

MESTRADO EM GESTÃO AMBIENTAL

Ana Rita Ramos Simões de Jesus

Implicações económicas dos gradados no sistema de drenagem de águas residuais do Município da Figueira da Foz

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Coimbra
para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do
grau de mestre em **Gestão Ambiental**

Orientador: Professora Isabel Dinis

Coimbra, 2021

Agradecimentos

Este trabalho é o resultado de muitas horas de trabalho próprio mas é, sobretudo, o produto da paciência de tanta gente que se dispôs a contribuir para a minha formação.

Em primeiro lugar, agradeço incessantemente à Professora Isabel Dinis por aceitar conduzir este trabalho, por demonstrar sempre tanto interesse e por me dar tanta força e orientação.

Em segundo, à minha mãe e à minha irmã, os pilares da minha vida.

Ao Vô'Velino, cuja humildade me ensinou a nunca desistir dos meus objetivos, “levar as coisas até ao fim”.

À minha “chefa” Eng^a Rita Santos, pelo suporte, e ao Eng^o João Damasceno por não desistir desta (e outras) causas ambientais.

Agradecimento especial ao Eng. Pedro Álvaro da Águas do Tejo Atlântico que prontamente se disponibilizou à entrevista que tanto contribuiu para este trabalho.

Agradeço a todos os que me ajudaram na distribuição dos inquéritos e aos inquiridos por responderem honestamente.

Aos homens valentes que, faça chuva ou faça sol, seja sujo ou limpo, sacrificam o seu conforto para manter a nossa “água a correr”.

Aos meus colegas de trabalho que mantêm o sistema vivo e a funcionar.

Por último, e sem menos importância, agradeço ao meu “companheiro para a vida”, Ruca, que, pela coragem de se levantar, me inspirou a levar este trabalho até ao fim.

A todos os professores que me acompanharam em todo o mestrado, o vosso contributo está presente em todas estas “pequenas grandes” conquistas.

Resumo

As últimas décadas têm demonstrado que as alterações no consumo modificaram o tipo de efluentes domésticos, com maior quantidade de resíduos que não eram esperados aquando o dimensionamento das redes de drenagem. As entidades gestoras debatem-se hoje com problemas económicos devido às sucessivas avarias em equipamentos e ao acréscimo da manutenção e operação nas Estações de Tratamento de Águas Residuais. Aparentemente, é o resultado do desconhecimento da população relativamente ao uso correto dos sistemas públicos. Relacionando a perceção da comunidade com a rejeição de resíduos através destes meios, é possível definir a atitude das empresas que, optando pela mitigação ou pela adaptação à evolução das populações, minimizem os danos económicos que este problema possa causar tanto às entidades gestoras como aos utilizadores.

O objetivo deste trabalho passa não só por perceber qual o nível de conhecimento e valorização que a população tem relativamente ao sistema de drenagem de que dispõem, qual a sua perceção perante a problemática dos resíduos indevidos nesse sistema e as implicações económicas relacionadas com a incorreta utilização desses sistemas.

Por forma a investigar a perceção da comunidade perante este problema, foram distribuídos inquéritos à comunidade e recolhidos dados de exploração e financeiros da empresa Águas da Figueira, gestora destas redes no Município da Figueira da Foz.

A análise revelou que a maioria das reclamações estão relacionadas com encravamentos provocados pelo excesso de gradados nas redes de drenagem, indicando que o problema é real neste município. O princípio poluidor-pagador é de difícil aplicação porque 72% destes resíduos passam para os coletores gerais, impossibilitando a sua rastreabilidade até um único utilizador. Os cálculos da cobertura de gastos revelam que os rendimentos tarifários não são suficientes para cobrir todos os gastos, em 3%, associados à gestão do sistema de drenagem e tratamento das águas residuais.

Apesar de todos concordarem com o dever cívico na correta utilização do sistema, 67% acha que é o utilizador que deve pagar o prejuízo que causou e 42% acha que é a entidade, e mais de metade dos inquiridos não se dispõe a pagar mais que a quantia que paga atualmente. Apenas 11% acha que não devem ser colocados resíduos no sistema, demonstrando um elevadíssimo nível de desconhecimento. Os resíduos referenciados

mais vezes como os que poderiam ser colocados na rede são: borras de café, cabelos, água de lavagens de viaturas, água de caleiras, papel higiénico e detergentes. Ainda 9,7% admite que cotonetes, toalhetes, pensos, tampões, algodão e compressas poderão ser rejeitados nos efluentes domésticos. Os resíduos passíveis de serem colocados na rede sem que causem danos muito severos, são os detergentes e são esses os que se referem mais vezes pelos inquiridos. Os grupos da população que demonstram mais desconhecimento são: género masculino, os mais jovens e os residentes no centro urbano.

Foram também entrevistados técnicos e responsáveis do sector que, pela sua experiência, revelaram qual a postura mais adequada das empresas, perante este problema e perante os seus clientes. Verificou-se que existem diferentes formas de abordar o problema, dependendo da dimensão da empresa.

