Coppen J., 2004 ; Metcalf and Eddy, 2003).

- Osmose Inversa

Separação de espécies de baixo peso molecular e iões monovalentes. Processo de filtração usado para a dessalinização completa, e purificação da água, tamanho da membrana 0,0001  $\mu\text{m}$  - 0,001  $\mu\text{m}$ , pressão hidrostática (50 – 100 bar). Separação de soluções com componentes de baixo peso molecular (Coppen J., 2004 ; Metcalf and Eddy, 2003).

Os Quadros 2.6 e 2.7 apresentam a aplicação dos processos de membrana na remoção de constituintes e as vantagens e inconvenientes destes processos , respectivamente.

**Quadro 2.6: Aplicação dos processos de membrana na remoção de certos constituintes encontrados nas águas residuais**

Constituintes	Processos de Membrana				Comentários
	Microfiltração	Ultrafiltração	Nano filtração	Osmose Inversa	
Substâncias Orgânicas		x	x	x	
Dureza			x	x	
Metais Pesados			x	x	
Nitrato			x	x	
Poluentes orgânicos Prioritários		x	x	x	
Compostos orgânicos Sintéticos			x	x	
SST	x	x			Os SST são removidos durante o pré-tratamento nos processos de nanofiltração e osmose inversa
Bactérias	x	x	x	x	Removidos no pré-tratamento nos processos de nanofiltração e osmose inversa com microfiltração e ultrafiltração
Cistos de protozoários e ovos de helmintas	x	x	x	x	
Vírus			x	x	Usados para desinfecção da membrana

Fonte: (Metcalf and Eddy, 2003).

**Quadro 2.7: Vantagens e Inconvenientes dos processos de membranas**

<b>Processos de Membranas</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Inconvenientes</b>
Microfiltração	Remove constituintes dissolvidos (OI);	Custos elevados comparado com o tratamento convencional;
Ultrafiltração	Elevados Desempenhos;	Usa muita energia;
Nanofiltração	Remove vírus e Cistos de protozoários;	Necessário pré-tratamento; Substituição das membranas de 3 a 5 anos
Osmose Inversa	Necessidades de espaço reduzidas; Desinfecção de água tratada	Resíduos podem exigir tratamento e eliminação de concentrado.

Fonte: (Metcalf and Eddy, 2003).

#### **2.4.3.5 Tratamento de lamas**

As lamas resultantes dos efluentes hospitalares contêm espécies patogénicas. Os métodos utilizados para eliminar estes patogénicos são a digestão aeróbia ou anaeróbia, compostagem, leitos de secagem e estabilização com cal. A análise das lamas decantadas mostram um grande valor de coliformes em lamas secundárias comparadas com o afluente, isto pode ser explicado considerando a absorção biológica nos processos de espessamento. A contagem de coliformes nas lamas depois de espessadas e desidratadas reduz 2 a 4 vezes (Tsai et al., 1998).

As lamas produzidas no tratamento de águas residuais domésticas contêm fósforo, azoto que podem ser aproveitadas como fertilizante, mas se tiver contaminantes orgânicos ou inorgânicos, Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) e metais pesados são sujeitas a certas restrições (Lindberg et al., 2007).

## **2.5 MONITORIZAÇÃO**

Recolha de amostras compostas de 24 h e a medição de caudal, a recolha das amostras deverá ser feita na última caixa de visita antes da descarga, quer este se efectue no meio hídrico ou no colector municipal. No caso de ser num meio hídrico os parâmetros a analisar

no efluente descarregado são estipulados pela entidade licenciadora da rejeição e as normas de descarga são as do Anexo XVIII do Decreto-Lei nº236/98, podendo ser determinadas condições mais exigentes, atendendo à sensibilidade e usos do meio hídrico (Santos et al., 2005).

O Quadro 2.8 apresenta a identificação e caracterização de diferentes intervenções no âmbito da monitorização das águas residuais hospitalares dentro de cada unidade hospitalar.

**Quadro 2.8: Identificação e caracterização das intervenções.**

Identificação	Caracterização
Formação Ambiental	Acções de formação do pessoal de laboratório, farmácia, serviços de instalação e equipamento e responsáveis pela gestão hospitalar, no sentido de contribuir para uma adequada gestão das águas residuais, bem como de promover a necessária sensibilização e responsabilização. Elaboração de um Manual de Boas Práticas Hospitalares.
Contentorização de Efluentes	Contentorização dos efluentes dos laboratórios, farmácias e serviços de imageologia para tratamento, recuperação ou destruição por organismos especializados.
Separação e Tratamento de Efluentes Radioactivos	Separação e armazenamento de efluentes radioactivos por um período considerado suficiente para redução da actividade dos radioisótopos utilizados.
Caracterização dos efluentes e Precisão do Conceito de Águas Residuais Infectadas	Caracterização dos efluentes de uma amostra representativa de hospitais tendo em vista: 1) uma adequada concepção dos sistemas de tratamento e de pré-tratamento das águas residuais; 2) a identificação dos caudais que deverão ser sujeitos a uma desinfecção.
Estudo da Viabilidade de Sistemas de Desinfecção Alternativas à Cloragem	Pretende-se avaliar neste caso específico os impactos ambientais e sanitários associados à cloragem e avaliar a viabilidade de métodos alternativos de desinfecção.
Separação das Redes de águas Residuais Hospitalares e Pluviais	As redes unitárias apresentam pelo menos duas grandes desvantagens: não impedem a contaminação de águas relativamente limpas (as pluviais) e sobrecarregam em termos hidráulicos os sistemas municipais (quando não os próprios sistemas hospitalares)
Separação de Tratamento	Serão construídos ou reabilitados sistemas de pré-tratamento, tendo em vista descarga em rede pública, para caudais a definir em estudo autónomo. Também em estudo autónomo. No mínimo o pré-tratamento incluirá remoção de gorduras (para os caudais que justifiquem), gradagem (mecânica de preferência) e desinfecção com controlo automático em função do caudal. Reabilitação de sistemas de tratamento (ETAR) tendo em vista a descarga em linha de água
Operacionalização dos Sistemas de Tratamento Existentes	Pretende-se colocar de imediato em funcionamento os sistemas de tratamento que estejam operacionais ou que, não o estando, correspondam a situações de reconhecida urgência. Nestes casos não há necessidade de aguardar pelos estudos previstos.

Fonte: (Adaptado do Ministério da Saúde e Ministério do Ambiente, 1998).

Outras intervenções adoptadas no exterior da unidade hospitalar:

- O Hospital encontra-se ligado à rede pública mas não existe qualquer ETAR municipal – descoordenação entre os investimentos em construção de unidades de saúde e os investimentos municipais.
- O hospital encontra-se ligado à rede pública com ETAR a precisar de ser remodelada (Ministério da Saúde e Ministério do Ambiente, 1998).

Uma atenção particular deverá ser dada à eliminação, na origem, dos anti-sépticos:

- Óxido de etileno – a concentração encontrada é da ordem de 300 mg/L, é necessário diluir o efluente para não ultrapassar a dose máxima na etapa biológica de 50 mg/L.
- Fenóis – a concentração crítica depende do tipo de composto fenólico em carga, mas é geralmente de algumas dezenas de mg/L. Dos derivados fenólicos apenas os derivados não clorados são completamente degradados em condições aeróbias ou anaérobias. Os clorocresóis, cloroxilenóis, pentaclorofenóis, são difíceis de degradar. Pode-se eliminar o fenol por permuta iónica ou por filtração com carvão activado (Frerotte and Verstraete, 1979).

Com o objectivo de assegurar um arranque da ETAR sem problemas efectuem-se ensaios e testes, estes ensaios classificam-se:

- Ensaios biológicos;
- Ensaios ecotoxicológicos;
- Ensaios hidráulicos;
- Ensaios electromecânicos.

#### Ensaios Hidráulicos:

- Limpeza e inspecção das tubagens;
- Testes de estanquidade aos tanques e decantadores;
- Ajustamento dos descarregadores e verificação dos níveis hidráulicos;
- Inspeção dos circuitos auxiliares;
- Inspeção dos circuitos de lamas.

#### Ensaios electromecânicos:

- Verificação do isolamento dos quadros eléctricos;



- Verificação do isolamento de motores eléctricos;
- Limpeza e verificação do funcionamento de todas as sondas de nível;
- Verificação dos consumos eléctricos;
- Revisão das ligações eléctricas;
- Calibração dos aparelhos de medida;
- Ajustamento do nível de imersão das turbinas;
- Manobra e verificação do funcionamento de válvulas, comportas etc;
- Verificação, substituição e rectificação do nível de óleos;
- Verificação mediante estetoscópio e termómetro de sondas do funcionamento electromecânico dos equipamentos (Noronha *et al.*, s.d).



### 3: SISTEMA NACIONAL DE SAUDE PORTUGUÊS

Nos últimos anos a saúde tem sido um centro de atenção constante dos governos de quase todos os países. Na raiz dessa atenção e como preocupação comum surge o desajustamento entre uma procura altamente estimulada por desenvolvimentos tecnológicos e por expectativas crescentes das populações. Mas, apesar dos desenvolvimentos tecnológicos, a doença continua a ser um fenómeno imprevisível que se manifesta frequentemente de forma aguda, gerando necessidades que só poderão encontrar resposta em cuidados de saúde (Reis and Falcão, 2003).

Em 1946, a Lei n.º 2011, de 2 de Abril, estabeleceu pela primeira vez os princípios para a organização hospitalar do país, criando um sistema regionalizado em que as diferentes unidades estavam tecnicamente ordenadas, especificando ainda os modos de intervenção de cada um dos tipos de hospital nela previstos.

O sistema de saúde Português foi regulado, a partir de 1990, por dois diplomas fundamentais: a Lei de Bases da Saúde (Lei n.º 48/90 de 24 de Agosto) e o Estatuto do Serviço Nacional de Saúde (Lei n.º 22/93 de 15 de Janeiro) (Baganha et al., s.d).

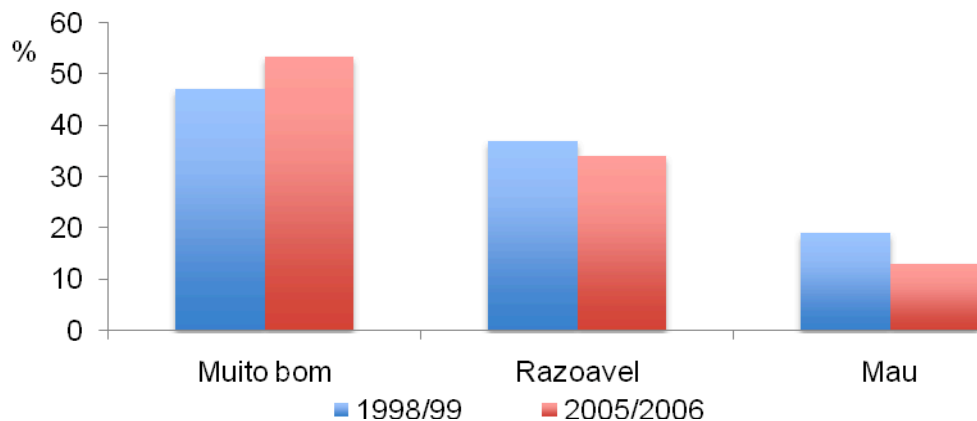
É através da publicação da Lei n.º 27/2002 de 8 de Novembro, em cujo anexo se aprova o novo regime jurídico da gestão hospitalar, estabelece-se que os hospitais passam a assumir figuras jurídicas distintas:

- Estabelecimentos públicos, dotados de personalidade jurídica, autonomia administrativa e financeira, com ou sem autonomia patrimonial;
- Estabelecimentos Públicos dotados de personalidade jurídica, autonomia administrativa, financiamento e patrimonial e natureza empresarial;
- Sociedades anónimas de capitais exclusivamente públicos;
- Estabelecimentos privados (Reis and Falcão, 2003).

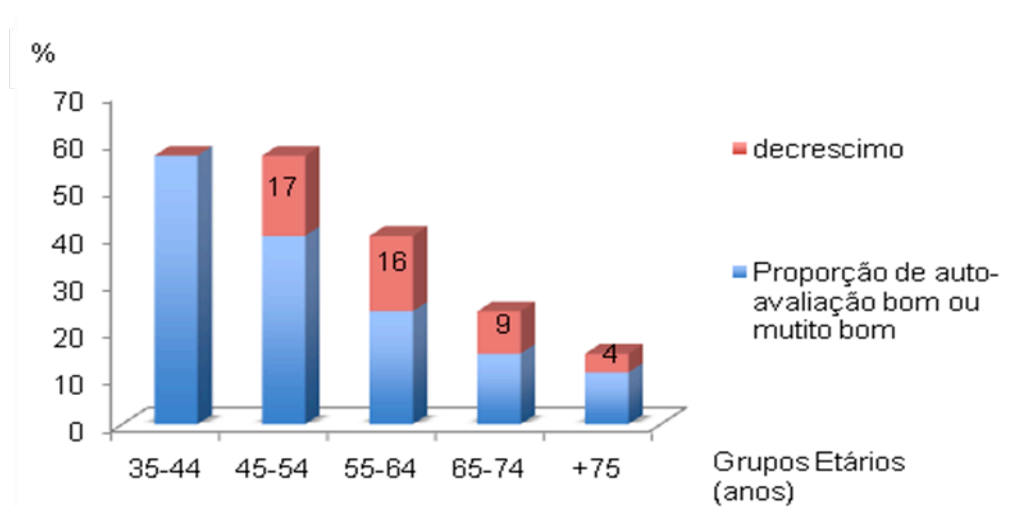
De acordo com os resultados do 4º Inquérito Nacional de Saúde 2005/2006, 53,4% da população residente em Portugal considerava o seu estado de saúde como muito bom ou bom. A auto-apreciação sobre o estado de saúde decresce proporcionalmente com o avanço da idade: 47% das pessoas entre os 45 e 74 anos de idade apreciava o seu estado de saúde como razoável e 46% dos inquiridos com mais de 75 anos considera o estado de

saúde como mau ou muito mau (INE, 2008; INE and Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2009).

As figuras seguintes mostram a percentagem da auto-apreciação da população sobre o estado de saúde:



**Figura 3.1: Percentagem da população, segundo a percepção sobre o estado de saúde, Continente 1998/1999, 2005/2006. Fonte: (INE, 2008).**



**Figura 3.2: Auto-avaliação bom ou muito bom por grupo etário (+35 anos), Portugal 2005.**

Fonte: (INE e Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2009)

Os indicadores sobre os recursos humanos no sector da saúde apresentam uma ligeira subida em 2007, mais significativa nos enfermeiros. Em 2007 existem 3,6 médicos e 5,1 enfermeiros por mil habitantes, enquanto que em 2006 os rácios correspondentes tinham

sido de 3,5 e 4,8. Estavam inscritos na Ordem dos Médicos 36 924 médicos, dos quais 27 529 tinham uma ou mais especialidades (INE, 2008).

No Quadro 3.1 apresentam-se os indicadores dos recursos humanos no sector da saúde.

**Quadro 3.1: Indicadores de Saúde 2007**

	Nº Enfermeiros por 1000 habitantes	Nº Médicos por 1000 habitantes
<b>Portugal</b>	5,1	3,6
<b>Continente</b>	5,0	3,6
<b>Norte</b>	4,8	3,3
<b>Centro</b>	5,0	3,1
<b>Lisboa</b>	5,7	5,2
<b>Alentejo</b>	4,1	1,9
<b>Algarve</b>	4,3	2,9
<b>Região Autónoma da Madeira</b>	7,4	2,4
<b>Região Autónoma dos Açores</b>	6,5	2,0

Fonte: (Adaptado de INE, 2008).

No que toca à nomenclatura utilizada existe diferenças significativas entre um Centro Hospitalar e um Hospital:

**Centro Hospitalar** é um estabelecimento de saúde formado por um conjunto de hospitais, em que cada um deles não tem autonomia administrativa e financeira. Têm serviços comuns e ligações funcionais.

**Hospital** é um estabelecimento de saúde dotado de internamento, ambulatório e meios de diagnóstico e terapêutica com o objectivo de prestar à população assistência médica curativa e de reabilitação, competindo-lhe também a colaboração na prevenção da doença, no ensino e na investigação científica (DGS, 2008b).

---

### 3.1 SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE

O sistema de saúde português caracteriza-se pela existência de um Serviço Nacional de Saúde (SNS), que cobre a totalidade da população (cerca de 10 milhões de habitantes (Giraldes, 2002)).

O Serviço Nacional de Saúde é composto por todas as entidades públicas prestadoras de cuidados de saúde, designadamente:

- Estabelecimentos hospitalares, independentemente da sua designação;
- Unidades locais de saúde;
- Centros de saúde;
- Agrupamentos de centros de saúde.

Todos os serviços e estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde, independentemente da respectiva natureza jurídica, estão sob a tutela do membro do Governo responsável pela área da Saúde e regem-se por legislação própria (Portal da Saúde, 2008).

O SNS organiza-se em regiões de saúde e estas regiões dividem-se em sub-regiões de saúde, as cinco regiões de saúde segundo artigo 4.º do Estatuto do Serviço Nacional de Saúde:

**Norte** com sede no Porto e com área coincidente com os distritos de Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo e Vila Real;

**Centro** com sede em Coimbra e com área coincidente com a dos distritos de Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria e Viseu;

**Lisboa e Vale do Tejo** com sede em Lisboa e com área coincidente com a dos distritos de Lisboa, Santarém e Setúbal;

**Alentejo** com sede em Évora e com área coincidente com a dos distritos de Beja, Évora e Portalegre;

**Algarve** com sede em Faro e com área coincidente com a do distrito de Faro.

As sub-regiões correspondem às áreas dos distritos do continente.

A reforma continuada do sistema de saúde e, como consequência, a estruturação do SNS têm que ser encaradas como um processo de aperfeiçoamento constante por forma a acompanhar a evolução, necessidades e expectativas da sociedade (Portal da Saúde, 2005).

### 3.1.1 ESTABELECIMENTOS DO SERVIÇO NACIONAL DE SAÚDE

Os últimos dados estatísticos da DGS sobre o número de hospitais públicos em Portugal do SNS indicam a existência de 73 unidades de saúde distribuídas segundo os cuidados de saúde diferenciados e as regiões de saúde que estão apresentados nos Quadros 3.2 e 3.3.

**Quadro 3.2: Número de Hospitais Públicos em Portugal por Unidade de Saúde 2007**

Tipo de Unidade de Saúde	Nº de Hospitais
<b>Central</b>	28
Geral	13
Especializado *	15
<b>Distrital Geral</b>	32
<b>Distrital Nível I</b>	13
<b>Total</b>	<b>73</b>

\* Inclui 5 hospitais Psiquiátricos, 3 Centros Regionais de Alcoologia, 1 Centro Psiquiátrico de Recuperação e 1 Centro de Medicina e Reabilitação **Fonte: (Adaptado de (DGS, 2008a).**

**Quadro 3.3: Estabelecimentos de Saúde no sector público 2007.**

Nuts II	Cuidados de Saúde Diferenciado				Total
	Central		Distrital Geral	Distrital Nível 1	
	Geral	Especializado			
<b>Portugal</b>	13	15	32	13	<b>73</b>
<b>Norte</b>	4	4	8	2	<b>18</b>
<b>Centro</b>	2	6	12	9	<b>29</b>
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	7	5	7	2	<b>21</b>
<b>Alentejo</b>	0	0	3	0	<b>3</b>
<b>Algarve</b>	0	0	2	0	<b>2</b>

**Fonte:(Adaptado de (DGS, 2008a).**

A Figura 3.3 sumariza a percentagem dos estabelecimentos hospitalares em 2007.

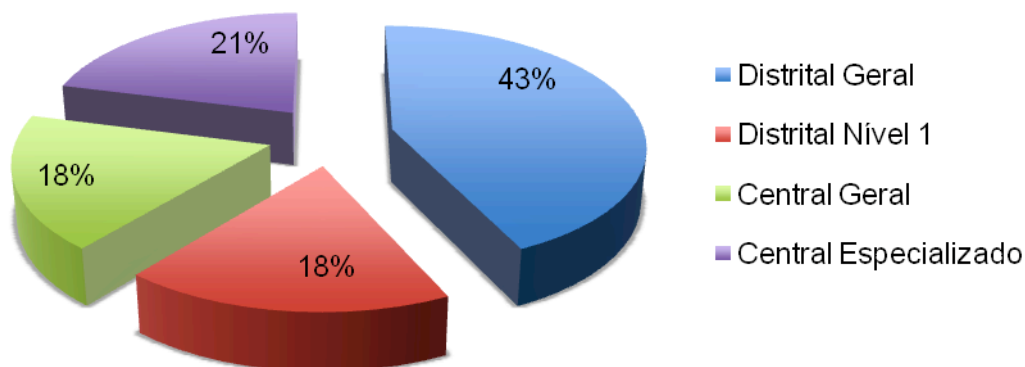


Figura 3.3: Estabelecimentos Hospitalares 2007. Fonte: (DGS, 2008a)

O Quadro 3.4 apresenta os dados mais recentes dos estabelecimentos de saúde pública por regiões e sub-regiões e as suas lotações.

Quadro 3.4: Estabelecimentos de Saúde do sector público 2007 por região e por sub-região

Regiões e Sub-Regiões de Saúde	Cuidados de Saúde Diferenciado							
	Hosp. Central Geral		Hosp. Especializado		Hosp. Distrital		Hosp. Nível 1	
	Nº	Camas *	Nº	Camas*	Nº	Camas*	Nº	Camas*
Continente	13	10795	15	3033	32	12929	13	987
<b>RS Norte</b>	<b>4</b>	<b>3554</b>	<b>4</b>	<b>650</b>	<b>8</b>	<b>3941</b>	<b>2</b>	<b>260</b>
Braga	1	s.d	-	-	1	s.d	-	-
Bragança	-	-	-	-	1	s.d	-	-
Porto	3	s.d	4	s.d	4	s.d	2	s.d
Viana do Castelo	-	-	-	-	1	s.d	-	-
Vila – Real	-	-	-	-	1	s.d	-	-
<b>RS Centro</b>	<b>2</b>	<b>2234</b>	<b>6</b>	<b>910</b>	<b>12</b>	<b>3768</b>	<b>9</b>	<b>534</b>
Aveiro	-	-	-	-	5	s.d	4	s.d
Castelo Branco	-	-	-	-	2	s.d	-	-
Coimbra	2	s.d	6	s.d	1	s.d	1	s.d



Quadro 3.4: Estabelecimentos de Saúde do sector público 2007 (continuação)

Regiões e Sub-Regiões de Saúde	Cuidados de Saúde Diferenciado							
	Hosp. Central Geral		Hosp. Especializado		Hosp. Distrital		Hosp. Nível 1	
	Nº	Camas *	Nº	Camas*	Nº	Camas*	Nº	Camas*
Guarda	-		-		1	s.d	1	s.d
Leiria	-		-		2	s.d	3	s.d
Viseu	-		-		1	s.d	1	s.d
<b>RS Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>7</b>	<b>5007</b>	<b>5</b>	<b>1473</b>	<b>7</b>	<b>3193</b>	<b>2</b>	<b>193</b>
Lisboa	6	s.d	5	s.d	3	s.d	-	
Santarém	-		-		2	s.d	-	
Setúbal	1	s.d	-		2	s.d	2	s.d
<b>RS Alentejo</b>	<b>-</b>		<b>-</b>		<b>3</b>	<b>1100</b>	<b>-</b>	
Beja	-		-		1	s.d	-	
Évora	-		-		1	s.d	-	
Portalegre	-		-		1	s.d	-	
<b>RS Algarve</b>	<b>-</b>		<b>-</b>		<b>2</b>	<b>927</b>	<b>-</b>	
Faro	-		-		2	927	-	

\* Inclui lotação de camas de Enfermarias, UC Especiais, UC Intensivos, UC Intermédios, Unidade de Queimados, Outras Unidades, Berçário, Hospital de Dia, Sala de Recobro de Operados, Serviço de Observação e Outras

s.d – sem dados disponíveis.

Fonte: (Adaptado de DGS, 2008a)

### 3.2. ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE FORA DO SNS

Além do SNS, existem em Portugal vários subsistemas de saúde, dos quais os principais são os da ADSE (Protecção Social aos Funcionários e Agentes da Administração Pública), que abrange 1,2 milhões de indivíduos, do FMM (Forças Militares e Militarizadas), com cerca de 174 500 utilizadores, e do SAMS (Serviços de Assistência Médico-Social a Bancários), que compreende 185 500 indivíduos. Finalmente, Portugal tem um ainda incipiente sector privado de saúde, que poderá expandir-se futuramente, no que respeita a cuidados de saúde em ambulatório, em grupos de médicos organizados, tal como os PGP

(Prepaid Medical Group Practice), HMO (Health Maintenance Organizations) ou outros, como já acontece em alguns países europeus (Giraldes, 2002).

De um modo geral um Hospital Oficial é tutelado administrativamente pelo Estado, independentemente da propriedade das instalações. Pode ser: público – tutelado pelo Ministério da Saúde ou Secretarias Regionais da Saúde; militar – tutelado pelo Ministério da Defesa Nacional; paramilitar - tutelado pelo Ministério da Administração interna; prisional – tutelado pelo Ministério da Justiça.

Num Hospital Particular a propriedade de administração pertence a uma instituição privada com ou sem fins lucrativos (DGS, 2008c).

Em 2006, estavam em funcionamento 200 hospitais (menos 4 do que em 2005), com capacidade física de 36 563 camas e 781 salas de operações. O pessoal de serviço nos hospitais em 2006 diminui relativamente a 2005 situando-se me 116 855 com vínculo dos quais 29,9% se referem a pessoal da enfermagem e 17,7% a médicos (INE, 2008). O quadro seguinte mostra o número de hospitais oficias e privados e os recursos humanos em 2006.

**Quadro 3.5: Número de hospitais em Portugal 2006**

	Hospitais			Equipamento		Pessoal de Serviço		
	Total	Oficiais	Privado	Camas	Total	Médicos	Enfermeiros	Outros
<b>Portugal</b>	200	107	93	36 563	116 855	20 666	34 948	61 241
<b>Continente</b>	185	103	82	33 402	110 084	19 928	33 104	57 052
<b>Norte</b>	65	33	32	11 169	35 681	6 520	11 036	18 125
<b>Centro</b>	46	31	15	8 033	23 766	3 880	7 700	12 186
<b>Lisboa</b>	56	29	27	11 512	41 404	8 284	11 390	21 730
<b>Alentejo</b>	10	7	3	1 727	5 620	764	1 843	3 013
<b>Algarve</b>	8	3	5	961	3 613	480	1 135	1 998
<b>R. A. Madeira</b>	7	1	6	1 676	3 630	347	1 019	2 264
<b>R. A Açores</b>	8	3	5	1 485	3 141	391	825	1 925

Fonte: (Adaptado de INE, 2008).

## **4: METODOLOGIA**

Neste capítulo são apresentados os objectivos da parte prática do trabalho e as questões que orientaram o estudo bem como as técnicas de tratamento estatístico dos resultados.

No que toca à recolha de dados iniciou-se com a revisão bibliográfica, através de documentos, relatórios e estudos, incluindo contactos com algumas entidades portuguesas no sector da saúde, mas tratando-se de um trabalho prático recorreu-se a instrumentos de observação indirecta (entrevistas) e realização questionário.

No que se refere ao trabalho prático sobre as águas residuais nas unidades de saúde, focam-se aspectos relacionados com a sua drenagem e gestão no interior do hospital, bem como os tratamentos aplicados a alguns sectores hospitalares.

### **4.1. ESPECIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS E DAS PREMISSAS A TESTAR**

Esta pesquisa tem como intuito avaliar o estado actual da gestão das águas residuais hospitalares em Portugal, evidenciando o tipo de tratamento a que estas são sujeitas. Foi igualmente tido em conta a existência de legislação sobre resíduos hospitalares e a falta de legislação sobre águas residuais.

As seguintes questões foram equacionadas para o referido estudo:

- Qual o tipo de rede de drenagem existente?
- Existência de manual de boas práticas?
- Qual o tipo de tratamento dado às águas residuais hospitalares?
- Preocupação com análises de efluentes.
- Contabilização de produtos utilizados.
- Quais as percepções dos agentes em relação ao tratamento da água residual, ou a construção de novas infra-estruturas de melhoria?

As entrevistas presenciais constituíram uma fonte privilegiada de informação, procurando-se que tanto os guiões, como o próprio processo de entrevista, fossem flexíveis, possibilitando

que, na interacção discursiva o entrevistado respondesse livremente às questões colocadas e não a um conjunto de procedimentos ou estereótipos pré-determinados, procedimentos estes igualmente defendidos por Bogdan and Biklen (1994).

Os objectivos da parte prática são:

- Ter uma visão do que se passa actualmente nos hospitais ao nível da gestão das águas residuais;
- Analisar que medidas são tomadas no que toca a prevenção e eliminação destes efluentes;
- Avaliar os indicadores de saúde obtidos para cada unidade de saúde.

As premissas a testar são as seguintes:

- A percepção dos profissionais de saúde, e das entidades reguladoras de higiene sobre a temática das águas residuais hospitalares;
- Os tratamentos aplicados às águas residuais hospitalares são suficientes para poder ser implementado um sistema de gestão ambiental?
- A evolução temporal da gestão das águas residuais hospitalares, como resultado da falta de legislação específica e da implementação das Recomendações Genéricas para a gestão das águas residuais hospitalares.

## **4.2 PLANEAMENTO E CRONOGRAMA DO TRABALHO EXPERIMENTAL**

O Quadro 4.1 sistematiza o cronograma do trabalho experimental, onde se incluem os principais instrumentos de observação e o tempo decorrido para a realização do trabalho.

Quadro 4.1: Cronograma do trabalho experimental

	2009					
	A	M	J	J	A	S
<b>Parte teórica</b>						
- Recolha de informação	■	■				
- Contacto com a DGS e outras entidades de saúde	■		■			
<b>Parte prática</b>						
- Elaboração do questionário		■				
- Elaboração do guião da entrevista		■				
- Envio dos questionários (1ª fase)			■			
- Envio dos questionários (2ª fase)				■		
- Obtenção de respostas aos questionários			■	■	■	
- Observação directa e entrevistas						■

### 4.3. INSTRUMENTOS DE ANÁLISE: METODOLOGIAS E MÉTODOS UTILIZADOS

Os instrumentos utilizados na investigação foram a análise documental e a observação indirecta através da realização de inquéritos por entrevista e por questionário.

No instrumento de observação directo, os indivíduos observados não intervêm na produção da informação, esta é recolhida directamente pelo investigador. Na observação indirecta o investigador dirige-se aos indivíduos para obter a informação procurada, tornando-se esta menos objectiva, uma vez que existem dois intermediários, o indivíduo a quem o investigador solicita as respostas e o instrumento constituído pelas perguntas a colocar (Quivy and Campenhoudt, 1992).

#### 4.3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

A recolha de informação bibliográfica foi uma das técnicas utilizadas no estudo para complementar as entrevistas e os questionários. Os documentos consultados abrangem

uma vasta gama de artigos científicos, livros, teses e actas de conferências num período inferior a 30 anos.

A recolha de informação iniciou-se com a percepção da situação real dos hospitais no que toca a águas residuais, o levantamento de campo foi realizado junto das entidades gestoras e da DGS.

### **4.3.2. QUESTIONÁRIO**

Com a finalidade de caracterizar a situação nacional e de que forma a falta de legislação específica sobre águas residuais hospitalares influencia o tipo de tratamento dado a estas águas recorreu-se à utilização de questionário.

O inquérito por questionário é um conjunto de questões escritas, que interroga uma pessoa sobre factos, opiniões, motivações e atitudes. Pode ser construído com questões abertas, fechadas ou de escolha múltipla (Leite et al., 2001).

No questionário as perguntas devem ser claras e directas com vocabulário simples para evitar dúvidas e falta de interesse por parte das entidades que o respondem, procurou-se que as respostas fossem adequadas às informações procuradas, suficientemente abrangentes, para que no essencial pudessem ser aplicáveis a todos os hospitais. O modelo de questionário enviado encontra-se no anexo F.

Na escolha da população diferenciou-se os hospitais por grupos (localização geográficos e características dos próprios hospitais).

Em 2007 fazia parte do SNS 73 hospitais: 28 Centrais, dos quais 13 Gerais e 15 Especializados, 45 Distritais, dos quais 32 Gerais e 13 Nível 1 (Quadro 3.2).

Segundo o INS em 2006 existiam 200 hospitais sendo que 107 Oficiais e 93 Privados, não existe uma base de dados com todos os hospitais privados, o que torna difícil obter os contactos.

O questionário foi direccionado apenas a hospitais pois considerou-se serem os mais adequados no que toca à temática envolvida, o Quadro 4.2 mostra os hospitais seleccionados para o estudo em questão.

Na selecção dos hospitais alguns não possuíam endereço electrónico, ou este estava incorrecto, por isso estes foram excluídos da pesquisa. No que toca aos hospitais privados apenas foram seleccionados 5 hospitais da zona de Lisboa.

Quadro 4.2 :Unidades de Saúde inquiridas

Região Nut II	Nome do estabelecimento
Norte	Hospital Santa Luzia de Viana do Castelo
	Hospital Conde de Bertiandos – Ponte de Lima
	Hospital São Pedro de Vila Real
	Unidade Hospitalar de Macedo de Cavaleiros
	Unidade Hospitalar de Mirandela
	Unidade Hospitalar de Fafe
	Hospital São Marcos – Braga
	Unidade Hospitalar de Guimarães
	Unidade Hospitalar de Famalicão
	Hospital Santa Maria Maior
	Hospital Eduardo Santos Silva
	Unidade Hospitalar de Santo Tirso
	Hospital Joaquim Urbano
	Hospital Distrital de Vila Nova de Gaia
	Unidade Hospitalar Vila do Conde
	Hospital Padre Américo
	Hospital Nossa Senhora da Conceição de Valongo
	Hospital Geral de Santo António
	Hospital Pedro Hispano
	Hospital Magalhães Lemos
Instituto Português de Oncologia do Porto	
Hospital São João	
Centro	Hospital Cândido de Figueiredo
	Hospital São Teotónio
	Hospital Nossa Senhora Assunção – Seia
	Hospital Sousa Martins
	Hospital Distrital Águeda
Hospital José Luciano Castro	

**Quadro 4.2: Unidades de Saúde inquiridas (continuação)**

<b>Região Nut II</b>	<b>Nome do estabelecimento</b>
Centro	Hospital Infante D. Pedro
	Hospital Visconde Salreu
	Hospital Distrital São João da Madeira
	Hospital Dr. Francisco Zagalo
	Hospitais da Universidade de Coimbra
	Hospital Arcebispo João Crisóstomo – Cantanhede
	Hospital Distrital Figueira de Foz
	Hospital Pêro da Covilhã
	Hospital Amato Lusitano
	Hospital de Santo André
	Hospital Distrital Caldas da Rainha
	Hospital Distrital Pombal
	Hospital Bernardino Lopes de Oliveira – Alcobaça
Hospital São Pedro Gonçalves Telmo – Peniche	
Lisboa e Vale do Tejo	Hospital Distrital de Santarém
	Hospital Dr. Manuel Constâncio – Abrantes
	Hospital Júlio de Matos
	Hospital Distrital de Torres Vedras
	Hospital Curry Cabral
	Instituto Português de Oncologia – Lisboa
	Hospital Pulido Valente
	Hospital Reynaldo dos Santos
	Hospital Santa Marta
	Hospital Dona Estefânia
Hospital Professor Dr. Fernando Fonseca	
Hospital Santa Maria	
Hospital Egas Moniz	



Quadro 4.2: Unidades de Saúde inquiridas (continuação)

Região Nut II	Nome do estabelecimento
Lisboa e Vale do Tejo	Hospital Santa Cruz
	Hospital S. Francisco Xavier
	Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa
	Hospital da Luz
	British Hospital
	Hospital dos Lusíadas
	Hospital CUF Descobertas
	Hospital Garcia da Orta
	Hospital Distrital do Montijo
	Hospital Litoral Alentejano
Alentejo	Hospital ortopédico Santiago do Outão
	Hospital Santa Luzia de Elvas
	Hospital Dr. José Maria Grande - Portalegre
	Hospital Espírito Santo – Évora
	Hospital São Paulo
Faro	Hospital José Joaquim Fernandes – Beja
	Hospital Faro
	Hospital Distrital de Lagos
	Unidade Hospitalar de Portimão

No início do mês de Junho de 2009 o questionário, juntamente com uma carta explicativa (anexo E) foi enviado via endereço electrónico a estes hospitais, e, foi disponibilizada ajuda para o seu preenchimento. Por falta de respostas reenviou-se novamente o questionário aos mesmos hospitais desta vez no início de Julho de 2009.

A obtenção de respostas decorreu entre 22 de Junho de 2009 e 25 de Setembro de 2009.

O contacto dos hospitais foi conseguido pela página de internet do portal da saúde/ministério da saúde: <http://www.min-saude.pt/portal> e pelas páginas amarelas, e páginas dos hospitais.

O questionário pretendeu dar conhecimento da realidade actual dos sistemas de tratamento adoptados por cada hospital, resumir as características qualitativas e quantitativas da água residual. Para a maioria dos hospitais seleccionados não foi possível completar o inquérito por falta de disponibilidade dos elementos, ou por estes serem demasiados complexos e requererem várias pessoas para o responderem. Nestes casos, o prazo de entrega foi alargado e solicitado o envio posterior. No entanto este método revelou-se ineficaz.