A necessidade na adequação do sistema a estes novos efluentes obriga as empresas a grandes investimentos. As entidades de maior dimensão, que não podem aumentar os rendimentos tarifários e que têm muitos equipamentos de grande dimensão, tendem escolher a via da mitigação do problema, investindo nas campanhas de sensibilização na expectativa de diminuição de resíduos indevidos. As entidades de menor dimensão, como a Águas da Figueira, podem ainda adaptar-se, adquirindo equipamentos mais evoluídos, mas, este caso em concreto, necessita de melhorar as suas campanhas.

A aplicação das duas atitudes em simultâneo, adaptação e mitigação, não é apenas benéfica para as empresas, mas também para os clientes que poderiam usufruir da revisão das tarifas de água.

Abstract

The last few decades have shown that changes in consumption have changed domestic effluents, with a greater amount of waste that was not expected when dimensioning drainage networks. The management entities are currently struggling with economic problems due to successive equipment failures and the increase in maintenance and operation at the Wastewater Treatment Plant. Apparently, it is the result of the population's lack of knowledge regarding the correct use of public systems. Relating the community's perception of waste rejection through these means, it is possible to define

the attitude of companies, opting for mitigation or adaptation to the evolution of populations.

Surveys were distributed to the community and were collected data from the company Águas da Figueira, manager of these networks in the municipality of Figueira da Foz.

The analysis revealed that the majority of complaints are related to jams caused by excessive waste, indicating that the problem is real. The polluter-pays principle is difficult to apply because 72% of this waste passes to general collectors, making it impossible to trace it to a single user. Calculations of coverage of expenses reveal that the tariff yields are not sufficient to cover all expenses, in 3%, associated with the management of the drainage system and treatment of wastewater.

Although everyone agrees with the civic duty in the correct use of the system, 67% think that it is the user who must pay the damage and 42% think that it is the entity, and more than half of the respondents are not willing to pay more than the amount that currently pays. Only 11% think that waste should not be placed in the system, demonstrating a very high level of ignorance. The residues referred more often that could be placed in the network are: coffee grounds, hair, car wash water, gutter water, toilet paper and detergents. Still 9,7% admit that cotton swabs, wipes, dressings, tampons, cotton and compresses may be discarded in domestic effluents. The population groups that demonstrate the most ignorance are: male, the youngest and the residents in the urban center.

Technicians and managers of the sector were also interviewed, who, according to their experience, revealed to qualify the most appropriate posture of companies, in the face of this problem and their customers. It was found that there are different ways to approach the problem, depending on the size of the company.

The need to adapt the system to these new effluents requires companies to make large investments. Larger entities, which have a lot of large equipment, tend to choose the way to mitigate the problem, investing in awareness campaigns in the expectation of reducing undue waste. Smaller entities, such as Águas da Figueira, can still adapt, acquiring more advanced equipment, but this particular case requires improvement according to their campaigns.

The application of both attitudes at the same time, adaptation and mitigation, is not only beneficial for companies, but also for customers who benefit from the revision of water tariffs.

Palavras-chave:

Efluentes domésticos; encravamentos; sensibilização ambiental; principio poluidor-pagador; fatura da água.

Keywords

Domestic effluents; interlocks; environmental awareness; polluter-pays principle; water invoice.

Índice

Agradecimentos.....	2
Resumo	3
Abstract	4
Palavras-chave:	6
Keywords.....	6
Lista de Quadros, Figuras e Abreviaturas.....	9
Lista de Figuras.....	9
Lista de Tabelas	11
Lista de Abreviaturas.....	13
I. Introdução	15
1. Estrutura	17
2. Resíduos.....	18
2.1. Resíduos de areias e terras em caudais indevidos (águas pluviais).....	20
2.2. Resíduos de Medicamentos:	23
2.3. Resíduos de Toalhetes, Pensos higiénicos, tampões e cabelos.....	24
2.4. Resíduos de óleos e gorduras	26
3. Decreto-Lei 19/2014 de 14 de abril: Políticas do ambiente e Princípios materiais do ambiente	31
4. Atitude: Mitigação - Ações de sensibilização	33
5. Atitude: Adaptação.....	36
II. Metodologia	42
1. Recolha de dados da Empresa.....	42
2. Dados de caracterização dos utilizadores e das suas práticas.....	46
2.1. Estrutura do inquérito.....	46

2.2.	Teste de correlações	50
III.	Resultados	51
1.	Empresa	51
1.1.	Dados dos clientes:.....	51
1.2.	Dados da prestação de serviço	53
2.	Inquérito, representatividade da amostra	56
3.	Inquérito, respostas.....	59
3.1.	Teste de correlações	62
IV.	Discussão	68
1.	Empresa	68
1.1.	Dados dos clientes.....	68
1.2.	Dados da prestação de serviço	69
2.	Inquérito aos utilizadores	70
3.	Adaptação vs mitigação – abordagens dos gestores das empresas do sector ...	88
V.	Conclusão e considerações finais	90
VI.	Referências bibliográficas.....	91
	Referências bibliográficas online	94
	Anexo 1 – Inquérito aos utilizadores.....	95
	Anexo 2 - Uma breve reflexão sobre a gestão de pequenos sistemas de recolha, transporte e tratamento de efluentes domésticos. De: Eng ^o João Damasceno (Diretor Geral da empresa Águas da Figueira).....	99
	Anexo 3 – Respostas de opinião do Eng. Pedro Álvaro (responsável pelo Departamento de Operação e Manutenção da Águas Tejo Atlântico).....	102