Após um conjunto de questões de caracterização da unidade de saúde (identificação, tipo de unidade, capacidade, consumos de água), são apresentadas algumas questões de resposta fechada (tipo descarga de águas residuais, caudais, redes de drenagem independentes, existência de manual de boas práticas, e tipos de tratamentos adoptados) e duas respostas abertas (quem deve ser responsável pelo sector das águas residuais no hospital e se têm havido mudanças na separação das águas residuais).

O questionário é constituído por 20 perguntas organizadas em 5 grupos:

- Identificação da unidade de saúde;
- Caracterização;
- Descarga de águas residuais;
- Redes de Drenagem
- Tratamento

Houve a preocupação de organizar as questões por estas cinco temáticas para evitar repetições.

### **4.3.2. INQUÉRITO POR ENTREVISTA**

A entrevista permite a obtenção directa da informação, através da recolha de opiniões que forneçam pistas para a caracterização do processo em estudo, assim como o conhecimento dos seus intervenientes.

Foi realizado um guião de entrevistas com questões precisas para os hospitais seleccionados, posteriormente foi transcrito para um diário de pesquisa para não haver perda de dados. As entrevistas não foram gravadas para não coibir a informação, mas foram retiradas anotações.

O universo de hospitais seleccionados para esta parte do trabalho foram 6 hospitais da zona de Lisboa, hospitais públicos e privados com menos de 10 anos, um hospital da zona do

Porto e um hospital da zona do Algarve, passíveis de terem melhores sistemas de tratamento das águas residuais hospitalares.

No contacto com os hospitais foi necessário garantir o carácter académico da tese e foi dado um pequeno resumo dos objectivos do trabalho para diminuir possíveis obstáculos, estes objectivos encontram-se na carta da entrevista no anexo B.

Foram abordados os seguintes objectivos no guião da entrevista:

- Recolher opiniões sobre o sistema de drenagem existente no hospital.
- Obter elementos que permitam perceber de que forma a introdução de novas regulamentações ou legislação, podem influenciar o sistema de tratamento das águas.
- Ajudar o entrevistado a exprimir as suas preocupações relativamente à introdução de novas técnicas e às suas consequências.

Durante os contactos com os hospitais foi agendada a entrevista com o engenheiro ou o técnico responsável pelo sector das águas residuais, e preparou-se um guião da entrevista que se encontra no anexo A, durante a marcação das visitas foram referido os objectivos do estudo bem como disponibilizado o modelo de questionário.

## **4.4 TRATAMENTO DOS RESULTADOS**

Após o tratamento dos dados obtidos nos questionários, estava previsto uma análise estatística, utilizando-se para o efeito o software StatPlus:mac da AnalystSoft versão 2009, mas não se justifica dada a escassez de resultados.

## **4.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Segundo Lima and Pacheco, (2006), o princípio fundamental para a aceitabilidade ética de um estudo é o consentimento informado. Assim, o participante tem de estar informado sobre a natureza e o propósito da investigação, dos seus riscos e benefícios e anuir à sua participação sem coerção.

Nos inquéritos por questionários e por entrevistas foi informado aos participantes o direito ao anonimato pois o estudo destina-se apenas a investigação académica, nas entrevistas informou-se sobre a finalidade do trabalho e o contributo do entrevistado para o êxito do respectivo estudo, no caso dos entrevistados estes não se mostraram contra a referencia ao nome do hospital e do próprio entrevistado.

As limitações do estudo foram essencialmente temporais, pois a parte prática coincidiu com a época de férias de verão e com dados que os hospitais consideram confidenciais. Mas tendo em conta que se trata de um estudo de natureza académica, este estudo serve para ter o conhecimento da situação nacional em termos de efluentes hospitalares e como inicialmente não se tem uma ideia claro do que se irá encontrar é fundamental escolher instrumentos de recolha de dados diversificados, por isso a pesquisa foi efectuada com base em entrevistas, questionários e por observação directa.

## **5: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos durante a parte prática do trabalho, organizado em dois subcapítulos designadamente: resultados das entrevistas e da observação directa e resultados dos questionários.

### **5.1 RESULTADO DAS ENTREVISTAS E DA OBSERVAÇÃO DIRECTA**

A gestão das águas residuais hospitalares nos hospitais seleccionados baseia-se nas entrevistas efectuadas a agentes responsáveis pelo sector das águas residuais hospitalares, e pela observação directa e análise documental.

Os hospitais seleccionados possuem sistemas de tratamento de efluentes, e este foi um dos critérios adoptados, e sendo hospitais novos possuíam mais condições para a uma melhor gestão das águas residuais. O critério da sua localização geográfica bem como a classificação dos hospitais em gerais ou distritais também foi tido em consideração.

Das cartas enviadas com pedido de elaboração da entrevista, apenas duas disponibilizaram a visita ao hospital para falar com o responsável pelo sector das águas residuais, as visitas permitiram conhecer um pouco do que se passa num hospital no que toca aos efluentes, que medidas são tomadas e que tratamento é dado.

O Hospital Pedro Hispano de Matosinhos e o Hospital de Portimão marcaram entrevista para dia 7 e 20 de Agosto respectivamente. Realizaram-se as entrevistas na data agendada, o British Hospital em Lisboa também se disponibilizou para uma entrevista em Setembro, mas esta foi cancelada por motivos de saúde do Engenheiro responsável.

As entrevistas encontram-se transcritas nos Anexos C e D.

Visto não ter havido respostas ao pedido por 5 hospitais da zona de Lisboa, efectuou-se deslocações aos mesmos, pedindo para falar com a administração, a carta foi encaminhada para os responsáveis e que iriam contactar para agendar a entrevista, o que não ocorreu, em meados de Agosto desistiu-se de obter entrevistas destes hospitais.

### 5.1.1 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Um dos objectivos do presente trabalho é obter informações sobre o tipo de tratamento que os efluentes hospitalares são submetidos, pretende-se saber qual a linha de tratamento adoptada, bem como se o sistema de tratamento já carece de algum problema a nível de funcionamento.

No hospital Pedro Hispano o engenheiro responsável que trabalha no sector da gestão de risco desde 2001, comenta como se efectua o sistema de tratamento neste hospital: *“as águas residuais infectadas e domésticas têm um pequeno tratamento aqui mesmo no hospital, temos uma chamada ETARI, mas que eu considero mais ser uma EPTAR, e depois seguem para o sistema municipal (...) a linha de tratamento começa com uma secção de medição das águas residuais infectadas, e outra de águas residuais domésticas, que depois se juntam num canal de mistura. As águas residuais infectadas passam por um tanque de contacto, em que se faz a desinfecção com hipoclorito de sódio (...) as águas residuais domésticas não têm desinfecção passam logo directamente para a gradagem juntamente com as águas residuais infectadas depois de saírem do tanque de contacto (...) existe uma câmara de trituração (...) que por by-pass passam directamente para o tanque”*.

O engenheiro que trabalha na área de gestão de resíduos do hospital de Portimão e neste momento trabalha também no novo hospital de cascais do grupo HPP, descreve como se opera o sistema de tratamento dos efluentes do hospital de Portimão: *“existe uma conduta adutora que recebe tudo da sala dos sujos, blocos operatórios, cirurgia ambulatória e blocos de partos, a dos lavatórios devia vir para esta conduta mas não, vai directamente para a rede municipal. A ETARI é composta por um triturador que tritura e mói, uma gradagem mecânica segue-se um tanque em que se injecta hipoclorito de sódio a 13% (...) Segue-se um decantador em que se dá a oxigenação com pás e de seguida passa-se para uma caixa de mistura e segue para a rede municipal”*.

As unidades hospitalares que actualmente estão em construção ou em fase de projecto, continuam sem prever na sua maioria uma rede de drenagem separativa de águas residuais hospitalares, e na sua maioria está apenas prevista a construção de uma Estação de Pré-Tratamento de Águas Residuais (EpTAR). O hospital de Cascais *“tem as mesmas coisas que este, não há legislação, não há preocupações, tem apenas no projecto uma ETARI e mais nada”* (Engenheiro do Hospital Portimão).

No Quadro 5.1 apresenta-se uma síntese com as principais questões que se colocaram sobre o sistema de tratamento das águas residuais nos dois hospitais.

Quadro 5.1: Síntese das respostas dadas pelos hospitais sobre o tratamento das águas residuais

Hospital	Sistema já carece de algum problema?	Problemas com algum parâmetro?	Motivações dos decisores sobre o tratamento das águas residuais
<b>Pedro Hispano</b>	<p>Sistema construído de raiz.</p> <p>Triturador não funciona, “mas não é grave porque é tudo muito líquido”.</p> <p>Equipa em permanência a tratar da ETARI, para verificar os equipamentos.</p> <p>Medidas preventivas de triagem de químicos de laboratório, serviços de patologia que são encaminhados para entidade reguladora</p> <p>Resíduos bem quantificados e diferenciados porque existe legislação e fiscalização</p>	<p>Biológicos não determinam.</p> <p>Azoto amoniacal proveniente das urinas.</p> <p>Óleos e gorduras são sempre superiores a 15 mg/l.</p> <p>Existem 3 câmaras separadoras de gorduras que não estão em funcionamento, “depois de uma boa manutenção possam entrar em funcionamento e talvez melhorar o parâmetro óleos e gorduras.”</p> <p>Análise efectuada ao efluente é similar ao doméstico.</p>	<p>Não havendo legislação específica a motivação é pouca.</p> <p>“Pode ser voluntária caso queira obter um certificado de gestão ambiental, aí tem de se melhorar alguns pontos.”</p> <p>Ou involuntária.</p>
<b>Portimão</b>	<p>“Hospital distrital nível 1, com a legislação actual se poderia pedir mais.”</p> <p>Não existe sistema de drenagem independente, todas as águas residuais são encaminhadas para a conduta adutora ou então directamente para a rede municipal.</p> <p>“Técnico especializado que vem buscar as lamas e depois são encaminhadas para uma empresa no Barreiro”</p> <p>Equipa em permanência na ETARI</p>	<p>Não fazem análises, logo não sabem.</p> <p>Houve um problema com a <i>legionella</i>, mas ficou resolvido.</p>	<p>A falta de controlo e fiscalização, dificulta a motivação.</p>

### 5.1.2 SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

Confirmando os dados obtidos nas fontes documentais, a separação dos efluentes hospitalares ainda é pouco significativa, no Hospital de Portimão não há nenhuma rede separativa. De acordo com o responsável inquirido num Hospital situado a sul do país “(...)seria fundamental ter uma rede separativa de águas residuais das cozinhas, uma de águas consideradas infectadas e outra de domésticas (...)”. Todavia o hospital faz uma separação dos efluentes de laboratório em jerricans que recebe os efluentes e encaminha “(...) para uma empresa especializada na sua eliminação.”

“(...) em cada ala e cada piso existe um sala de sujos e no fundo é onde se separa as águas residuais consideradas infectadas. (...) que vai tudo directamente para a ETARI, e um sistema de lavagem de mãos, este vai para a conduta da rede municipal.”

Em contrapartida no Hospital Pedro Hispano existem de facto três redes drenagem que se podem considerar separativas: água residual doméstica, águas pluviais e águas residuais infectadas (pacientes com algum tipo de doença infecciosa). “As águas pluviais seguem directamente para o sistema municipal sem qualquer tratamento (...)”.

O Quadro 5.2 sintetiza as principais questões que se colocaram sobre o sistema de drenagem das águas residuais nos dois hospitais.

**Quadro 5.2: Síntese das respostas dadas pelos hospitais sobre a drenagem de águas residuais**

Hospital	Avaliação da separação das águas residuais na fonte, pontos fortes e fracos	Tratamento ambulatorio não se contabiliza as águas residuais dos pacientes o que poderá ser feito?
<b>Pedro Hispano</b>	<p>A separação é utópica.</p> <p>As águas residuais infectadas vão para um receptor que está ligado aos quartos dos doentes considerados infecciosos.</p> <p>Na aula de recuperação tem à mesma doentes infecciosos mas as redes de drenagem já são as domésticas.</p> <p><i>“águas residuais infectadas acabam por ser muito pouco significativas comparadas com as águas residuais domésticas.”</i></p>	<p>É difícil controlar, mas o mais importante são as águas radioactivas, “ (...) <i>este hospital não utiliza radioisótopos por isso não existe nenhuma rede separativa</i>”.</p> <p>No IPO do Porto os pacientes ficam em quarentena para evitar a contaminação.</p> <p>Os medicamentos não são controlados num tratamento ambulatorio, “ (...) <i>acaba por ser o mesmo que as pessoas se medicarem em casa (...)</i>”</p>
<b>Portimão</b>	-	<p>O maior perigo é nos isótopos radioactivos “(...) <i>deste hospital não tem radiologia é tudo digitalizado (...)</i>”</p> <p><i>“Não há solução à vista (...)</i>”</p>

### 5.1.3 CONVERGÊNCIA E CONFLITOS COM A LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS

De modo geral os dois hospitais têm a mesma opinião sobre uma possível legislação, (Quadro 5.3) (...) *“tem de se ter em conta a realidade dos hospitais, e os orçamentos disponibilizados.”* Segundo o engenheiro contactado no Hospital Pedro Hispano *“tem de existir um período de transição para os hospitais mais antigos se equiparem, e ser contemplado no projecto para os novos hospitais um bom orçamento para que se possa fazer cumprir a legislação (...)*”



**Quadro 5.3: Opinião dos agentes responsáveis pela gestão resíduos (incluído efluentes) sobre uma possível legislação**

Hospital	Mudanças que surgirão com uma possível legislação sobre águas residuais
<b>Pedro Hispano</b>	Contagem bacteriológica obrigatória. Separação das redes radioactivas obrigatória.
<b>Portimão</b>	Separação das redes de drenagem

## 5.2 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS

Nos resultados dos questionários é utilizado a comparação entre grupos de hospitais (Hospitais Distritais Gerais, Hospitais Distritais Nível 1, Hospitais Centrais Gerais e Hospitais Centrais Especializados) e hospitais por área geográfica (Norte, Sul).

### 5.2.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

Deparou-se com algumas dificuldades relacionadas com a disponibilidade e entrega do questionário, houve falta de motivação por parte dos hospitais contactados, isto deveu-se essencialmente à simultaneidade do período de férias e a algumas questões que teriam de ser respondidas por mais do que uma pessoa. Muitos dos questionários não se obtiveram quaisquer respostas.

Obtiveram-se 27 respostas que corresponde a 36% do universo amostrado. Os dados contidos nos questionários referem-se ao ano 2008.

Das 27 respostas verificou-se que algumas perguntas (2.2, 2.3, 2.4, 2.5) eram as que menos suscitavam resposta, sendo assim a adesão de respostas foi de 85%, 96%, 67%, 52% respectivamente às perguntas 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.

O Quadro 5.4 e as Figuras 5.1 e 5.2 apresentam a percentagem de respostas por cada grupo de hospitais consoante os questionários enviados.

**Quadro 5.4: Questionários respondidos e questionários enviados**

	Distrital Geral	Distrital Nível 1	Central Geral	Central Especializado	Privados	Total
<b>Questionários respondidos</b>	12	5	7	3	0	27
<b>% Respostas</b>	37,50	31,25	50,00	42,86	0,00	36,49
<b>Questionários Enviados</b>	32	16	14	7	5	74
<b>%</b>	43,24	21,62	18,92	9,46	6,76	



**Figura 5.1: Comparação dos questionários respondidos com os questionários enviados.**

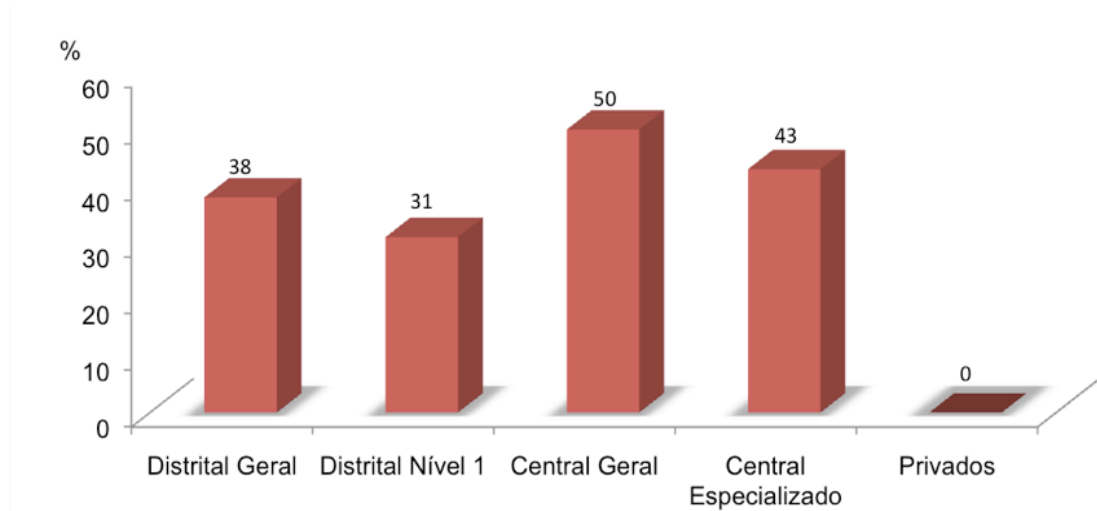


Figura 5.2: Percentagem de respostas por grupo de hospitais.

Da análise conjunta do quadro e das figura anteriores constata-se que houve maior adesão dos hospitais centrais gerais na resposta aos questionários face ao número de questionários enviados, os hospitais distritais gerais, que são os hospitais que existem em maior número em Portugal, foram enviados 32 questionários quase metade da amostra em estudo e apenas 12 responderam. Os hospitais privados seleccionou-se uma amostra minoritária, mas desta amostra nenhum respondeu.

## 5.2.2 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE SAÚDE

### 5.2.2.1 Número de pessoal activo na Unidade de Saúde

Dividindo o número de pessoal activo por seis sectores: médico/a, enfermeiro/a, auxiliar de acção médica, técnico superior de saúde, técnico de diagnóstico e terapêutica e serviços administrativos, verifica-se que em média o sector com maior número de funcionário é o dos enfermeiros com 478 pessoas, seguido do auxiliar de acção médica, médicos, serviços administrativos e técnicos de diagnóstico e terapêutica com 323, 236, 135, 106 pessoas respectivamente, o sector que inclui menos pessoas activas é o do técnico superior de saúde com apenas 24 pessoas em média. Estes resultados são apenas uma média das respostas e realça-se que dos 26 questionários 4 hospitais não responderam. Salienta-se

ainda que o número de pessoal activo varia muito da tipologia da unidade de saúde, o Quadro 5.5 mostra esta variação.

**Quadro 5.5: Média do número de pessoal activo por tipologia de unidade de saúde**

Profissão (média)	Hospitais			
	Central Geral	Central Especializado	Distrital Geral	Distrital Nível 1
Médico/a	397	160	226	27
Enfermeiro/a	867	330	435	57
Auxiliar de Acção Médica	603	261	250	55
Técnico Superior de Saúde	28	30	11	46
Técnico de Diagnóstico e Terapêutica	184	73	91	35
Serviços Administrativos	225	104	100	58

Da análise do Quadro 5.5 verifica-se que em todos os sectores excepto o técnico superior de saúde o Hospital Central Geral é o que apresenta um maior número de pessoal activo, seguido do Distrital Geral, do Central Especializado e por último do Distrital Nível 1.

### 5.2.2.2 Consumos de Água

Os consumos de água por cama foram calculados para todos os hospitais que cobrem a região de Portugal Continental, os consumos de água é um indicador de pressão que dá a estimativa do volume médio diário consumido por habitante (neste caso por cama e por pessoal activo).

O consumo de água depende da disponibilidade e do custo associado para a população, depende também do sistema de abastecimento e tem como objectivo revelar o padrão de consumo de água.

As Figuras 5.3 e 5.4 apresentam os consumos de água por cama e por pessoal activo respectivamente:

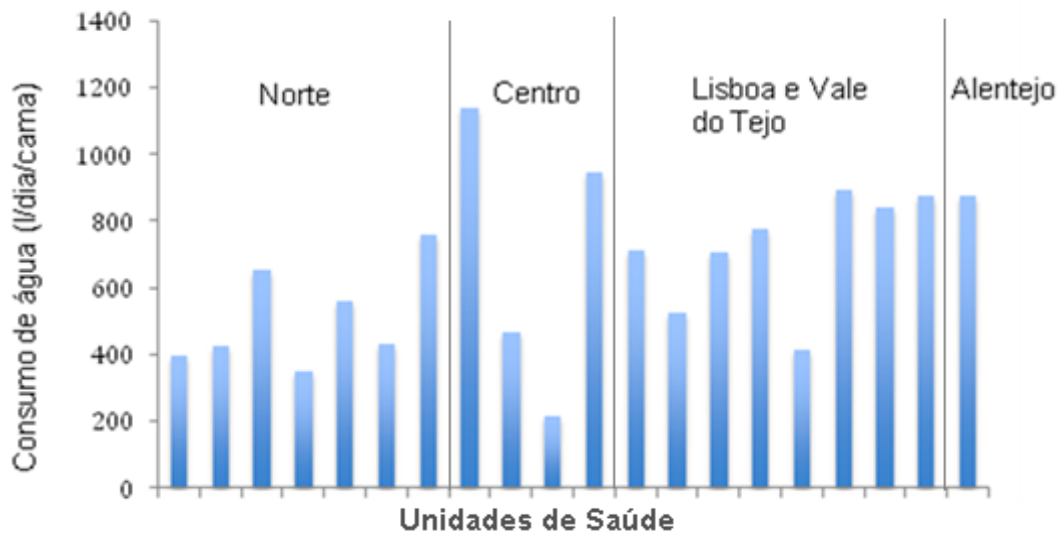


Figura 5.3: Consumos de água por unidade que respondeu com identificação da região

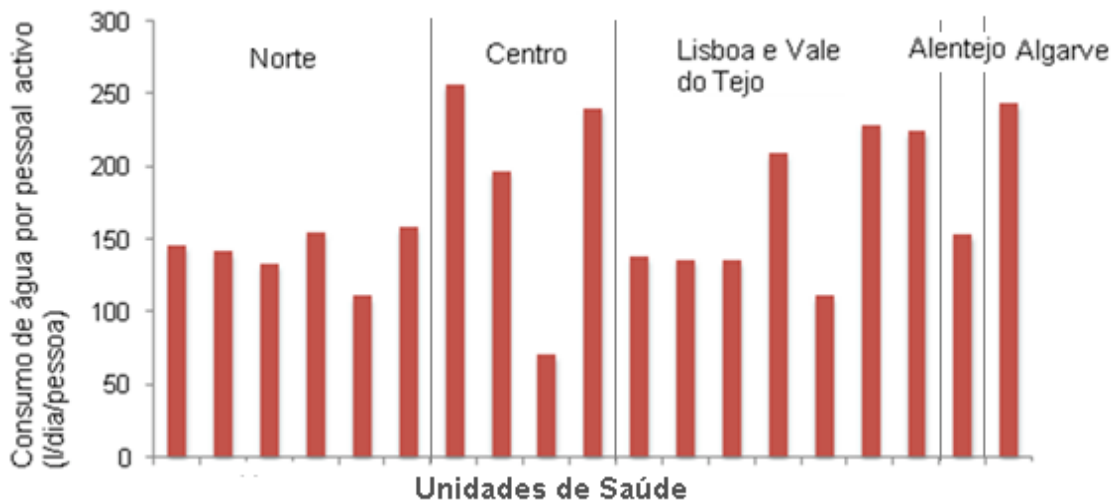


Figura 5.4: Consumo de água por pessoal activo que respondeu com identificação da região

Relativamente aos consumos médios de água por cama o valor ronda os 650 l/dia/cama, em que se incluem os volumes correspondentes às águas consideradas domésticas, infectadas e de lavagem.

Não se verifica grande alteração de região para região, em ambas as Figuras 5.3 e 5.4, constatando-se que a região centro é a que regista um valor mais elevado de consumo de água.

O consumo de água por pessoal activo tem o seu valor médio de 168 l/dia/pessoa, nesta média foi retirado um valor que se considerou ser um erro pois o consumo de água rondava os 2500 l/dia/pessoa, um valor muito superior ao esperado.

### **5.2.2.3 Quantidades Utilizadas de Detergentes e Desinfectantes**

A esta pergunta responderam 13 hospitais o que representa apenas 50% da amostra, a ausência de respostas deve-se à dificuldade em obter dados sobre a quantidade de detergentes e desinfectantes utilizadas anualmente.

A quantidade anual de detergentes e desinfectantes utilizada é respectivamente 4376 l/ano e 6733 l/ano.

A quantidade utilizada de detergentes e desinfectantes derivam sobretudo de efluentes de laboratórios que contêm compostos químicos e efluentes das lavandarias.

Os detergentes podem ser de três tipos: aniónicos, catiónicos e não iónicos.

A grande quantidade de detergentes e desinfectantes utilizados, acarreta a existência de problemas nos tratamentos posteriores.

## **5.2.3 DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS**

### **5.2.3.1 Tipo de descarga, Medição de caudais, análises ao efluente**

A descarga das águas residuais pode fazer-se de modo contínuo ou intermitente (se tiver bacia de retenção), 93% dos hospitais possuem uma descarga contínua.

Apenas o Hospital de Sant'ago do Outão efectua medição do caudal, e tem 20 m<sup>3</sup>/dia de caudal médio.

A descarga final do efluente é no colector municipal, excepto o Hospital de Sant'ago do Outão que efectua a descarga no meio hídrico.

5 hospitais efectuam análises ao efluente, 2 mensais<sup>1</sup>, 1 semestral<sup>2</sup>, 1 trimestral<sup>3</sup> e 1 anual<sup>4</sup>.

### 5.2.3.2 Responsabilidade na gestão das águas residuais hospitalares

Para uma correcta gestão das águas residuais hospitalares é essencial existir um departamento que seja responsável pelos diversos fluidos hospitalares, não existindo legislação específica muitas vezes as águas residuais são incorporadas na gestão de resíduos sólidos e líquidos.

Alguns hospitais não sabem quem é o responsável pela gestão das águas residuais, o que pode ser um indicador da importância que o próprio hospital dá a este assunto, quando não sabiam colocavam a administração como responsável, por isso a percentagem da administração acaba por estar associado um erro como é visível na Figura 5.5.

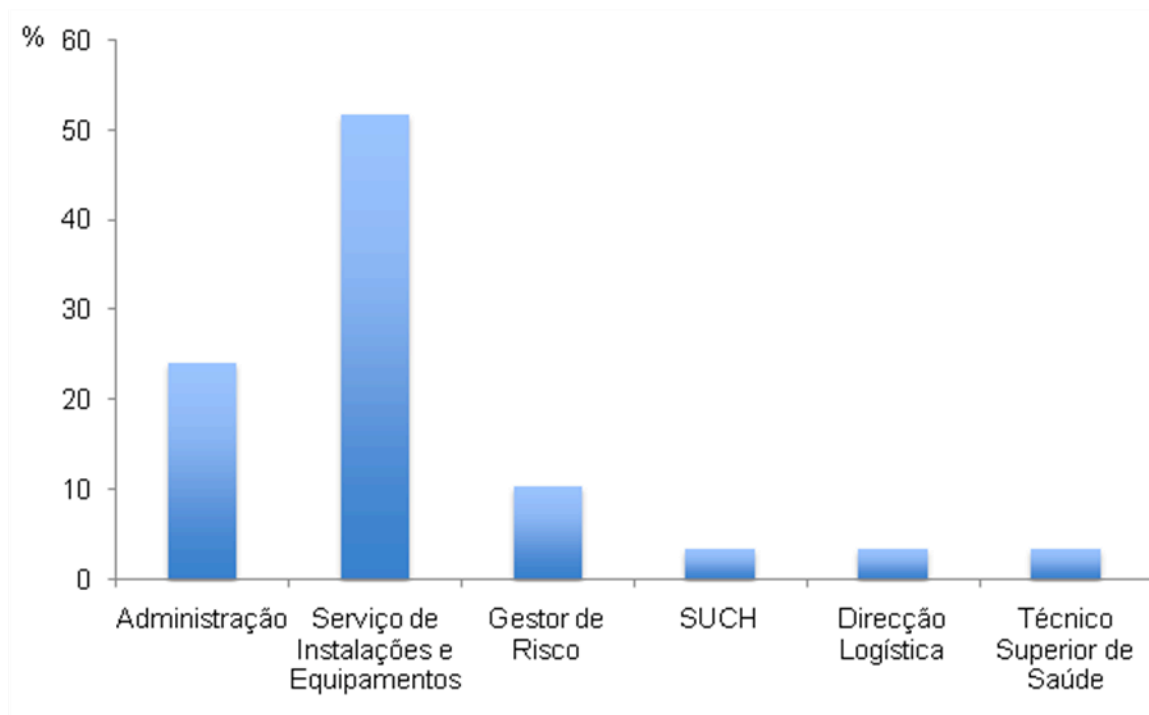


Figura 5.5: Responsável pela gestão das águas residuais

<sup>1</sup> Centro Hospitalar do Alto Tâmega; Hospital de Faro.

<sup>2</sup> Hospital Sant'Iago do Outão.

<sup>3</sup> Hospital Pedro Hispano.

<sup>4</sup> Hospital Pulido Valente.

Pela observação do gráfico anterior constata-se que a gestão das águas residuais é maioritariamente da responsabilidade do Serviço de Instalação e Equipamentos com uma percentagem de 52%, seguido da Administração e do Gestor de Risco com 24% e 10% respectivamente, o Serviço de Utilização Comum dos Hospitais (SUCH), a Direcção Logística e o Técnico Superior de Saúde tem apenas 3% que simboliza 1 hospital apenas.

O Quadro seguinte sintetiza o número de respostas sobre a responsabilidade na gestão deste tipo de efluentes por tipologia de unidade de saúde e por localização geográfica.

**Quadro 5.6: Sector responsável pela gestão das águas residuais por tipo de unidade de saúde e por localização geográfica**

	Hospitais			
	Central (Geral e Especializado)	Distrital (Geral, Nível 1)	Norte	Sul
<b>Administração</b>	1	6	4	3
<b>Serviço de Instalações e Equipamentos</b>	8	8	6	10
<b>Gestor de Risco</b>	1	2	3	0
<b>SUCH</b>	1	0	0	1
<b>Direcção Logística</b>	0	1	0	1
<b>Técnico Superior de Saúde</b>	0	1	0	1

Como demonstra o quadro anterior a responsabilidade do SIE apresenta-se mais acentuada no Sul do país, com 10 respostas, os hospitais a Norte do país dominam uma homogeneidade nos sectores da Administração, SIE e Gestor de Risco.

Quanto à tipologia dos hospitais nota-se que não existe grande diferença entre hospitais Centrais e Distritais no que toca à responsabilidade do SIE, mas na responsabilidade da Administração esta encontra-se mais acentuada com 6 das 7 respostas em hospitais Distritais.



## 5.2.4 REDES DE DRENAGEM

### 5.2.4.1 Manual de boas práticas

A existência de manual de boas práticas de separação de diversos fluidos por diferentes redes de drenagem é essencial para uma correcta gestão, com implementação de medidas que minimizem os impactes ambientais e os riscos para a saúde pública inerentes à descarga. A Figura seguinte apresenta o número de hospitais com manual de boas práticas por tipologia de hospital.

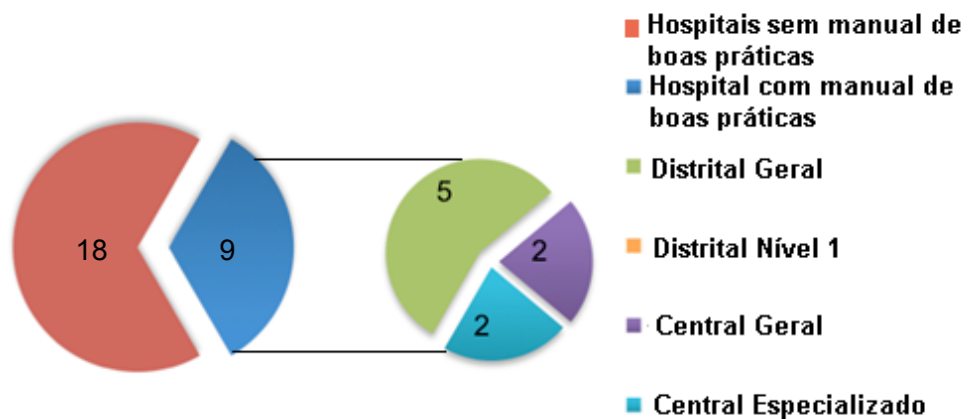


Figura 5.6: Hospitais com manual de boas práticas.

É de referir que nesta pergunta apenas 9 hospitais responderam afirmativamente à questão sobre a existência de manual de boas práticas de separação de fluidos por diversas redes de drenagem, e destes 9, 5 pertencem a hospitais distritais gerais, enquanto que os distritais de nível 1, o manual de boas práticas é inexistente.

### 5.2.4.2 Melhorias no sector de separação das redes de drenagem de águas residuais

Verificou-se que os hospitais que oferecem melhores condições para uma correcta gestão das águas residuais são os hospitais com menos de 10 anos, ou os que sofreram

remodelações nos últimos 5 anos. O gráfico seguinte demonstra a opinião dos profissionais de saúde sobre a situação da separação das águas residuais hospitalares.

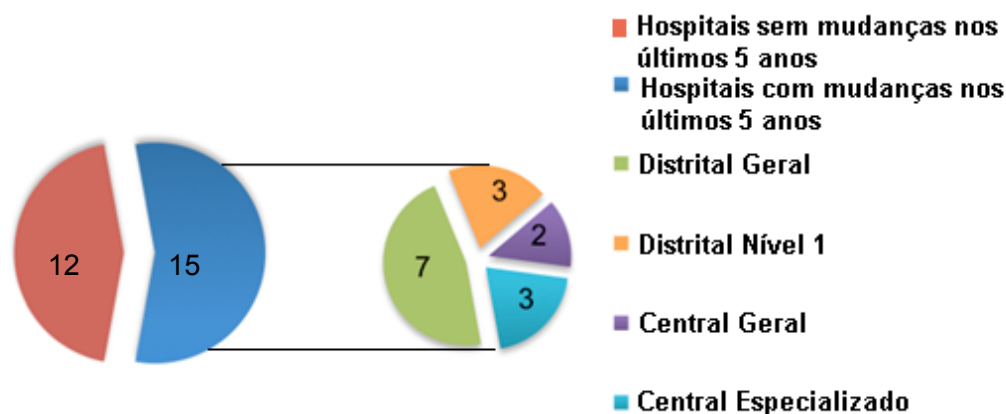


Figura 5.7: Mudanças nos últimos cinco anos em relação à separação das águas residuais.

Pela análise do gráfico constata-se que nem todos os 27 hospitais consideram que ocorreram mudanças no sector das águas residuais hospitalares, apenas 58% considera que houve mudanças. Destes, 7 são hospitais Distritais Gerais, 3 são hospitais Centrais Especializados e Distritais Nível 1 e 2 são hospitais Centrais Gerais.

### 5.2.4.3 Redes de Drenagem Independente

Esta questão divide-se em duas partes: em primeiro lugar, pretendia-se saber se os hospitais possuem rede de drenagem independente; seguidamente o objectivo centra-se na localização caso a questão anterior fosse afirmativa.

As redes de drenagem têm a finalidade de assegurar a condução das águas residuais ao destino final adequado. A implementação de sistemas de drenagem independentes permite otimizar o tratamento a jusante. A Figura 5.8 apresenta o número de hospitais com redes de drenagem independentes por tipo de hospital.

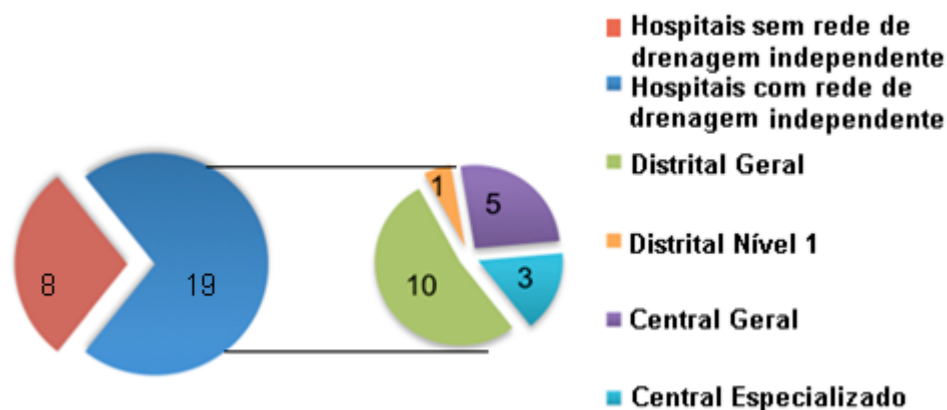


Figura 5.8: Hospitais com redes de drenagem Independente.

Em relação à informação sobre a existência de redes de drenagem independentes observa-se na figura anterior que, 19 hospitais contemplam redes de drenagem independentes destes 19, 10 são hospitais distritais gerais, 5 centrais gerais, 3 centrais especializados e 1 distrital nível 1.

Quanto à tipologia dos sistemas de drenagem de águas residuais hospitalares segundo a literatura as águas residuais hospitalares podem dividir-se pelas seguintes redes: rede de águas pluviais, rede de águas infectadas, rede de águas domésticas (sanitários e afins), rede de águas radioactivas e rede de águas das cozinhas e lavandarias.

Aos hospitais que admitem ter redes de drenagem independentes, foi-lhes pedido que indicassem os locais onde estas se localizam. O Quadro 5.7 evidencia o número de hospitais com redes de drenagem independentes.