Lista de Quadros, Figuras e Abreviaturas

Lista de Figuras

- Figura 1: Hierarquia da Gestão de Resíduos (PNGR 2011-2020) 19
- Figura 2: A - Resíduos retirados por um tamisador e compactador de um coletor doméstico à chegada da EEAR de Salmanha (Figueira da Foz). Esta EEAR encontra-se no fim de linha do sistema de drenagem urbano, antes da ETAR e nos contentores é visível a quantidade de cabelos que atravessam todo o sistema e chegam à ETAR. B- Encravamento provocado fibras, cordas e toalhetes que após drenagem de todo o sistema, chegaram ao poço de recirculação de uma ETAR, provocando a sua avaria, paragem e consequente danos no tratamento biológico. 25
- Figura 3: “Monstro de gordura” encontrado a bloquear os esgotos de Londres (“'Monster' fatberg found blocking east London sewer”) (BBC News, 12-09-2017)... 26
- Figura 4: Figura 4: Exemplos de obstruções e problemas causados pelo excesso de óleos e gordura nos sistemas de drenagem municipais. A - Poço de bombagem da EEAR do Porto de Pesca (Figueira da Foz) com incrustações; B – Uma boia de nível do mesmo poço de bombagem com acumulação de gorduras que não permitem o seu correto funcionamento. C – Exemplo de uma tubagem predial entupida com gordura. (Águas da Figueira)..... 28
- Figura 5: Exemplo do aspeto das espumas que se formam em tanques biológicos em ETAR de lamas ativadas e arejamento prolongado, na zona sul do concelho da Figueira da Foz, recetora de efluentes industriais provenientes do Porto de Pesca. 30
- Figura 6: Exemplo de fenómenos *bulking* (levantamento de lamas) de um descarregador de um decantador numa pequena ETAR da zona sul do município para onde são enviados os efluentes de indústrias de tratamento de pescado com elevado teor em óleos e gorduras. 30
- Figura 7: Imagens da Campanha "O cano é que paga" elaborado pela Águas do Centro Litoral, com o apoio da Associação Bandeira Azul Da Europa, da Câmara Municipal da

Lousã, IPL – Leiria, LeiriaShopping, Teatro José Lucio da Silva, e várias outras associações sem fins lucrativos.....	34
• Figura 8: Outros exemplos de campanhas de sensibilização ambiental: Águas do Baixo Mondego e Gândara, SMAS de Almada.....	35
• Figura 9: Exemplo de uma campanha promovida pela Águas do Tejo Atlântico (Águas de Portugal) em parceria com um produtor privado, a Control.....	35
• Figura 10: Ilustração da evolução de máquinas elevatórias primitivas. Exemplo de adaptação dos equipamentos de elevação às necessidades das populações. Quadro exposto na sede da Águas da Figueira. [Origem: Instituto da Água - Ministério do Ambiente].....	37
• Figura 11: A - Exemplo esquemático de um sistema de elevação clássico, de bombas submersíveis, onde é possível ver a chegada do efluente, as bombas, as boias de acionamento do sistema, condutas elevatórias e válvulas [https://www.archiexpo.com]. B – Exemplo de uma inundação do poço de bombagem quando ocorrem fenómenos de encravamento num dos equipamentos do sistema de elevação (grelhas, bombas ou condutas elevatórias) [fotografia de uma EEAR na zona norte da Águas da Figueira]	38
• Figura 12: Exemplo de tipo de impulsores de bombas para águas residuais. [https://www.ksb.com/ksb-pt]	39
• Figura 13: Exemplo de um sistema de bombagem em linha. EEAR da Ponte Galante, zona urbana da Figueira da Foz.....	40
• Figura 14: Gráfico da variação da água residual recebida e tratada nas ETAR do município da Figueira da Foz e ao longo do ano entre 2016 e 2019.....	43
• Figura 15: Distribuição das reclamações dos clientes na rede de coletores e nas estações elevatórias de águas residuais.	52
• Figura 16: Distribuição do tipo de ocorrências verificadas nas EEAR.	53
• Figura 17: Distribuição do tipo de ocorrências registadas na rede de drenagem de águas residuais.	53

- Figura 18: Distribuição das ocorrências registadas nas EEAR provocadas pelo excesso de resíduos nas bombagens e acessórios das estações elevatórias..... 54
- Figura 19: Distribuição dos vários tipos de serviços extra faturados pela AdF. 56
- Figura 20: Evolução do nível de escolaridade da população ativa em Portugal. Fonte:<https://observador.pt/opinio/pt/portugal-o-pais-menos-educado-da-uniao-europeia/>..... 58
- Figura 21: Peso de cada uma das seleções de itens da questão 8, efetuadas nos inquéritos à população..... 74
- Figura 23: Evolução do efluente não faturado e a precipitação entre 2016 e 2019 [dados da empresa AdF] 78
- Figura 23: Folheto informativo da nova fatura, mais simples e detalhada, que evidencia, para além da água, o conjunto de serviços prestados ao cliente e ao meio ambiente. 82
- Figura 24: Cartaz publicitário distribuído nos jornais locais e no site da empresa da campanha “Dentro do Ciclo Urbano da Água”. 86
- Figura 25: Exemplo de um alerta proposto pela AF, onde se observa um cartaz com fotografia de um equipamento de bombagem da EEAR adjacente com uma peça de roupa inadvertidamente colocada na rede de drenagem. Nesta freguesia, ocorreram vários problemas idênticos que provocaram danos na via pública e nos habitantes desta localidade (maus cheiros, refluxos para a habitação, esgoto na via publica). Depois deste alerta, o número de ocorrências diminuiu drasticamente. Adicionalmente a esta ação, foram enviados alertas escritos nas faturas dos clientes das proximidades. 87
- Figura 26: Variação de caudal de entrada de uma pequena ETAR..... 99

Lista de Tabelas

- Tabela 1: Evolução do efluente não faturado, equivalente à entrada de águas pluviais no sistema de saneamento, "caudais indevidos". 43

- Tabela 2: Lista de variáveis utilizadas no âmbito deste estudo..... 48
- Tabela 3: Caracterização do nível de significância imposto no programa STATA e que será utilizado na análise de resultados. 50
- Tabela 4: Caracterização da força da correlação entre variáveis. Cohen, J. (1988). ... 50
- Tabela 5: Registo de nº de ocorrências nas EEAR e na rede, e respetivas reclamações efetuadas pelos clientes..... 51
- Tabela 6: Valor dos serviços faturados pela Águas da Figueira em 2019, relacionados com a presença de gradados nas redes domésticas..... 55
- Tabela 7: Teste de representatividade da Idade dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito. 56
- Tabela 8: Teste de representatividade do género dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito..... 57
- Tabela 9: Teste de representatividade da dimensão do agregado familiar dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito. 57
- Tabela 10: Teste de representatividade da escolaridade dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito..... 58
- Tabela 11: Resultados das respostas da questão 8 do inquérito à população, por item. 59
- Tabela 12: Resultados do inquérito às questões 9 (Sabe quanto paga mensalmente pelo serviço de saneamento de que dispõe - fossa ou rede pública) e 11 ([...]quanto estaria disposto a pagar, mensalmente por este serviço?) 60
- Tabela 13: Resultados dos inquéritos relativamente aos que acham ser um dever cívico a correta utilização do sistema público de saneamento e dos que acham que quem deve pagar pela incorreta utilização, o utilizador poluidor ou a entidade..... 61
- Tabela 14: Resultados dos inquéritos relativamente à pretensão do inquirido em participar numa ação de sensibilização e visita às instalações da AF..... 62
- Tabela 15: Caracterização do nível de significância imposto no programa STATA e que será utilizado na análise de resultados. 62

- Tabela 16: Caracterização da força da correlação entre variáveis. Cohen, J. (1988). . 63
- Tabela 17: Resultados da análise de correlações entre as variáveis GEN, REN, FETARIA, HABIT, TIPOSIT, URBAN com NENHUM, DOMEST e PLUVIAIS..... 63
- Tabela 18: Resultados do teste de correlações entre as variáveis GEN com RCOMIDA, BCAFÉ e PENSOTAMP..... 64
- Tabela 19: Resultados do teste de correlações entre as variáveis IDADE com RCOMIDA, OLEOUSA e PENSOTAMP..... 64
- Tabela 20: Resultados do teste de correlações entre as variáveis IDADE com CUSTUTILIZ e CUSTENT. 64
- Tabela 21: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA com ESCOL3, REND3..... 65
- Tabela 22: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA e REND3 com CUSTUTILIZ e CUSTENT. 65
- Tabela 23: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA com DISPOSICAO10..... 66
- Tabela 24: Resultados do teste de correlações entre as variáveis FAT e DAP com JUSTICA..... 66
- Tabela 25: Dados reais do número de ocorrências dadas pelos clientes. Correções efetuadas pelas equipas de operação no local..... 68
- Tabela 26: Resultados da correlação entre as variáveis DAP e JUSTICA e a correlação DISPOSICAO10 e JUSTICA do inquérito..... 83

Lista de Abreviaturas

- AF/AdF = Águas da Figueira, SA.;
- AR = Águas residuais;
- CMFF = Câmara Municipal da Figueira da Foz;
- DL = Decreto-lei
- EEAR = Estação Elevatória de Águas Residuais;

- ERSAR = Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos;
- ETAR = Estação de Tratamento de Águas Residuais;
- PENSAAR 2020 = Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2020
- PNGR = Plano Nacional de Gestão de Resíduos;
- SAT = Serviço de Atendimento Técnico (Águas da Figueira);
- VLE = Valor Limite de Emissão

I. Introdução

Os investimentos realizados nas últimas décadas nos serviços públicos de água e saneamento, em Portugal, permitiram uma evolução extraordinária na qualidade e grau de cobertura destes serviços. Neste contexto e segundo as diretrizes do regulador desta área de atuação, o ERSAR, e a estratégia nacional PENSAAR2020, importa agora assegurar a sustentabilidade desses investimentos a longo prazo, por forma a garantir a melhoria do ambiente, o aumento da eficiência e o desenvolvimento do setor que pode contribuir para o crescimento da economia verde em Portugal.