**Quadro 5.7: Número de hospitais com rede separativas por tipologia de hospital**

	Rede separativa de águas pluviais	Rede separativa de águas infectadas	Rede separativa de águas domésticas	Rede separativa de águas radioactivas	Rede separativa de águas das cozinhas e lavandarias
<b>Distrital Geral</b>	10	4	7	1	3
<b>Distrital Nível 1</b>	1	0	0	0	1
<b>Central Geral</b>	5	1	3	2	1
<b>Central Especializado</b>	2	0	1	2	1
<b>Total</b>	18	5	11	5	6
<b>%</b>	95	26	58	26	32

A maioria (95%) dos 19 hospitais que tem redes de drenagem independentes possui rede separativa de águas residuais pluviais, 58% redes separativas de águas residuais domésticas, 32% rede separativa de águas residuais de cozinhas e lavandarias e 26% redes separativas de águas consideradas infectadas e rede separativa de águas radioactivas.

Daqui se observa que as redes que precisam de uma maior preocupação são as redes de águas infectadas e radioactivas, estas últimas localizam-se em hospitais que utilizem isótopos radioactivos, como o Instituto de Oncologia do Porto, os restantes hospitais que não utilizam radioisótopos acabam por não ter estas redes de drenagem separativas.

## 5.2.5 TRATAMENTO

Os efluentes hospitalares para além do tratamento numa ETAR municipal, certos efluentes necessitam da implantação de uma ETARI, com um pré-tratamento e em alguns casos equacionar a existência de tratamento biológico e desinfecção. A Figura 5.9 mostra o número de hospitais que tem nas suas instalações uma ETARI.

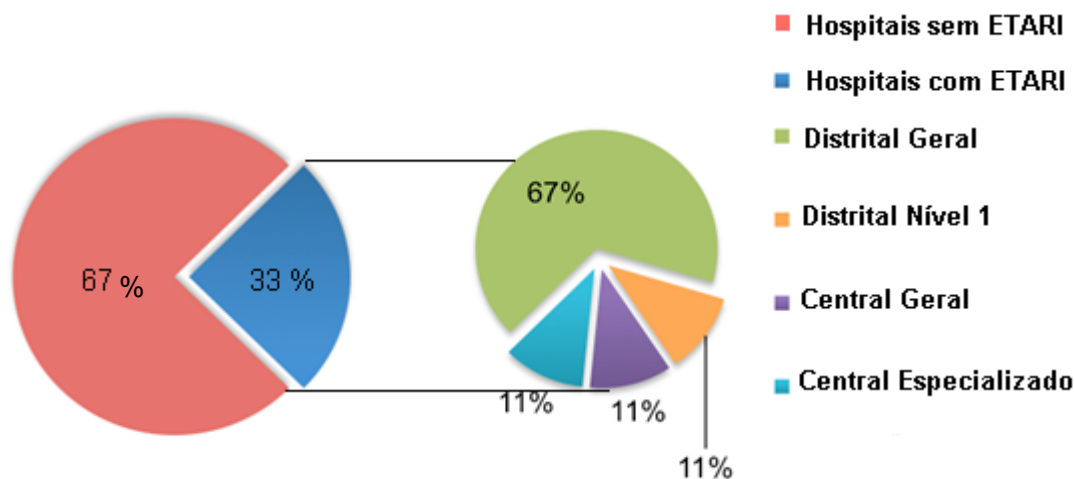


Figura 5.9: Percentagem de Hospitais com e sem ETARI.

É de salientar que em 27 hospitais 9 dispõem de ETARI o que representa apenas 33% dos hospitais em estudo, sendo que 6 destes são em hospitais distritais gerais, que acaba por estar de acordo com o maior número de questionários respondidos dos hospitais distritais gerais (11), face aos outros tipos de hospitais em estudo que apenas 1 em cada dispõem de ETARI.

No quadro 5.8 encontra-se a quantificação dos hospitais por tipo de tratamento.

Quadro 5.8: Quantificação dos hospitais por tratamento adoptado

	Obra de entrada	Tratamento primário	Tratamento Secundário	Desinfecção	Tratamento de lamas
<b>Distrital Geral</b>	6	5	2	6	1
<b>Distrital Nível 1</b>	1	0	0	1	0
<b>Central Geral</b>	1	0	0	0	0
<b>Central Especializado</b>	1	1	1	1	0
<b>Total</b>	9	6	3	8	1
<b>%</b>	100	67	33	89	11

Dos 9 hospitais que dispõe de ETARI, verifica-se que todos aplicam um pré-tratamento (obra de entrada): gradagem mecânica<sup>5</sup>, gradagem manual<sup>6</sup>, desarenação<sup>7</sup>, remoção de óleos e gorduras<sup>8</sup> e trituração<sup>9</sup>.

67% dos hospitais que integram uma ETARI aplicam um tratamento primário, 33% (3 hospitais) dos quais 2 utilizam tratamento biológico por Lamas activadas<sup>10</sup> e 1 por leitos percoladores<sup>11</sup>.

Constata-se que 89% dos hospitais aplicam um tratamento por afinação (desinfecção), que pode ser por: Hipoclorito de Sódio<sup>12</sup>, radiação ultravioleta<sup>13</sup> e sal cloro<sup>14</sup>

Apenas 1 hospital distrital geral tem tratamento de lamas<sup>15</sup>.

<sup>5</sup> Hospital Ortopédico Sant'Iago do Outão; Hospitais da Universidade de Coimbra; Centro Hospitalar do Alto Ave; Hospital Pedro Hispano; Centro Hospitalar de Setúbal; Unidade Hospitalar de Portimão.

<sup>6</sup> Hospital Professor Dr. Fernando Fonseca; Hospital de Faro; Unidade de Caldas da Rainha.

<sup>7</sup> Centro Hospitalar do Alto Ave.

<sup>8</sup> Hospital Ortopédico Sant'Iago do Outão; Centro Hospitalar do Alto Ave; Unidade de Caldas da Rainha.

<sup>9</sup> Centro Hospitalar do Alto Ave; Hospital Pedro Hispano; Unidade Hospitalar de Portimão.

<sup>10</sup> Hospital Ortopédico Sant'Iago do Outão; Hospital Professor Dr. Fernando Fonseca.

<sup>11</sup> Centro Hospitalar do Alto Ave.

<sup>12</sup> Centro Hospitalar do Alto Ave; Hospital Pedro Hispano; Hospital Professor Dr. Fernando Fonseca; Centro Hospitalar de Setúbal; Hospital de Faro; Unidade Hospitalar de Portimão.

<sup>13</sup> Hospital Ortopédico Sant'Iago do Outão.

<sup>14</sup> Unidade de Caldas da Rainha

<sup>15</sup> Centro Hospitalar de Setúbal

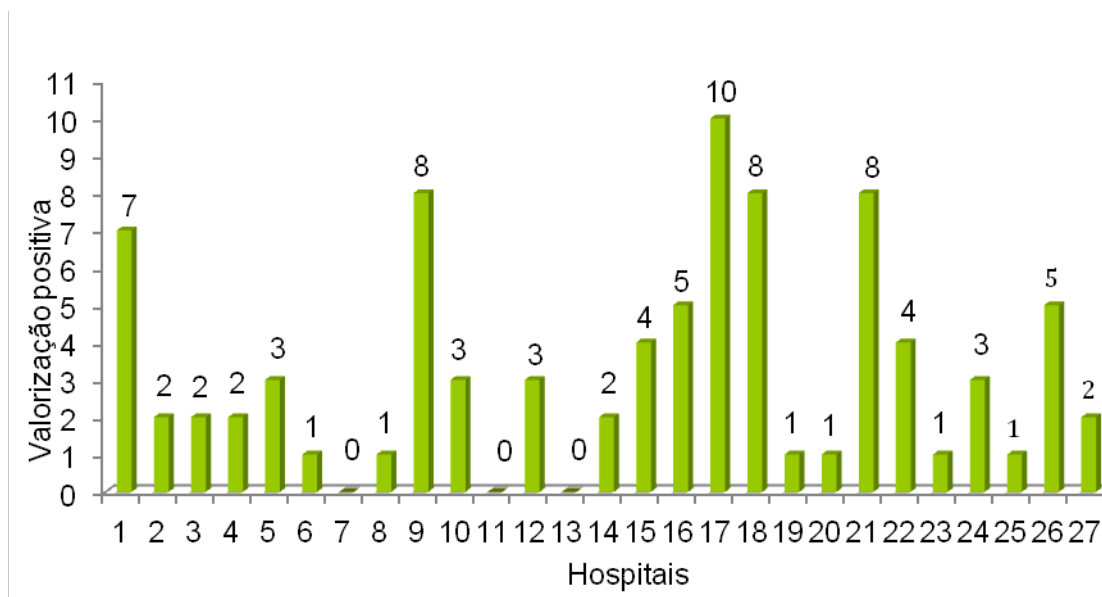
## 5.2.6 GESTÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

Nas questões com resposta “sim” ou “não”, atribuiu-se uma valorização positiva, relacionada com uma correcta gestão das águas residuais hospitalares, no caso de a resposta ser “sim”. Cada atributo podia ter o valor 1 ou 0, consoante a resposta fosse afirmativa ou negativa, respectivamente.

As questões relativas aos atributos “sim”, “não”, relacionadas com a gestão das águas residuais hospitalares são as seguintes:

- Tem medidor de caudal?
- Efectua análises ao efluente?
- Existência de Manual de Boas Práticas de separação de diversos fluidos por diferentes redes de drenagem?
- Redes de Drenagem Independente?
- Acha que nos últimos cinco anos têm havido mudanças em relação à separação de águas residuais?
- Possui sistema de tratamento de águas residuais (ETAR)?
- Obra de Entrada?
- Tratamento Primário?
- Tratamento Secundário?
- Tratamento Terciário (Desinfecção)?
- Tratamento de Lamas?

O valor máximo atribuído ao questionário é 11 valores, visto haver 11 questões com “sim” e “não”, a Figura 5.10 exhibe a valorização referida a cada hospital.



**Figura 5.10: Valorização atribuída a cada hospital.**

Como mostra a figura anterior nenhum hospital conseguiu atingir os 11 valores para uma correcta gestão dos efluentes hospitalares, o hospital 17 (Hospital Ortopédico Sant’ago do Outão) é o que apresenta o valor mais elevado dez (10), três hospitais responderam a todas as respostas “não”, por isso a sua valorização foi zero. O valor médio que é atribuído uma valorização positiva ronda os 3,2, acima deste valor encontram-se apenas 33% dos hospitais.

Daqui se infere a necessidade de haver uma maior preocupação na gestão das águas residuais, a existência de legislação específica pode colmatar estes valores, permitindo uma maior taxa de respostas afirmativas.





## 6: PROPOSTA DE MEDIDAS PARA IMPLEMENTAR

Tendo presente a situação nacional sobre efluentes hospitalares considera-se importante adoptar medidas técnicas para uma melhor gestão das águas residuais hospitalares, pelo que se sugerem as seguintes propostas para implementação:

### 6.1 PROPOSTA DE TRATAMENTO

A introdução de melhores soluções para a separação de águas residuais na fonte, no âmbito das instalações saúde, pode resultar em quantidades reduzidas de águas residuais que exijam tratamento especial, e portanto, reduzir os custos de tratamento destes efluentes. É importante que, independentemente das tecnologias utilizadas para o tratamento e eliminação, as normas para a protecção do ambiente e da saúde humana sejam uniformes para todos estabelecimentos de saúde.

A qualidade das águas residuais nas unidades de saúde tem de ser tidas em consideração. Os hospitais usam uma variedade de substâncias químicas, tais como fármacos, radionuclídeos, solventes e desinfectantes para fins médicos ou afins. Depois de aplicadas, algumas destas substâncias, não-metabolizadas são excretadas pelos pacientes que entram nos efluentes hospitalares, que podem ou não serem tratados. O contacto dos poluentes hospitalares com os ecossistemas aquáticos leva a um risco directamente relacionado à existência de substâncias perigosas que podem ter efeitos potencialmente negativos sobre o equilíbrio do ambiente.

Para uma correcta caracterização dos efluentes hospitalares é essencial monitorizar os seguintes parâmetros (físico-químicos, biológicos e toxicológicos):

- CQO e CBO<sub>5</sub>
- Os AOX
- Os metais pesados
- Coliformes fecais
- Fármacos
- Realizar ensaios toxicológicos

As determinações destes parâmetros podem ser comparados com os valores limite estabelecidos nos seguintes casos:

- Parâmetros globais e poluentes: valores limites regulamentados na legislação sobre efluentes urbanos;
- Parâmetros microbiológicos: valores fixados em  $1 \times 10^8$  coliformes por 100 ml, valor correspondente à média dos efluentes urbanos.

Nas unidades de saúde as águas residuais acabam por ser consideradas resíduos, e portanto têm os mesmos elementos de gestão de resíduos líquidos. Isto significa que, a certa altura, substâncias específicas tornam-se águas residuais.

Este estudo mostra a importância da separação das águas residuais na fonte, por diferentes redes de drenagem, a vantagem dessa separação ocorre essencialmente no que toca a processos de tratamento mas também em vantagens económicas. Para tal sugerem-se as seguintes redes de drenagem:

- Rede de águas residuais domésticas

Redes prediais de águas residuais domésticas, são todas as águas originadas em serviços não médicos (administração, cantinas, recepção). Estas águas podem ser encaminhadas directamente para um sistema municipal sem tratamento a montante.

- Rede de águas pluviais

Rede predial águas pluviais. Estas águas devem ser tratadas na ETARI.

- Rede de águas residuais contaminadas (infectadas)

Águas residuais infectadas são águas residuais capazes de produzir doenças infecciosas, podem ter origem no sangue, culturas biológicas com agentes infecciosos associados, encontram-se normalmente em salas de operações, salas de tratamento/recobro e urgências. Estas águas necessitam obrigatoriamente de um tratamento a montante (ETARI) antes de ser lançadas para um sistema municipal.

- Rede de águas residuais de cozinhas

Nesta categoria encontram-se as águas provenientes de cozinhas, lavandarias e laboratórios. Estes efluentes possuem muitos compostos químicos, féculas de batata, gorduras, metais, solventes orgânicos e detergentes. Como as águas residuais contaminadas exigem tratamento específico, para a remoção destes poluentes.

- Rede de águas residuais radioactivas

São resultantes dos serviços de radioterapia, ou radiologia que utilizem radioisótopos. Todos os hospitais que possuem estes serviços necessitam de um tratamento para decaimento dos radioisótopos.

Propõe-se o seguinte tratamento:

Pré-tratamento para os efluentes provenientes da cozinha em que é aconselhável uma câmara remoção de gorduras e féculas seguida de uma flotação. Para os efluentes radioactivos é essencial a existência de tanques de decaimento.

Os hospitais usam muitos tipos diferentes de solventes (álcoois, xilenos) que podem ser regenerados depois de utilizados. A reciclagem de solventes feita por uma empresa externa reduz a quantidade de resíduos perigosos, e de solventes comprados. A reciclagem também pode ser feita dentro do hospital, através da destilação do solvente gasto, também se recupera o xileno e o etanol através desta técnica (EPA, 1989).

O Quadro 6.1 sumariza as diferentes abordagens de tratamento consoante os diversos poluentes.

**Quadro 6.1: Propostas de tratamento para diferentes tipos de poluentes**

	<b>Pré-Tratamento</b>	<b>Tratamento Convencional (Lamas activadas/Leitos Percoladores)</b>	<b>Tratamento mais avanzado (Osmose Inversa)</b>
<b>Águas residuais das cozinhas</b>	Obrigatório (Câmara de remoção de féculas e gorduras)	Aconselhável, mas podem seguir para tratamento num sistema municipal	Aconselhável numa perspectiva futura
<b>Águas residuais radioactivas</b>	Obrigatório (tanques de decaimento)	Aconselhável, mas podem seguir para tratamento num sistema municipal	-
<b>Detergentes e Desinfectantes</b>	Obrigatório (reciclagem e armazenamento dos produtos)	Ineficaz (eficaz apenas se ocorrer esterilização)	Ineficaz
<b>Carga Orgânica</b>	Obrigatório	Obrigatório para os efluentes que tenham uma carga orgânica superior aos encontrados nas ETARS municipais	Aconselhável numa perspectiva futura
<b>Fungos, bactérias, Virus e protozoários</b>	Obrigatório	Ineficaz	Aconselhável
<b>Metais Pesados</b>	Obrigatório	Pouco eficaz	Pouco eficaz (aconselhável a permuta iónica)
<b>Fármacos</b>	Obrigatório	Pouco eficaz	Aconselhável

A osmose inversa, implica um pré-tratamento a montante, mas em compensação ocupa pouco espaço. Se os orçamentos forem limitados deve-se optar por um tratamento

convencional juntamente com um tratamento da fase sólida (lamas) por digestão anaeróbia/aeróbia.

Na desinfecção química, o desinfectante oxida a matéria orgânica e destrói os agentes infecciosos, o desinfectante mais comum é o hipoclorito de sódio. A desvantagem é que há o risco associado à movimentação e armazenamento de cloro exigindo um nível elevado de manutenção.

O efluente tratado deve obedecer à legislação em vigor no caso de uma legislação específica sobre águas residuais hospitalares, senão a legislação passa a ser do domínio das águas domésticas ou industriais.

## **6.2 MEDIDAS DE GESTÃO**

Riscos associados à gestão das águas residuais nas unidades de saúde são elevados, em termos de ambiente, mas também em termos de saúde e até de saúde ocupacional. Diz respeito não apenas aqueles que podem estar em contacto directo com as águas residuais, mas a todos os funcionários dos hospitais, pacientes mas também aqueles que vivem nas imediações.

Segundo a literatura, as águas residuais provenientes de estabelecimentos de saúde, quando devidamente geridas, geralmente não apresentam maiores riscos que as águas residuais domésticas.

A formulação de um plano de gestão varia com a dimensão das unidades de saúde bem como da quantidade de efluentes produzidos diariamente. A administração dos hospitais tem um papel importante no incentivo à aplicação de melhorias de gestão dos preceitos instituídos por via legislativa.

É necessário implementar um plano de gestão para as águas residuais hospitalares que pode ser apoiado pelo já existente “Safe management of wastes from health-care activities” do autor (Pruss et al., 1999), do qual se destacam os seguintes aspectos:

### **1. Estabelecimento de um compromisso e responsabilidade para a gestão das águas residuais hospitalares;**

Antes de implementar um plano de gestão é fundamental este ser apoiado por uma legislação a nível nacional, e a responsabilidade tem de ser delegada a agentes previamente qualificados, o ministério do ambiente ou o ministério da saúde são a principal autoridade.

## **2. Realizar um levantamento nacional das práticas adoptadas no que abrange a águas residuais.**

A agência responsável pela gestão das águas residuais deve saber a quantidade de águas residuais que cada unidade de saúde lança para o sistema de tratamento, é necessário planear um programa de gestão destes efluentes, o que pode ser útil implementar um questionário que deve ser preenchido por todos os estabelecimentos de saúde e que contenha os seguintes pontos:

- Número de camas no hospital e a taxa de ocupação;
- Pessoal envolvido na gestão destes efluentes;
- Práticas a nível de tratamento e transporte de lamas;
- Tipo de redes de drenagem existentes.

## **3. Desenvolver directrizes nacionais**

Formulação de um documento com directrizes nacionais baseadas nos resultados do levantamento nacional das práticas adoptadas.

## **4. Desenvolver uma política de tratamento das águas residuais hospitalares**

A política deve incluir especificações técnicas dos processos escolhidos, e dos equipamentos envolvidos nos tratamentos.

O tratamento destes efluentes, dentro do estabelecimento de saúde tem a vantagem de minimizar os riscos para a saúde pública e para o ambiente confinando estes efluentes no recinto de saúde.

## **5. Implementar um programa nacional de formação**

A fim de realizar práticas aceitáveis de gestão e cumprimento dos regulamentos, é essencial para todos os gestores e outros profissionais envolvidos para receber formação adequada. Para isso, os agentes responsáveis devem ajudar na preparação.

## **6. Rever o programa de gestão antes de implementar**

O programa de gestão deve ser revisto e monitorizado periodicamente, e as recomendações e os métodos de tratamento devem ser constantemente melhorados para competir com os novos progressos.

É necessário fazer auditorias e relatórios anuais a todas as unidades de saúde, e todas as lacunas no sistema de gestão devem ser apontadas e remediadas atempadamente.

Para uma melhor gestão das águas residuais hospitalares apresenta-se um conjunto de

indicadores que são implementados por entidades gestoras nos domínios das águas residuais. O Quadro seguinte exhibe alguns de indicadores juntamente com a respectiva unidade e o seu conceito.

Independentemente de uma política de estratégica de implementação e avaliação de desempenho de uma entidade um indicador de desempenho é uma ferramenta de natureza numérica que mede e expressa o nível de desempenho atingido, possibilitando facilmente a comparação entre resultados e objectivos (Matos et al., 2004).

**Quadro 6.2: Indicadores de desempenho ambiental para as águas residuais hospitalares (Matos et al., 2004)**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Conceito</b>
Consumo de água	l/dia/cama	Montante de água consumida por habitante
Eficiência do sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	Bom/mau/suficiente	Eficiência do sistema de drenagem e tratamento de águas residuais
Produção de águas residuais hospitalares	m <sup>3</sup>	Produção de águas residuais
Volume de águas residuais hospitalares tratadas em ETAR	%	Volume de água residuais hospitalares tratadas em ETAR por volume de águas residuais afluentes á ETAR (domesticas e pluviais)
Descarga de águas residuais hospitalares no colector	%	Percentagem de águas residuais descarregadas em cada colector durante o período de referencia
Cobertura de drenagem e tratamento	%	Percentagem de águas residuais colectadas e tratadas na ETARI
Pessoal afecto à gestão do sistema	%	Número total de funcionários afectos ao serviço integral da gestão manutenção e operação
Número de pessoal activo na Unidade de Saúde	%	Percentagem do numero de pessoal activo no período de referência
Inspecções realizadas	%	Número de inspecções às unidades de saúde para verificação das condições de descarga por total de unidades monitorizadas
Inspecções do equipamento de medição	%	Número de inspecções aos equipamentos de medição por total de equipamentos de medição instalados
Inspecção com realização de colheita de amostras	%	Número de inspecções às unidades de saúde com realização de recolha de efluente por total de unidade monitorizada
Inspecção aos sistemas de drenagem	Nº/período de referencia	Número de inspecções aos colectores que drenam águas residuais

## 7: CONCLUSÕES

### 7.1 SÍNTESE CONCLUSIVA

Em Portugal o tratamento de águas residuais hospitalares é relativamente recente e as tecnologias aplicadas reportam-se principalmente a um pré tratamento numa ETARI. Nos últimos anos observou-se uma crescente preocupação com o ambiente e saúde pública na elaboração de planos de gestão e legislação sobre várias temáticas, mas os efluentes hospitalares têm sido negligenciados.

Com a realização deste trabalho foi possível contribuir para caracterizar e compreender a situação nacional em termos do tratamento das águas residuais hospitalares e da sua gestão.

O Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto refere que uma água residual urbana resulta da mistura de águas residuais domésticas com águas residuais industriais ou com águas pluviais ou as águas resultantes de outras actividades e que não possam ser classificadas como águas residuais domésticas.

Tendo em conta a legislação em vigor, o efluente final na saída da estação de tratamento deve cumprir os valores paramétricos permitidos, para tal é essencial um (pré) tratamento a montante do sistema municipal, ou seja dentro das próprias instalações hospitalares.

A análise dos questionários e das entrevistas constitui um grande auxílio em trabalhos com este formato. Os inquéritos permitem, junto das organizações ou agentes envolvidos, a recolha de informação de base fulcral para dar uma perspectiva dos efluentes hospitalares em Portugal. A realização das entrevistas revela-se extremamente positiva e aconselhável pois potencia a interacção e comunicação entre as entidades envolvidas directamente com a gestão destes efluentes.

Os resultados permitem concluir que, de facto, em muitos aspectos as medidas de gestão dos efluentes, não são semelhantes entre hospitais centrais e hospitais distritais.

No que diz respeito às premissas efectuadas noutra capítulo conclui-se que relativamente:

- À percepção dos profissionais de saúde, e das entidades reguladoras de higiene sobre a temática das águas residuais hospitalares;

Constata-se que muitos profissionais nada sabem sobre este assunto, a entidade que gere os resíduos normalmente gere também os efluentes líquidos, mas devido à inexistência de legislação específica acaba por ser pouco significativo.

- Os tratamentos aplicados às águas residuais hospitalares são suficientes para poder ser implementado um sistema de gestão ambiental?

Verificou-se que os hospitais com menos de 10 anos têm incorporado na sua unidade uma ETAR com um pré-tratamento e uma desinfecção, e em alguns casos com tratamento biológico por lamas activadas ou leitos percoladores. No entanto em termos globais observa-se a inexistência de qualquer tipo de tratamento logo seria impossível implementar um sistema de gestão ambiental.

Para implementação de um sistema de gestão ambiental é fundamental a existência de um sistema de drenagem independente, que não existe em muitas unidades de saúde ou são muito precários sendo que muitas vezes as redes de águas residuais infectadas se misturam com as outras águas residuais.

A qualidade do efluente final é prejudicado pela existência de certos produtos derivados de laboratórios, lavandarias e pacientes infectados que necessitam de um pré-tratamento específico. Para tal é necessário efectuar análises periódicas ao efluente, o que não acontece na maioria dos hospitais.

- A evolução temporal da gestão das águas residuais hospitalares, como resultado da falta de legislação específica e da implementação das Recomendações Genéricas para a gestão das águas residuais hospitalares.

A implementação de um regulamento sobre águas residuais hospitalares pressupõe o conhecimento de várias metodologias, de caracterização das unidades de saúde e tipo de efluente em causa.

## **7.2 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO FUTURA**

É forçoso continuar a desenvolver estudos que permitam aprofundar o conhecimento sobre a realidade portuguesa em matéria de efluentes hospitalares, atendendo ao facto desta temática ser muito recente e podendo originar riscos para a saúde pública. Sendo assim expõem-se algumas propostas de implementação futura:

Gestão das águas residuais hospitalares:



- 
- Aplicação de um sistema de gestão ambiental (Normas ISO 14000 e EMAS) para todas as unidades de saúde, permitindo uma maior fiscalização e cumprimento legal das normas;
  - Incentivos financeiros dados às unidades de saúde que tenham os melhores sistemas de gestão;
  - Aplicar diferentes metodologias de gestão de efluentes hospitalares;
  - Existência de um plano de amostragem com linhas orientadoras por forma a avaliar a qualidade do efluente;
  - Realização de acções de formação aos profissionais envolvidos na gestão;
  - Aplicação de indicadores de desempenho ambiental;
  - Propor legislação específica sobre águas residuais nas UPCS.

Separação das águas residuais hospitalares na fonte:

- Existência de manual de boas práticas de separação de diversos fluidos por diferentes redes de drenagem, com vista à prevenção e melhorias do tratamento a jusante;
- Redes de drenagem independentes.

Tratamentos implementados;

- Implementação dos tratamentos propostos no capítulo anterior nos hospitais em fase de construção e melhorar as instalações de tratamento já existentes;
- Pesquisas sobre as melhores tecnologias no mercado para tratamento de águas residuais de preferência similares às hospitalares;
- Reduzir a quantidade de detergentes e produtos químicos usados nos hospitais ou tentar reutilizá-los;
- Estudar não só os hospitais mas todas as unidades de saúde não contempladas, como laboratórios e centros de saúde.



---

## 8: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C., WANG, Y., LOFTIN, K. & MEYER, M. (2002) Removal of Antibiotics from Surface and Distilled Water in Conventional Water Treatment Processes. *Journal of Environmental Engineering*, 253-260.
- AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE (2000) Les Rejets Liquides des établissements de sante *Caractérisation à la source et impact sur l'environnement marin côtier*.
- AKPORHONOR, E. E. & ASIA, I. O. (2007) The effect of sand-bed filtration on the oxygen demand characteristics of wastewaters from domestic, institutional and industrial sources. *African Journal of Biotechnology*, 6, 2119- 2121.
- ANAND, G. & POST, V. (2007) *Health Care Wastewater Management in Sri Lanka*.
- ARUNDEL, J. (1995) *Sewage and Industrial Effluent Treatment: a practical Guide*, BLACKWELL SCIENCE, Oxford.
- BAGANHA, M., RIBEIRO, J. & PIRES, S. (s.d) O sector da saúde em Portugal; funcionamento do sistema e caracterização sócio-profissional.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. (1994) *Investigação Qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*, Porto,
- BOILLOT, C., BAZIN, C., TISSOT-GUERRAZ, F., DROGUET, J., PERRAUD, M., CETRE, J. C., TREPO, D. & PERRODIN, Y. (2008) Daily physicochemical, microbiological and ecotoxicological fluctuations of a hospital effluent according to technical and care activities. *Science of the Total Environment*, 403, 113-129.
- CAETANO, E. (2002) *O Internamento em Hospitais - Elementos Tecnológicos*, Lisboa,
- CARBALA, M., OMIL, F. & LEMA, J. M. (2005) Removal of cosmetic ingredients and pharmaceuticals in sewage primary treatment. *Water Research*, 39, 4790-4796.
- CAUSSY, D., GOCHFELD, M., GURZAU, E., NEAGU, C., RUEDEL, H. (2003) Lesson from case studies of metals: investigating exposure, bioavailability, and risk. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 56, 45 - 51.
- CCLIN (1999) Elimination des effluents liquides des établissements hospitaliers - recommandations [http://www.cclinparisnord.org/Guides/guide\\_effluents\\_liquides.pdf](http://www.cclinparisnord.org/Guides/guide_effluents_liquides.pdf)  
Consultado a 10 de Maio de 2009

- CCLIN - CENTRE DE COORDINATION DE LA LUTTE CONTRE LES INFECTIONS NOSOCOMIALES DE L'INTERRÉGION PARIS- NORD (1999) Elimination des effluents liquides des établissements hospitaliers - recommandations [http://www.cclinparisnord.org/Guides/guide\\_effluents\\_liquides.pdf](http://www.cclinparisnord.org/Guides/guide_effluents_liquides.pdf) Consultado a 10 de Maio de 2009
- CÊTRE, J.-C. & LABADIE, J.-C. (1999) Bilant et recommandations sur les conditions de rejet des effluents liquides des établissements de santé. *Techniques Hospitalières*, 634, 58 - 61.
- COPPEN, J. (2004) Advanced Wastewater Treatment. Towers the degree of Bachelor of Civil Engineering, University of Souther Queensland - Faculty of Engineering and Surveying,
- DARSY. C., LESCURE, I., PAYOT, V. & ROULAND, G. (2002) Effluents des établissements hospitaliers: teneur en microorganismes pathogènes, risques sanitaires, procédures particulières d'épuration et de gestion des boues. IN L'EAU, O. I. D. (Ed.).
- DASCHNER, F. D. & DETTENKOFER, M. (1997) Protecting the patient and the environment - new aspects and challenges in hospital infection control. *Journal of Hospital Infection*, 36, 7 - 15.
- DGS (2008a) Centros de Saúde e Hospitais. Recursos e Produção do SNS 2007. *Estatísticas*. Lisboa.
- DGS (2008b) Elementos Estatísticos- Informação Geral. Saúde/2006. *Estatísticas*. Lisboa.
- DGS (2008c) Portugal Saúde. Indicadores Básicos 2005. *Estatísticas*. Lisboa.
- DIEGUES, P. (s.d.) Aspectos Relevantes da Operação e Manutenção de ETARIS e ETARS. *Tecno Hospital*.
- EMMANUEL, E., PERRODIN, Y., KECK, G., BLANCHARD, J. M. & VERMANDE, P. (2005) Ecotoxicological risk assessment of hospital wastewater: a proposed framework for raw effluents discharging into urban sewer network. *Journal of Hazardous Materials* A117, 1-11.
- EMMANUEL, E., PERRODIN, Y., KECK, G., BLANCHARD, J.M., VERMANDE, P. (2002) Effects of Hospital Wastewater on Aquatic Ecosystem. *XXVIII Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental*. México.
- EPA (1989) Preliminary Data Summary for the Hospitals Point Source Category. IN OFFICE OF WATER REGULATION AND STANDARDS OFFICE OF WATER (Ed.). Washington D.C.

- EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1989) Preliminary Data Summary for the Hospitals Point Source Category. IN OFFICE OF WATER REGULATION AND STANDARDS OFFICE OF WATER (Ed.). Washington D.C.
- FARRÉ, M., FERRER, I., GINEBREDÀ, A., FIGUERAS, M., OLIVELLA, L., TIRAPU, L., VILANOVA, M. & BARCELÓ, D. (2001) Determination of drugs in surface water and wastewater samples by liquid chromatography-mass spectrometry: methods and preliminary results including toxicity studies with *Vibrio fischeri*. *Journal of Chromatography A*, 938, 187-197.
- FIORENTINI, D., LIMA, V. & KARMAN, J. (1995) *Arquitetura na Prevenção da Infecção Hospitalar*, Brasília.
- FOUNIER, Y. (1998) L' intervention des agences de l'eau dans le domaine des établissements hospitaliers. *Techniques Hospitalières*, 632, 64.
- FREROTTE, J. & VERSTRAETE, W. (1979) Le traitement des eaux usées d'hospitaux. *La technique de L'eau et de l'assainissement*, 386, 21- 32.
- GAUTAM, A. K., KUMAR S. & SABUMON P.C. (2007) Preliminary study of physico-chemical treatment options for hospital wastewater. *Journal of Environmental Management*, 83, 298-306.
- GIRALDES, M. (2002) Desigualdades regionais nos subsistemas de saúde em Portugal. *Análise Social*, XXXVII, 939 - 947.
- GUSBETH, C., FREY, W., VOLKMANN, H., SCHWARTZ, T. & BLUHM, H. (2009) Pulsed electric field treatment for bacteria reduction and its impact on hospital wastewater. *Chemosphere*, 75, 228-233.
- INE (2008) Anuário Estatístico de Portugal 2007. Statistical Yearbook of Portugal 2007.
- INE & INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE DOUTOR RICARDO JORGE (2009) Inquérito Nacional de Saúde 2005/2006.
- JOLIBOIS, B., GUERBET, M. & VASSAL, S. (2003) Detection of hospital wastewater genotoxicity with the SOS chromotest and Ames fluctuation test. *Chemosphere*, 51, 539-543.
- KHALIFE (1998) Aspects réglementaires des conditions de rejets d'eaux usées en milieu hospitalier. *Techniques Hospitalières*, 632, 73 - 75.
- KOCASOY, G. & AYDIN, G. (2002) *Healthcare Wastes Management for Developing Countries*, BOGAZIÇI UNIVERSITY, Istanbul.

- KUMMERER, K. (2001) Drugs in the environment: emission of drugs, diagnostic aids and disinfectants into wastewater by hospitals in relation to other sources - a review. *Chemosphere*, 45, 957 - 969.
- KUMMERER, K., ERBE, T., GARTISER, S., BRINKER, L. (1998) AOX-Emissions from Hospitals into Municipal Wastewater. *Chemosphere*, 36, 2437 - 2445.
- LEITE, E., MALPIQUE, M. & SANTOS, M. (2001) *Trabalho de projecto 1: Aprender por projectos centrados em problemas*, 4ª ED. EDIÇÕES AFRONTAMENTO, Porto.
- LEPRAT, P. (1999) Caractéristiques et impacts des rejets liquides hospitaliers. *Techniques Hospitalières*, 634, 56 - 57.
- LIMA, J. & PACHECO, J. (2006) *Fazer Investigação. Contributos para a elaboração de dissertações e teses*, PORTO EDITORA, Porto, pp127-159
- LINDBERG, R. H., BJORKLUND, K., RENDAHL, P., JOHANSSON, M. I., TYSKLIND, M. & ANDERSSON, B. A. V. (2007) Environmental risk assesement of antibiotics in the Swedish environment with emphasis on sewage treatment plants. *Water Research* 41, 613- 619.
- LNEC (2003) Caracterização das águas residuais hospitalares - 2ª Fase. IN DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE - NÚCLEO DE ENGENHARIA SANITÁRIA (Ed.). Lisboa.
- MAJO, M. D. (1999) Mise en place d'une filière de collecte sélective des effluents à risque des laboratoires au CHU de Nancy. *Techniques Hospitalières*, 634.
- MARTINHO, M. & GONÇALVES, M. (2000) *Gestão de Resíduos*, UNIVERSIDADE ABERTA, Lisboa.
- MARTINS, M. (2001) *Manual de Infecção Hospitalar - Epidemiologia - Prevenção e Controlo*, MEDSI - 2ª EDIÇÃO, Rio de Janeiro.
- MATON, P. M. & DAGOT, C. (1999) Le raccordement des rejets hospitaliers au système d'assainissement collectif. *Techniques Hospitalières*, 634, 62 - 63.
- MATOS, R., CARDOSO, A., ASHLEY, R., DUARTE, P., MOLINARI, A. & SCHULZ, A. (2004) *Indicadores de Desempenho para Serviços de Águas Residuais*, LNEC/IRAR, Lisboa.
- METCALF & EDDY (2003) *Wastewater Engineering - Treatment and Reuse*, MCGRAW-HILL - 4º EDITION.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE & MINISTÉRIO DO AMBIENTE (1998) Águas Residuais dos Hospitais do SNS e dos Centros de Saúde - Plano de Adaptação 1ª Fase.