No âmbito do diagnóstico da situação atual, segundo o PENSAAR 2020, destacam-se ainda alguns constrangimentos, que devem ser resolvidos através da estratégia setorial para 2014-20, nomeadamente:

- a) A existência de volumes de água não faturada ainda bastante elevados;
- b) A recuperação de gastos aquém de níveis que garantam a sustentabilidade económica e financeira das EG e do setor em geral;
- c) As tarifas atualmente praticadas são suficientemente baixas para permitir uma acessibilidade económica da quase totalidade dos utilizadores ao serviço, mas com repercussões negativas na sustentabilidade económico-financeira de algumas EG e existindo grandes assimetrias;
- d) Os problemas atuais de disponibilidade de recursos financeiros, nomeadamente o acesso ao endividamento das EG.

Este diagnóstico mostra que, embora os valores médios dos indicadores de avaliação da qualidade do serviço do setor possam ser satisfatórios para muitos desses indicadores, eles escondem uma realidade bastante mais negativa quando a análise se estende ao universo das entidades gestoras que prestam os serviços.

Relativamente à participação do setor privado na exploração destes sistemas, reconhece-se como um instrumento que pode contribuir para objetivos de várias ordens.

A promoção do setor dependerá do reconhecimento desse mérito e vantagens por parte das entidades gestoras, pressionadas por exigências de eficiência e custo otimizado por parte do regulador e pelos titulares do serviço e atores privados

Os efeitos nefastos da rejeição de resíduos nas redes de drenagem de águas residuais têm levado a que as entidades gestoras dos sistemas públicos se deparem com problemas de difícil resolução. Os efeitos económicos não são apenas sentidos nessas empresas, quer sejam públicas ou privadas, mas também nos utilizadores dos serviços, nomeadamente nas suas faturas. Esta problemática deve ser encarada com importância não só devido às questões sociais e económicas que acarreta, mas também às ambientais.

O objetivo deste trabalho é tentar encontrar um relacionamento entre a perceção da comunidade perante a rejeição de resíduos através dos efluentes domésticos, por forma a possibilitar a definição da atitude das empresas gestoras, que podem optar entre a mitigação do problema, sensibilizando a população a utilizar corretamente os sistemas de drenagem, ou adaptando-se à evolução das populações, pela aquisição de tecnologias mais inovadoras e equipamentos que não causem tantos prejuízos como os convencionais.

Visando este objetivo, foi escolhida como objeto de análise a empresa Águas de Figueira por ser o meu local de trabalho no momento, por ter aceite o meu pedido para analisar os dados que se apresentarão, e por se verificar que esta problemática afeta a entidade no seu dia a dia. É também interessante pelo facto de ser considerada uma pequena-média empresa, com cerca de 90 trabalhadores e abrangendo um único município, ao contrário de outras empresas do sector como a Águas de Portugal (AdP) que tem outra estrutura maior.

A Águas da Figueira é uma sociedade anónima criada em fevereiro de 1999, detida atualmente a 50% pela *Aquapor – Serviços, SA* e a 50% pela *AGS – Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade, SA*.

Por contrato de concessão de serviço público celebrado com a Câmara Municipal da Figueira da Foz, esta empresa passou a explorar os sistemas de captação, tratamento e

distribuição de água e de recolha, transporte e tratamento dos efluentes domésticos do concelho da Figueira da Foz.

A concessão abrange uma população de cerca de 58 747 habitantes (INE, 2019), servidos por uma rede de água com cerca de 875 km de condutas e uma rede de saneamento com cerca de 480 km de coletores, nos 340 km² do concelho.

Relativamente à água residual recolhida, transportada e tratada, o controlo da exploração, manutenção e conservação das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), está organizado por Zona Norte, Zona Urbana e Zona Sul, em relação ao estuário do Mondego. A efetiva exploração encontra-se entregue à empresa Luságua – Serviços Ambientais.

1. Estrutura

A estrutura deste documento procura ser a mais adequada com vista ao estabelecimento de uma sequência lógica das matérias abordadas.

Ainda dentro do capítulo da Introdução serão descritos alguns resíduos que se consideram mais nocivos no contexto do estudo, enunciando os problemas que provocam quando rejeitados nas águas residuais, já descritos por algumas referências bibliográficas. Far-se-á referência às Políticas do Ambiente definidas para o país e ao envolvimento do Estado na resolução da questão dos resíduos e do seu uso, bem como da relação entre o dever do Estado em matéria de resíduos e cidadãos. Seguidamente, são apresentadas várias abordagens possíveis à mitigação do problema dos resíduos nas redes de drenagem, a educação e sensibilização ambiental e a envolvência de todos os intervenientes e lesados. São apresentados exemplos nacionais e internacionais aplicados na comunidade e com resultados satisfatórios. O capítulo de Introdução termina com uma reflexão sobre uma outra abordagem ao problema, referindo-se a atitude das empresas que se adaptam ao problema, às populações e aos efluentes.