- MOORE, B. (1993) Survival of Human Immunodeficiency Virus (HIV), HIV-Infected Lymphocytes, and poliovirus in Water. *Applied and Environmental Microbiology*, vol 59 - nº5, 1437-1443.
- NATIONAL SMALL FLOWS CLEARINGHOUSE (1996) Wastewater Treatment Protects Small Community Life, Health. *Pipeline*, vol 7, nº3
- NORONHA, V. (1999) Tratamento de Águas Residuais em Unidades Prestadoras de Cuidados de Saúde. Obtenção do grau de Mestre, Universidade Nova de Lisboa - Faculdade Ciências e Tecnologia.
- NORONHA, V. (2004) Interface entre Águas Residuais Hospitalares e Resíduos Líquidos *Seminário Resíduos Hospitalares*. Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo, Ministério da Saúde.
- NORONHA, V., BARTOLOMEU, F. & DIEGUES, P. (s.d.) Operação e Manutenção das Instalações de Tratamento de Águas Residuais Hospitalares - Utilização de Produtos Líquidos em Unidades Hospitalares - Critérios de Rejeição e Tratamento. IN DIRECÇÃO-GERAL DA SAÚDE & MINISTÉRIO DA SAÚDE (Eds.).
- NORONHA, V. & DIEGUES, P. (s.d.) Utilização de Produtos Líquidos em Unidades Hospitalares - Critérios de Rejeição e Tratamento. IN MINISTÉRIO DA SAÚDE (Ed.) *Seminário - Águas residuais hospitalares - Riscos Ambientais e de Saúde Pública*.
- ORTOLAN, M. G. S. & AYUB, M. A. Z. (2007) Cytotoxicity and Genotoxicity of Untreated Hospital Effluents. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50, 637- 643.
- PORTAL DA SAÚDE (2005) História do Serviço Nacional de Saúde. <http://www.portaldasaude.pt/portal/conteudos/a+saude+em+portugal/servico+nacional+de+saude/historia+do+sns/historiadosns.htm>
- PORTAL DA SAÚDE (2008) Serviços e estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde. <http://www.min-saude.pt/portal/conteudos/a+saude+em+portugal/servico+nacional+de+saude/composicao+do+sns/sns2.htm>
- PRUSS, A., GIROULT, E. & RUSHBROOK, P. (1999) *Safe management of wastes from health-care activities*, ORGANIZATION, W. H., Geneve,
- QUIVY, R. & CAMPENHOUDT, L. (1992) *Manual de Investigação em Ciências Sociais.*,
- REIS, V. & FALCÃO, E. (2003) Hospital público português: da crise à renovação? - Gestão de serviços de saúde. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 21, 5 - 14.

- ROBINSON, I., JUNQUA, G., COILLIE, R., V., & THOMAS, O. (2007) Trends in the detection of pharmaceutical products and their impact and mitigation on water and wastewater on North America. *Anal Bional Chem*, 387, 1143- 1151.
- SANTOS, M. H. L., DIEGUES, P., NORONHA, V., AUGUSTO, V. & SANCHES, N. (2005) Recomendações Genéricas para a Gestão das Águas Residuais Hospitalares. IN MINISTÉRIO DA SAÚDE (Ed.) *Caderno da DGIES nº5*.
- SOARES, A. (2005) *Manual Prático para a Gestão Resíduos, Um Guia indispensável para a Gestão e Tratamento de Resíduos Industriais, Hospitalares e Outros Resíduos Específicos*, EDIÇÕES PROFISSIONAIS, Lisboa,
- SUAREZ, S., LEMA, J. M. & OMIL, F. (2009) Pre-treatment of hospital wastewater by coagulation-flocculation and flotation. *Bioresource Technology*, 100, 2138- 2146.
- TAVARES, A. (2004) A Gestão dos Resíduos Hospitalares e o Papel da Autoridade de Saúde - Caso do Concelho da Amadora. Obtenção do Grau de Doutor, Universidade Nova de Lisboa - Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa
- TRINDADE, R., PAIVA, I. & PORTUGAL, L. (2005) Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos - Recomendações. IN MINISTÉRIO DA SAÚDE (Ed.) *Caderno da DGIES nº5*.
- TRINDADO, R., PAIVA, I., PORTUGAL, L. & CARVALHO, F. (2002) Estudo sobre Efluentes Radioactivos das Instalações Hospitalares (Contrato n.º6/01) -Relatório. IN MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA - INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR & DEPARTAMENTO DE PROTECÇÃO RADIOLÓGICA E SEGURANÇA NUCLEAR (Eds.).
- TSAI, C. T., LAI, J. S. & LIN, S. T. (1998) Quantification of pathogenic micro-organisms in the sludge from treated hospital wastewater. *Journal of Applied Microbiology*, 85, 171-176.
- TUMÉO, E., GBAGUIDI-HAORE, H., PATRY, I., BERTRAND, X., THOUVEREZ, M. & TALON, D. (2008) Are antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa* isolated from hospitalised patients recovered in the hospital effluents? *Internatinal Journal of Hygiene and Environment Health*, 211, 200-204.
- TURNBERG, W. (1996) *Biohazardous Waste - Risk Assessment, Policy, and Management*, JOHN WILEY & SONS, I., United States of America,
- WEF & EPA (2000) Water Environment Web - Biosolids Fact Sheets. IN WEF (Ed.).



## **ANEXOS**



## Anexo A - Guião da Entrevista

**Entrevistados:** Representações ao nível dos agentes do sistema de saúde (departamento de ambiente; departamento de águas residuais)

**Tema:** Aspectos relevantes no tratamento de águas residuais hospitalares.

### Objectivos gerais:

Recolher opiniões sobre o sistema de drenagem existente no hospital.

Obter elementos que permitam perceber de que forma a introdução de novas regulamentações ou legislação, podem influenciar o sistema de tratamento das águas.

Ajudar o entrevistado a exprimir as suas preocupações relativamente à introdução de novas técnicas e às suas consequências.

Bloco	Objectivos do Bloco	Tópicos	Exemplos de Questões
<b>A</b> <b>Legitimação da entrevista</b>	-Legitimar a entrevista -Informar sobre a natureza do trabalho e sobre as suas finalidades -Valorizar o contributo do entrevistado para o êxito do trabalho. -Salientar o carácter restrito do uso das informações prestadas. -Proporcionar ao entrevistado um ambiente que lhe permita estar à vontade e falar livremente sobre os seus pontos de vista	Informar das finalidades  Motivar o entrevistado  Questões éticas	Sou aluna do último ano de mestrado integrado de engenharia do Ambiente da UNL perfil Engenharia Sanitária  Estou a realizar este estudo no âmbito da minha tese, sobre o águas residuais hospitalares  Gostaria de pedir a sua colaboração no sentido de ..... Importa-se que a nossa conversa seja anotada e citada na tese?
	- Recolher opiniões a respeito do sistema adoptado para o tratamento das águas residuais	Ponto de vista funcionamento	Poderia falar-me um pouco da sua actividade? Qual o sistema adoptado por este hospital no que toca a águas residuais (trata no hospital ou encaminha para o sistema municipal)?
<b>B</b> <b>Avaliação do sistema de tratamento de águas residuais</b>	- Perceber de que forma o sistema adoptado se adequa às necessidades dos hospital	Problemas existentes  Motivações dos decisores	Do seu ponto de vista, este hospital (novo), já carece de algum problema a nível de funcionamento do sistema adoptado?  Existe algum parâmetro (químico, físico, biológico)

			que seja preocupante, ou que esteja fora dos limites?
			Quais lhe parecem ser as motivações dos decisores no que respeita ao tratamento das águas residuais hospitalares.
<b>C</b> <b>Sistema de drenagem de águas residuais</b>	- Identificar os factores que favorecem e/ou dificultam o a separação das águas residuais	Separação das redes de drenagem	Como vê, ou como avalia o potencial de separação das águas residuais na fonte? Podia sintetizar os pontos fortes e fracos?
			Num tratamento ambulatorio não se contabiliza as águas residuais dos pacientes...
	- Recolher opiniões a respeito das sinergias e dos conflitos entre águas residuais hospitalares e os regulamentos	Legislação Regulamentos	Quais as mudanças que antecipa que vão surgir com uma possível legislação sobre águas residuais hospitalares?
			Como vê essas mudanças que se perspectivam? Em que dimensões elas vão surgir?
<b>D</b> <b>Convergências e conflitos com legislação e regulamentos</b>			Quais são as suas expectativas? E principais preocupações? Que problemas consideram que podem surgir? E benefícios?
		Conclusão final	Em seu entender, que lugar ocupa o as águas residuais hospitalares?
			Em síntese quais são os factores que podem ser potenciadores e quais os que dificultam o desenvolvimento do sector das águas residuais hospitalares
<b>E</b> <b>Finalização da entrevista e agradecimentos da participação do entrevistado</b>	- Dar oportunidade ao entrevistado de acrescentar aspectos não abordados no guião.  - Agradecer a oportunidade e a colaboração.	Outros aspectos  Reforçar a garantia do uso restrito das informações fornecidas  Valorizar a participação do entrevistado;  Agradecimentos finais	Que outros aspectos gostaria de referir?  Mais uma vez os meus agradecimentos e .....

## Anexo B – Carta Entrevista



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Exmos Senhores,

Exmo.(a) Sr.(a) Presidente do Conselho de Administração

Assunto: **Pedido de reunião com responsável pelo sector de águas residuais**

Como aluna finalista do mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária a aluna Filipa Alexandra Saudade Falcão encontra-se a desenvolver trabalhos conducentes à sua dissertação de mestrado na área do Tratamento de Águas Residuais Hospitalares. Este é um tema que se afigura de significativa relevância não só na área específica da engenharia sanitária como também na área de saúde ambiental, por via das implicações/interações que possam existir. Assim sendo, gostaria de solicitar a vossa colaboração no sentido de viabilizar uma entrevista com um responsável pelo departamento que, dentro da vossa unidade, esteja encarregue desta área.

Estas dissertações têm uma duração prevista de um semestre, pelo que deverão estar concluídas em Julho de 2009. Pedindo desculpa, por fazer esta referência, serve a mesma para solicitar a vossa compreensão para a “urgência” relativa da referida entrevista.

É óbvio que estamos à vossa disposição para qualquer esclarecimento, pelo que junto os meus contactos, bem como os da aluna Filipa Falcão

Leonor Amaral- [Imma@fct.unl.pt](mailto:Imma@fct.unl.pt); telemóvel:914548157

Filipa Falcão- [filipa\\_falcao@hotmail.com](mailto:filipa_falcao@hotmail.com), telemóvel:919229846

Agradecendo, desde já a atenção dispensada, apresento os nossos melhores cumprimentos

Prof. Doutora Leonor Amaral



## **Anexo C – Entrevista 1**

Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente

Dissertação: Aspectos relevantes no Tratamento de Águas  
Residuais Hospitalares

Filipa Alexandra Saudade Falcão



# **ENTREVISTA AO ENGENHEIRO SERAFIM CARVALHO DO HOSPITAL PEDRO HISPANO RESPONSÁVEL PELO SECTOR DAS ÁGUAS RESIDUAIS**

### **Legitimação da entrevista**

Sou aluna do último ano do Mestrado Integrado de Engenharia do Ambiente da UNL, perfil Engenharia Sanitária

Estou a realizar este estudo num âmbito da minha tese sobre águas residuais hospitalares.

Gostaria de pedir a sua colaboração no sentido de ser um hospital que possui uma ETARI.

Importa-se que a nossa conversa seja gravada para ser mais rápido, ou então anotada e citada na tese?

### **Avaliação do sistema de tratamento de águas residuais**

- **Poderia falar-me um pouco da sua actividade?**

Ok, vou falar então da parte no que toca a sua tese, porque o trabalho é muito abrangente.

Eu estou no sector de gestão de risco aqui do hospital Pedro Hispano, que está inserido no serviço de instalações e equipamentos.

O meu trabalho consiste em gerir a parte ambiental, não possuímos um sistema de gestão ambiental, mas obedecemos à norma ISO 9001.

Fazemos a vigilância da qualidade das águas residuais que saiem deste hospital, para estar de acordo com os regulamentos municipais de Matosinhos, porque tem de estar dentro de certos parâmetros, senão paga-se multa

- Há quantos anos trabalha nessa posição?

Bem o hospital está aberto desde 97, eu trabalho desde 2001 neste cargo, logo são 8 anos.

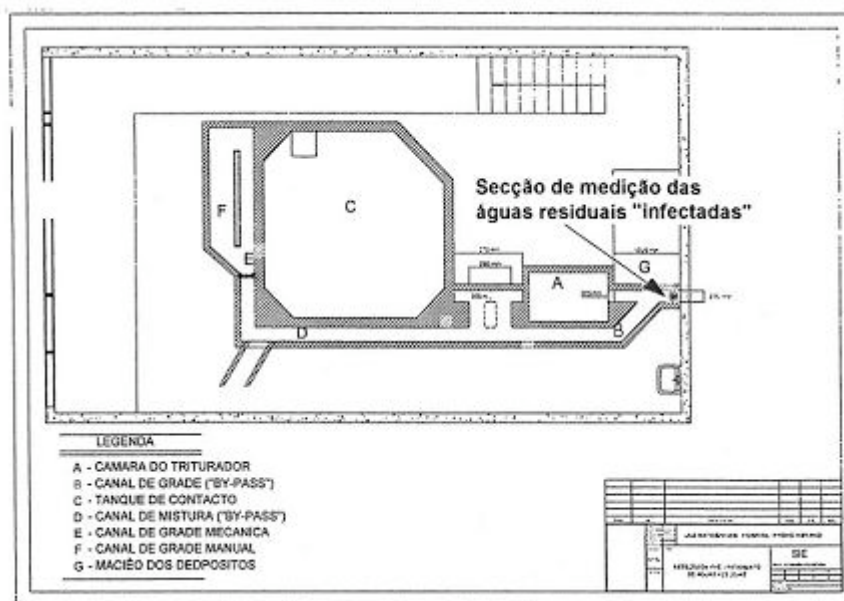
- Qual o sistema adoptado por este hospital no que toca a águas residuais (trata no hospital ou encaminha para o sistema municipal) que linha de tratamento efectua?

Essa pergunta tem de ser respondida com recurso a uma imagem para ser explicito, este hospital possui três redes de drenagem que se podem considerar separativas, uma de água residual que nós chamamos domestica, porque acaba por ser igual à das nossas casas, outra de águas pluviais e outra de águas residuais infectadas.

As águas pluviais seguem directamente para o sistema municipal sem qualquer tratamento, o sistema municipal que recebe estas águas é a SMAS INDÁQUA, daqui de Matosinhos.

As águas residuais infectadas e domésticas têm um pequeno tratamento aqui mesmo no hospital, temos uma chamada ETARI, mas que eu considero mais ser uma EPTAR (Estação de Pré-Tratamento de Águas Residuais), e depois seguem para o sistema municipal.

Nesta imagem pode ver um esquema da nossa ETARI



Fonte: Serafim Carvalho



Como vê o que eu considero mais importante é a gradagem porque evita problemas a jusante do sistema de tratamento, a linha de tratamento começa com uma secção de medição das águas residuais infectadas, e outra de águas residuais domésticas, que depois se juntam num canal de mistura.

As águas residuais infectadas passam por um tanque de contacto, em que se faz a desinfecção com hipoclorito de sódio com um agitador, neste tanque existem duas sondas uma de pH e outra do cloro residual, onde se efectua a correcção do pH e do hipoclorito.

As águas residuais domésticas não tem desinfecção passam logo directamente para a gradagem juntamente com as águas residuais infectadas depois de saírem do tanque de contacto, a gradagem tem uma grade mecânica e outra manual.

Existe uma câmara de trituração que neste momento está em by-pass, porque não se justifica o seu funcionamento, esta encontra-se antes do tanque de contacto para as águas residuais infectadas que por by-pass passam directamente para o tanque.

- **Na sua opinião este sistema de tratamento já carece de algum problema a nível de funcionamento do sistema adoptado?**

Este sistema de tratamento foi construído de raiz, com o projecto do hospital.

Como disse o único problema que eu posso ver é o triturador que não funciona, mas que também não é grave porque é tudo muito líquido.

Esta última semana tivemos um problema com uma sonda mas que já está a ser reparado.

Temos sempre uma equipa que não está em permanência a tratar da ETARI, mas que todos os dias vai lá uma pessoas por volta das 8 da manhã para verificar os equipamentos e as sondas de nível.

Como o nosso tratamento é mais ao nível físico (gradagem) não tanto ao nível químico, temos algumas medidas preventivas no que toca à triagem de alguns químicos de laboratórios e de alguns serviços de patologia, o formol, xilol, medicamentos fora de validade são separados e encaminhados para uma entidade reguladora.

Os resíduos neste hospital estão muito bem diferenciados, também acaba por ser mais fácil pois existe legislação e fiscalização, nas águas não.

- **Pode dar uma estimativa de quanto custa em média um tratamento destes, e a construção da ETARI, visto não ser obrigatório a construção de uma ETARI, este hospital teve essa preocupação.**

(risos) Sinceramente não sei, a construção da ETARI estava englobado do projecto da construção do hospital, por isso não sei.

Sei que o contrato de manutenção custa por volta de 1500 euros, de forma manual e preventiva, isto sem gastos externos, como foi a semana passada a sonda de nível.

Os reagentes utilizados é cerca de 600 euros/ano.

- **Existe algum parâmetro (físico, químico ou biológico) que seja preocupante, ou que esteja fora dos limites?**

O biológico não determinamos.

Existem dois, o azoto amoniacal proveniente das urinas, e não temos nenhuma infraestrutura que impeça esta ultrapassagem do valor.

E os óleos e gorduras que são sempre superiores a 15 mg/L.

Mas no ano passado descobrimos umas três tampas fora do edifício das cozinhas, que não constava no projecto do hospital e quando as abrimos eram três câmaras separadoras de betão, mas como ninguém sabia da sua existência estavam paradas pois não teve manutenção estes anos todos. Só funcionou no primeiro ano possivelmente ate ficar sobrecarregada de féculas de batata outros alimentos das cozinhas (mostrou fotos das câmaras, que estão entupidas), esperamos que depois de uma boa manutenção possam entrar em funcionamento e talvez melhorar o parâmetro óleos e gorduras.

Mas regra geral das análises efectuadas o efluente hospitalar é similar os doméstico.

- **Quais lhe parecem ser as motivações dos decisores no que respeita ao tratamento das águas residuais hospitalares?**

Bem para falar verdade o que não ouvem falar é porque está bem, quando não se fala do tema das águas residuais também ninguém quer saber como está.

Mas pode ser voluntária caso se queira obter uma certificado de gestão ambiental, aí tem de se melhorar alguns pontos.

Ou involuntária.

## **Sistema de drenagem de águas residuais**

- **Este hospital possui redes separativas de águas residuais? Onde se localizam?**

Como já disse temos apenas três redes, uma de águas pluviais, outra de águas residuais domésticas, e outra de águas residuais infectadas.

As águas residuais infectadas são dos pacientes com algum tipo de doença infecciosa, SIDA, por exemplo, apesar de esta não ser transmitida dessa maneira, e de pacientes das operações, o resto é considerado água residual doméstica

- **Como vê, ou como avalia o potencial de separação das águas residuais na fonte? Pode sintetizar os pontos fortes ou fracos?**

A separação de águas domésticas e infectadas é um pouco utópico, porque as águas residuais infectadas são encaminhadas para um receptor este receptor está ligado a alguns quartos para doentes considerados infecciosos.