No capítulo II (Metodologia) são apresentadas as várias fases do trabalho de recolha de dados, relativos à empresa e aos seus clientes, dando ênfase ao processo de construção

e aplicação de um inquérito à população do concelho da Figueira da Foz. Apresentam-se a seguir os resultados obtidos (Capítulo III. Resultados) que são posteriormente discutidos no Capítulo IV. Para finalizar, são enunciadas as conclusões do estudo e algumas considerações finais (Capítulo V. Conclusão e considerações finais).

As referências bibliográficas são nomeadas no capítulo VI, e no final do documento encontram-se três anexos (Anexo 1 – Inquérito aos utilizadores, Anexo 2 - Uma breve reflexão sobre a gestão de pequenos sistemas de recolha, transporte e tratamento de efluentes domésticos. De: Eng^o João Damasceno (Diretor Geral da empresa Águas da Figueira).e Anexo 3 – Respostas de opinião do Eng. Pedro Álvaro (responsável pelo Departamento de Operação e Manutenção da Águas Tejo Atlântico).

2. Resíduos

Uma boa política de resíduos garante que os resíduos têm um destino, um fim adequado, e que a sua redução diminua os riscos para a saúde humana e para o ambiente. Com a evolução humana, a melhoria da tecnologia, a inovação das embalagens e a educação ambiental, tem-se tornado, ao longo dos tempos, fundamental que os resíduos sejam devidamente classificados na origem e separados, por forma a que, no destino, não sejam desperdiçados materiais que possam ser reutilizados, ou até que não sejam introduzidos no meio ambiente resíduos e substâncias nocivas para os seres vivos e cursos de água. (Guia de Classificação de Resíduos, 2017).

A própria água é também um fator fundamental neste âmbito, servindo de ponto de partida para este estudo, já que o ciclo da água promove exatamente o transporte de determinados resíduos mal orientados para locais que não o seu destino final. É comum encontrar pessoas que inadvertidamente utilizam as sarjetas de água pluviais como um caixote do lixo, e é também comum serem colocados resíduos impróprios nos nossos sistemas de saneamento. A água tem esse poder, o de arrastar e levar os resíduos de todo o tipo para locais que posteriormente causam danos ambientais e estruturais das zonas urbanas, colocando em causa a saúde pública.

Mas a água não é o principal responsável. A identificação e separação na origem são momentos chave e de decisão que tem um único consciente, o homem, o produtor de resíduo.

Apesar de atualmente o destino final dos gradados/tamisados que são retirados dos sistemas de drenagem de águas residuais e ETAR ser maioritariamente o aterro sanitário, a legislação de gestão de resíduos (DL nº 73/2010, de 17 de Junho, que altera e republica o DL nº 178/2006 de 5 de Setembro, e transpõe a Diretiva Europeia 2008/98/CE, e DL nº 183/2009) obriga a respeitar prioridades: prevenir e reduzir a produção de resíduos, reutilizar, reciclar, ou outro tipo de valorização tal como a energética e a orgânica e só por fim a eliminação em aterro controlado. Tal como se ilustra na Figura 1: Hierarquia da Gestão de Resíduos (PNGR 2011-2020), retirada do Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020:



Figura 1: Hierarquia da Gestão de Resíduos (PNGR 2011-2020)

Sendo que a eliminação e deposição em aterro são as últimas hipóteses a ter em consideração, na valorização destes resíduos, sob pena de não poderem ser reciclados ou reutilizados, há que favorecer a sua prevenção e separação na origem. Para isso, é importante que os resíduos não integrem os sistemas de drenagem, não só porque depois o seu único destino será o aterro, mas também devido aos danos provocados nas redes e nos equipamentos associados.

2.1. Resíduos de areias e terras em caudais indevidos (águas pluviais)

Também para estes resíduos, a deposição em aterro sanitário é o destino final mais utilizado (Metcalf & Eddy, 2003).

Tendo em conta que a reutilização destas areias só é possível se forem asseguradas as características para o seu manuseamento e aplicação, por forma a não resultarem em qualquer risco para a saúde pública e para o ambiente, torna-se indispensável que estas se encontrem o menos poluídas possível.

Quando estes materiais são encontrados nas redes domésticas são lhes atribuídas várias justificações, umas estruturais, relacionadas com roturas de condutas ou coletores de drenagem, outras com ligações indevidas de águas pluviais.

Das afluições indevidas fazem parte as infiltrações e o escoamento superficial indevido para condutas de redes de drenagem. O primeiro termo (infiltração) diz respeito à infiltração de água contida no solo, proveniente de lençóis freáticos ou de precipitação, ao longo das canalizações através de fraturas ou falhas que estas contenham, ou em pontos da rede como juntas de acessórios que estejam em precário estado de conservação e/ou construção (Kaczor, 2011; Nasrin et al., 2013). Já o escoamento direto ou superficial refere-se a caudais de águas pluviais e de escorrência de superfície das bacias urbanas que afluem diretamente à rede através de ligações indevidas à rede de águas residuais, em vez de ligada à rede de águas pluviais. Também é observada a afluição de caudais desta natureza através de tampas de esgotos que apresentem um mau estado de conservação (Kaczor, 2011).