Mas se ocorrer uma operação só durante o 1º dia é que os doentes são monitorizados e as urinas são de facto encaminhadas como águas residuais infectadas, depois mudam de quarto e vão para uma ala de recuperação que acaba por ter redes de drenagem domésticas, mas os pacientes continuam à mesma infectados.

Não existe uma maneira de controlar todas as pessoas e ver para onde vai cada tipo de água, por isso as águas residuais infectadas acabam por ser muito pouco significativas comparadas com as águas residuais domésticas.

- **Num tratamento ambulatorio não se contabiliza as águas residuais dos pacientes, na sua opinião o que poderia ser desenvolvido para colmatar?**

É muito difícil controlar esse aspecto, mas acho que o ponto mais significativo são as águas radioactivas, de pacientes que são tratados com radioisótopos com um tempo de vida longo, este hospital não utiliza radioisótopos por isso não existe nenhuma rede separativa.

Sei que por exemplo o IPO do Porto os pacientes depois de estarem expostos a radioisótopos são mantidos em quarentena durante um certo período, para evitar a contaminação de pessoas, mesmo que o estado de saúde do paciente seja considerado bom, e possa ir para casa, se for submetido a radioisótopos fica retido.

Quanto aos medicamentos num tratamento ambulatorio não há qualquer controlo, mas acaba por ser o mesmo que as pessoas se medicarem em casa, o efluente domestico acaba por ficar contaminado com alguns fármacos, o que provoca problemas em algumas

bactérias como a *Estafilococos aureus* que acaba por ser multirresistente a alguns antibióticos.

### **Convergência e conflitos com a legislação e regulamentos**

- **Quais as mudanças que antecipa que vão surgir com uma possível legislação sobre águas residuais hospitalares?**

A contagem bacteriológica passa a ser obrigatória, e a separação de redes radioactivas com tanques de decaimento também passa a ser obrigatória.

- **Como vê essas mudanças que se perspectivam? Em que dimensão elas vão surgir?**

Bem não se pode ir do 8 ao 80, tem de ser ter em conta a realidade dos hospitais, os orçamentos disponibilizados.

Mas essencialmente tem de existir um período de transição para os hospitais mais antigos se equiparem, e ser contemplado no projecto para os novos hospitais um bom orçamento para se possa fazer cumprir a legislação, não se pode fazer uma legislação do pé para a mão.

- **Quais são as suas expectativas? E principais preocupações? Que problemas considera que podem surgir? Que benefícios?**

Uma preocupação é não criar infra-estruturas isoladas.

Os benefícios é proteger o Meio Ambiente e o Meio Receptor e contribuir para uma melhor saúde pública tanto das pessoas em geral como das pessoas que trabalham em sistemas de tratamento de águas residuais. E também pode ter benefícios económicos.

- **Em seu entender que lugar ocupa as águas residuais hospitalares?**

Não é com certeza o primeiro mas também não é o último, acho que está no lugar adequado.

Porque têm muito haver com os orçamentos disponíveis.

Na factura da água temos uma Tarifa de Resíduos Sólidos, uma Taxa Recursos Hídricos e uma Taxa de Utilização de Águas Residuais, que é o normal em qualquer casa, mas depois temos uma taxa à parte que é um valor exorbitante e que estamos a tentar ver se nos

reunimos para ver o que podemos fazer para evitar esta taxa que não têm lógica porque já esta contempladas nas outras.

- **Quais são os factores que podem ser potenciadores e quais os que dificultam o desenvolvimento do sector das águas residuais hospitalares?**

Os factores potenciadores são as fiscalizações e as taxas, e voluntariado através da criação dum SGA (Sistema de Gestão Ambiental) para melhoria contínua que ainda não temos mas que estamos a pensar em ter, mas temos de fazer primeiro umas modificações.

O factor que dificulta é o sistema existente.

#### **Finalização da entrevista e agradecimentos da participação do entrevistado**

- **Gostaria de salientar algum aspecto que não foi referido?**

Não acho que o questionário contemplava um pouco de tudo, se precisar de mais alguma informação pode contactar.

**Mais uma vez os meus agradecimentos pelo tempo dispensado e pela simpatia**



## **Anexo D – Entrevista 2**

Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente  
Dissertação: Aspectos relevantes no Tratamento de Águas  
Residuais Hospitalares  
Filipa Alexandra Saudade Falcão



# **ENTREVISTA AO ENGENHEIRO ANTÓNIO JOÃO LOURO DA UNIDADE HOSPITALAR DE PORTIMÃO- CENTRO HOSPITALAR DO BARLAVENTO ALGARVIO RESPONSÁVEL PELO SECTOR DOS RESÍDUOS**

### **Legitimação da entrevista**

Sou aluna do último ano do Mestrado Integrado de Engenharia do Ambiente da UNL, perfil Engenharia Sanitária

Estou a realizar este estudo num âmbito da minha tese sobre águas residuais hospitalares.

Gostaria de pedir a sua colaboração no sentido de ser um hospital que possui uma ETARI.

Importa-se que a nossa conversa seja gravada para ser mais rápido, ou então anotada e citada na tese?

### **Avaliação do sistema de tratamento de águas residuais**

- **Poderia falar-me um pouco da sua actividade?**

Neste momento estou mais a par do novo hospital de Cascais do grupo HPP, mas já trabalho há uns anos neste hospital, eu estou mais a par da área de resíduos, porque fui eu que neste hospital implementou a sua gestão.

As águas residuais ainda existem muito pouca coisa, mas temos uma pequena ETARI. A responsável é uma técnica superior de saúde que neste momento está de férias. Ok, vou falar então da parte no que toca a sua tese, porque o trabalho é muito abrangente.

De uma maneira geral fazemos uma vigilância da qualidade dos efluentes, mas trabalhamos mais na área dos resíduos (alias estou a fazer uma tese de mestrado sobre isso mesmo).

- **Já agora no novo hospital de Cascais é contemplado alguma parte do projecto para as águas residuais.**

(ri-se) É novo, mas tem as mesmas coisas que este, não há legislação, não há preocupações, tem apenas no projecto uma ETARI e mais nada.

- **Há quantos anos trabalha nessa posição?**

O hospital está em funcionamento desde 1999, e desde essa data que sou responsável por estes sectores.

- **Qual o sistema adoptado por este hospital no que toca a águas residuais (trata no hospital ou encaminha para o sistema municipal) que linha de tratamento efectua?**

Bem o para ser mais fácil perceber vou fazer uma visita guiada à ETARI, e a alguns sectores do hospital.





Como se vê existe uma conduta adutora que recebe tudo da sala dos sujos, blocos operatórios, cirurgia ambulatória e blocos de partos, a dos lavatórios devia vir para esta conduta mais não, vai directamente para a rede municipal.

Esta ETARI é composta por um triturador que tritura e mói, uma gradagem mecânica segue-se um tanque em que se injecta hipoclorito de sódio a 13%, temos um mostrador ou sonda, mas que nunca funcionou, por isso não sabemos se é necessário pôr mais ou menos hipoclorito.

Segue-se um decantador em que se dá a oxigenação com pás e de seguida passa-se para uma caixa de mistura e segue para a rede municipal.

Como se vê é apenas um pré-tratamento antes de ir para um sistema de tratamento a jusante.

Não temos nada em by-pass

- **Na sua opinião este sistema de tratamento já carece de algum problema a nível de funcionamento do sistema adoptado?**

Considerando que existe muito poucos hospitais que tenham algum tratamento e sendo este um hospital distrital nível 1, não sei se com a legislação actual se poderia pedir mais.

Mas acho que o ideal seria ter um sistema de drenagem independente, o que facilitaria o tratamento, todas as águas residuais são encaminhadas para esta conduta adutora ou então passam logo directamente para a rede municipal.

Temos sempre um técnico especializado que vem buscar as lamas e são depois encaminhadas para uma empresa no Barreiro.

Temos sempre uma equipa que não está em permanência a tratar da ETARI.

- **Existe algum parâmetro (físico, químico ou biológico) que seja preocupante, ou que esteja fora dos limites?**

Como não fazemos análises nem há qualquer tipo de fiscalização, não sabemos.

Há uns anos o ministério do ambiente veio cá medir o caudal numa caixa de visita e ficou por aí....

Sei que tivemos um problema com a legionella, que existe sempre nos hospitais, e em colaboração em o Engº Diegues (DGS) conseguimos resolver, actualmente a água quente tem de estar acima de 52°C para não haver legionella.

- **Quais lhe parecem ser as motivações dos decisores no que respeita ao tratamento das águas residuais hospitalares?**

A administração não quer problemas e enquanto este tema estiver na sombra está tudo bem.

### **Sistema de drenagem de águas residuais**

- **Este hospital possui redes separativas de águas residuais? Onde se localizam?**

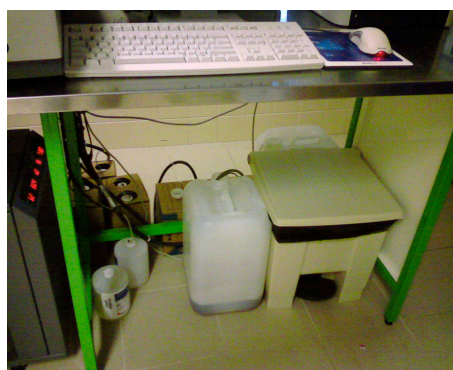
Pois isso é uma das coisas essenciais para uma correcta gestão, neste hospital não há nenhuma rede separativa.

No nosso caso seria fundamental ter uma rede separativa de águas residuais das cozinhas, uma de águas consideradas infectadas e outra de domésticas, mas é muito difícil aplicar, já foi uma “guerra” conseguir pôr um sistema de gestão de resíduos, fiz alguns inimigos, mas depois acabam por ver que é o melhor.

- **O que faz aos detergentes, e produtos de laboratório?**

De facto não temos rede separativa dos efluentes de laboratório, mas fazemos uma separação nos mesmos.

Os jerricans de 5 litros, que normalmente vêm com detergentes da cozinha e desinfetantes usamos para receber os resíduos de laboratório, estes por sua vez depois são encaminhados para uma empresa especializada na sua eliminação.



Os laboratórios são divididos em patologia clínica (hematologia, bioquímica), anatomia patológica, imunoterapia.

- **Num tratamento ambulatorio não se contabiliza as águas residuais dos pacientes, na sua opinião o que poderia ser desenvolvido para colmatar?**

Num tratamento ambulatorio o maior perigo centra-se na questao dos isotopos radioactivos, no caso deste hospital, não tem radiologia, é tudo digitalizado. Mas a maior parte dos hospitais que utilizam radioisotopos devem ter uma rede separativa e vá dar a um tanque de decaimento.

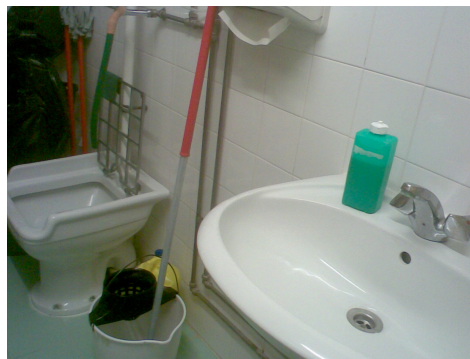
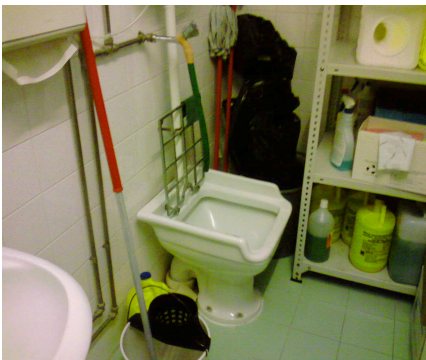
Mas acaba por ser uma questao que não há soluçao á vista, no caso de um tratamento ambulatorio.

- **Há pouco falou da sala de sujios, o que há nessa sala?**

Todos os hospitais têm um núcleo central e depois tem alas, este tem duas alas, em cada ala e cada piso existe uma sala de sujios eu no fundo é onde se separa as águas residuais consideradas infectadas.

Todas as salas de sujios são constituídas por uma pia de despejo, um equipamento de desinfecção de urinóis e arrastadeiras com drenagem de resíduos líquidos que vai tudo directamente para a ETARI, e um sistema de lavagem de mãos, este vai para a conduta da rede municipal.

O equipamento de desinfecção de urinóis é uma máquina que se encontra sempre a 90°C para descarga de urinas.



E depois também existe uma sala para os resíduos (depósito) em cada piso têm contentores para resíduos do tipo I, II, III e IV, que quando estão cheios vai um técnico e leva-os por um elevador especial para o piso térreo onde aguarda que estes sejam reencaminhados para tratamento, o técnico leva um contentor cheio e trás um vazio.



### **Convergência e conflitos com a legislação e regulamentos**

- **Quais as mudanças que antecipa que vão surgir com uma possível legislação sobre águas residuais hospitalares?**

Acho que até lá vai ser um longo processo, há ainda muita dificuldade na parte dos resíduos que já existe legislação desde 1990. Mas acho que o primeiro ponto seria na separação das redes de drenagem.

### **Finalização da entrevista e agradecimentos da participação do entrevistado**

- **Gostaria de salientar algum aspecto que não foi referido?**

Só gostaria de acrescentar que este é um assunto muito importante e que se devia dar mais uma maior importância. E sendo assim estou disponível para qualquer esclarecimento a mais.

**Mais uma vez os meus agradecimentos pelo tempo dispensado e pela simpatia**



## Anexo E – Carta Questionário



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Exmos Senhores,

Exmo.(a) Sr.(a) Presidente do Conselho de Administração

**Assunto: Pedido de colaboração na resposta a um questionário relativo à produção de águas residuais na unidade de saúde**

Como aluna finalista do mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária a aluna Filipa Alexandra Saudade Falcão encontra-se a desenvolver trabalhos conducentes à sua dissertação de mestrado na área do Tratamento de Águas Residuais Hospitalares. Este é um tema que se afigura de significativa relevância não só na área específica da engenharia sanitária como também na área de saúde ambiental, por via das implicações/interações que possam existir. Assim sendo, gostaria de solicitar a vossa colaboração, no sentido de participar na resposta a um questionário na temática das águas residuais produzidas nessa unidade de saúde.

Estas dissertações têm uma duração prevista de um semestre, pelo que deverão estar concluídas em Julho de 2009. Pedindo desculpa, por fazer esta referência, serve a mesma para solicitar a vossa compreensão para a “urgência” relativa do referido questionário.

É óbvio que estamos à vossa disposição para qualquer esclarecimento, pelo que junto os meus contactos, bem como os da aluna Filipa Falcão

Leonor Amaral- [Imma@fct.unl.pt](mailto:Imma@fct.unl.pt); telemóvel:914548157; fax:212948554

Filipa Falcão- [filipa\\_falcao@hotmail.com](mailto:filipa_falcao@hotmail.com), telemóvel:919229846

Após preenchimento, agradecemos que nos seja remetido por email ou por fax

Agradecendo, desde já a atenção dispensada, apresento os nossos melhores cumprimentos

Prof. Doutora Leonor Amaral





## Anexo F –Questionário



Este questionário faz parte de uma série de instrumentos desenvolvidos para elaboração de uma tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária, a ser realizado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, no âmbito do Tratamento de Águas Residuais Hospitalares.

Obrigada pela sua colaboração

## QUESTIONÁRIO

### Águas residuais em Unidades de Saúde

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE DE SAÚDE

Nome da Unidade de Saúde: \_\_\_\_\_

Morada: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

#### 2. CARACTERIZAÇÃO

##### 2.1. Tipo de Unidade de Saúde:

Hospital Privado

Hospital Distrital

Hospitais Centrais

Centro de Saúde

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

## 2.2. Número de pessoal activo na Unidade de Saúde:

Médico/a \_\_\_\_\_

Enfermeiro/a \_\_\_\_\_

Auxiliar de Acção médica \_\_\_\_\_

Técnico/a Superior de Saúde \_\_\_\_\_

Técnico/a Diagnóstico e Terapêutica \_\_\_\_\_

Serviços Administrativos \_\_\_\_\_

## 2.3 Camas

Lotação total de camas \_\_\_\_\_

Quantidade de camas utilizadas por ano \_\_\_\_\_

## 2.4. Consumos de água:

Captação própria  Consumo médio mensal (m<sup>3</sup>/mês) \_\_\_\_\_

Rede pública  Consumo médio mensal (m<sup>3</sup>/mês) \_\_\_\_\_

## 2.5. Quantidades anuais utilizadas de:

Desinfectantes: \_\_\_\_\_ Kg

Detergentes: \_\_\_\_\_ Kg

Outros Produtos: \_\_\_\_\_ Kg

# 3. DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS

## 3.1. Tipo:

Contínua  Periodicidade: \_\_\_\_\_

Intermitente ( possui bacia de retenção)  \_\_\_\_\_

### 3.2. Caudais:

Caudal médio diário (m<sup>3</sup>/dia): \_\_\_\_\_

### 3.3. Descarga final:

Colector Municipal

Outro.Qual? \_\_\_\_\_

### 3.4. Efectua análise ao efluente?

Sim  Não

Se respondeu Sim. Periodicidade: \_\_\_\_\_

### 3.5. No seu entender num hospital quem deve ser responsável pela gestão das águas residuais hospitalares?

Administração

Comissão de Higiene e Segurança

Gestor der Risco

Comissão de Controlo da Infecção

Encarregado dos Serviços Gerais

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

## 4. REDES DE DRENAGEM

### 4.1. Existência de manual de boas práticas de separação das redes de drenagem:

Sim  Não

### 4.2. Redes de drenagem independentes:

Sim  Não

Se respondeu Sim, onde se localizam?

Rede separativa de águas pluviais

Rede separativa de águas infectadas

Rede separativa de águas domésticas (sanitários...)

Rede separativa de águas radioactivas

Rede separativa de águas das cozinhas e lavandarias

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

### 4.3 Acha que nos últimos cinco anos têm havido mudanças em relação à separação de águas residuais hospitalares:

Sim  Não

## 5. TRATAMENTO

### 5.1. Possui Sistema de tratamento de águas residuais?

Sim  Não

Se respondeu Não o questionário acaba aqui.

Se Sim responda às seguintes perguntas:

## 5.2. Obra de entrada

Sim  Não

Se respondeu Sim, indique qual.

Gradagem

• Mecânica

• Manual

Desarenação

Remoção de Óleos e Gorduras:

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

## 5.3. Tratamento primário

Sim  Não

## 5.4. Tratamento Secundário:

Sim  Não

Se respondeu Sim, indique qual.

Lamas Activadas:

Leitos Percoladores:

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**5.5. Tratamento Terciário (Desinfecção):**

Sim  Não

Se respondeu Sim, qual o agente desinfectante?

Cloro gás:

Hipoclorito de Sódio:

Radiação Ultra-Violeta:

Ozono:

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

**5.6. Tratamento de Lamas:**

Sim  Não