As consequências indesejáveis destas afluições são encontradas em vários artigos e textos (Karpf e Krebs, 2011; Cardoso et al., 2002; Cardoso et al., 2005; Almeida e Monteiro, 2004; Ellis, 2001; Bertrand-Krajewski et al., 2005; Raynaud et al., 2008), o que de alguma forma dá valoriza o facto da abordagem deste tema. Por nenhuma ordem em particular, são de seguida apresentadas algumas dessas consequências:

- a) Aumento dos custos operacionais**, quando caudais indevidos dão entrada no sistema, esses passam a integrar volume total das águas residuais a serem tratadas porque, uma vez contaminadas já não podem ser rejeitadas, terão mesmo que ser tratadas na ETAR. Com isto, a economia de todo o sistema de

- drenagem é gravemente afetada, obrigando a que a operação seja ampliada a toda a rede e ao tratamento;
- b) Deterioração dos sistemas de drenagem:** por causa da infiltração, é acelerado o processo de envelhecimento dos coletores, pondo em perigo a sua funcionalidade, assim como das infraestruturas adjacentes. Essa deterioração deve-se sobretudo à entrada de sedimentos, como areis e terras, presentes no solo e ou nas águas pluviais ligadas ao saneamento indevidamente, e que desgastam os sistemas de drenagem e elevação. Como diz Bonito (2014), este comportamento é cíclico: Ciclo vicioso infiltração/aumento dos caudais/deterioração;
- c) Entrada em carga da rede:** facilmente, com as afluições indevidas, o escoamento passa a ficar sob pressão dentro dos sistemas de drenagem, agravando-se durante fenómenos de precipitação, principalmente no caso de redes separativas e redes mistas ou unitárias. Daqui, resultam fenómenos muitas vezes observados nos grandes centros urbanos, de inundações e águas sujas que transvazam pelas tampas das caixas de visita pluviais e domésticas. Estes fenómenos colocam em risco a saúde pública por se tratarem de águas contaminadas e que ficam em contacto com zonas de passagem de pessoas e animais. Acontece também, muitas vezes, refluxo pelas caixas de ramal e que podem entrar para as habitações, devido a deficiências nesses equipamentos. Os problemas ambientais estão relacionados com as escorrências de superfície que arrastam os poluentes e acabam por chegar aos cursos de água naturais, afetando o ecossistema.
- d) Redução da eficácia de tratamento de águas residuais:** com o aumento do volume das águas que chegam às ETAR, há alterações na concentração da carga orgânica, colocando em causa o trabalho biológico dos organismos que têm como principal função o tratamento das águas residuais. Dá-se o nome de fenómenos de *washout*, quando a biomassa dos reatores biológicos é diluída e rejeitada sem que cumpra o seu papel no tratamento. Sem essa biomassa, as ETAR reduzem, quase na totalidade, a sua eficiência na remoção da carga poluente das águas residuais.

- e) **Ocorrência de descargas poluentes nos meios recetores:** as ETAR são dimensionadas para um determinado caudal de projeto e, caso este seja excedido, tem como implicações a falta capacidade de resposta face aos volumes excedentes. Perante este tipo de ocorrências torna-se necessária a libertação de efluentes com elevadas cargas em azoto e fósforo nos meios recetores (normalmente cursos naturais de água), através de descarregadores de emergência. Este fenómeno leva também a um aumento dos custos associados à reposição do sistema de tratamento (inoculação de lamas, por exemplo).
- f) **Maior número de horas de funcionamento das instalações elevatórias de águas residuais (EEAR):** o aumento dos volumes a elevar resultam no aumento de horas de trabalho dos grupos de bombagem, afetando não só a eficiência energética (aumento dos gastos energéticos) das estações mas também diminuindo a vida-útil dos equipamentos.
- g) **Aumento dos custos de reparação:** inevitavelmente, com o aumento do consumo energético, horas de operação, aquisição ou reparação de equipamentos, e recuperação das ETAR e meios recetores, maiores são os custos.
- h) **Possibilidade de inundação:** a degradação do sistema ou a sua entrada em carga tem como consequência a fuga de águas residuais para o exterior dos coletores, colocando em causa a saúde pública e a qualidade ambiental;
- i) **Degradação dos solos:** com a ocorrência de infiltração em determinados pontos, geram-se caminhos preferenciais para o escoamento desses caudais, originando o arrastamento de partículas do solo e criação de espaços vazios que colocam em causa a segurança dos solos e das infraestruturas que deles fazem parte;
- j) **Perda de integridade estrutural da rede:** com a degradação dos solos e criação de caminhos preferenciais de escoamento, e o respetivo aparecimento de vazios causa grandes assentamentos ou abatimentos nos vários órgãos da rede. Várias vezes são reportados acidentes graves relacionados com este tipo de deformações na rodovia, pelo que estes fenómenos são identificados com especial atenção.

Alguns dos fatores que contribuem para a ocorrência destas afluências estão relacionadas não só com fenómenos de precipitação ou idade e estado das redes de drenagem, mas também com as ligações indevidas e, por isso, é importante que os utilizadores tenham presentes estas questões e noções.

2.2. Resíduos de Medicamentos:

O número crescente de estudos e publicações científicas acerca do impacte ambiental dos fármacos no meio ambiente tem demonstrado uma preocupação crescente com o destino ambiental dos compostos utilizados na produção de fármacos e que não sofrem degradação nem alteração quando sujeitos a um tratamento nas ETAR.

Esta importância está também relacionada com o aumento do consumo de produtos farmacêuticos, intimamente relacionada com a crescente contaminação do meio ambiente (Mompelat et al., 2009). A presença das substâncias associadas a estes produtos, nos diversos ecossistemas, representa uma grande preocupação ambiental devido à possibilidade de interferência nos sistemas ecológicos. Em Johnson et al. (2008), é revelado que a presença destes compostos interfere, em maior ou menor extensão, com a maioria das espécies, alterando algumas das suas biomoléculas e vias metabólicas essenciais que podem, em última instância, resultar em danos agudos e/ou permanentes sobre as espécies. Como são compostos biologicamente ativos, uma vez disseminados no solo e/ou fontes de água superficiais e /ou do subsolo são capazes de induzir os mais diversos efeitos sobre os organismos (Jorgensen et al., 2000). Das principais vias de disseminação e contaminação descritas em Calimann et al. (2009), Kim et al. (2007) e Kummerer (2009), destacam-se:

- emissão de resíduos durante o processo de fabrico
- administração terapêutica e consequente excreção
- rejeição de embalagens e/ou fármacos
- utilização de estrume e bio sólidos como fertilizantes.

Também foi dito por Bila et al. (2003) e Fent et al. (2006) que muitos dos fármacos mais utilizados são fracamente metabolizados pelo organismo, o que conduz à sua eliminação sob a forma ativa aumentando assim o seu potencial impacte sobre as cadeias tróficas.

Posto isto, torna-se cada vez mais relevante alertar a população para este perigo ambiental que em muito depende da rejeição dos medicamentos fora de prazo ou que já não são necessários ao tratamento nos sistemas de drenagem de águas residuais, através dos equipamentos dentro das habitações ou até dos centros hospitalares.

2.3. Resíduos de Toalhetes, Pensos higiénicos, tampões e cabelos

As vulgares *toalhitas* usadas na higiene humana e principalmente associadas aos grupos etários de crianças e idosos, tal como os resíduos de higiene feminina (pensos e tampões, por exemplo), são o que alguns chamam de o “monstro que ameaça as cidades” como refere Lourenço (2017, 9 de outubro) num documentário do Jornal de Notícias. Este é um problema real do dia a dia, mas que pouco é abordado em artigos científicos. A empresa AdF e outras a nível nacional e internacional da área da gestão dos sistemas de drenagem, deparam-se com este problema quase sempre que procedem à limpeza de coletores e sistemas de elevação e nos equipamentos de gradagem e tratamento primário das ETAR.

Estes resíduos não são produtos biodegradáveis e provocam inúmeros problemas nas redes e bombagens, originando entupimentos, maus cheiros e inundações na via pública.

Além da saúde pública, estes resíduos, como não se degradam ao longo de todos os quilómetros de rede até aos sistemas de bombagens, chegando quase que intactos a estes equipamentos, enrolam-se nos vários componentes das bombagens e acessórios destas estações, danificando os sistemas mecânicos e eléctricos pelo esforço exercido no trabalho das bombas. As fotografias da Figura 2: A - Resíduos retirados por um tamisador e compactador de um coletor doméstico à chegada da EEAR de Salmanha (Figueira da Foz). Esta EEAR encontra-se no fim de linha do sistema de drenagem urbano, antes da ETAR e nos contentores é visível a quantidade de cabelos que atravessam todo o sistema e chegam à ETAR. B- Encravamento provocado fibras, cordas e toalhetes que após drenagem de todo o sistema, chegaram ao poço de recirculação de uma ETAR, provocando a sua avaria, paragem e consequente danos no tratamento

biológico.refletem exemplos dos vários problemas associados à existência destes gradados nos sistemas de drenagem:



Figura 2: A - Resíduos retirados por um tamisador e compactador de um coletor doméstico à chegada da EEAR de Salmanha (Figueira da Foz). Esta EEAR encontra-se no fim de linha do sistema de drenagem urbano, antes da ETAR e nos contentores é visível a quantidade de cabelos que atravessam todo o sistema e chegam à ETAR. B- Encravamento provocado fibras, cordas e toalhetes que após drenagem de todo o sistema, chegaram ao poço de recirculação de uma ETAR, provocando a sua avaria, paragem e conseqüente danos no tratamento biológico.

Este drama é também facilmente visível em outros países por todo o mundo. Em Nova Iorque (Estados Unidos da América), por exemplo, foram gastos cerca de 15,3 milhões de euros nos últimos cinco anos na reparação dos danos causados por este tipo de gradados, enquanto na Europa, a *EurEau* estima que os toalhetes nas canalizações causem uma despesa na ordem dos 500 a 1000 milhões de euros anuais. Com dados já documentados, esta organização, exige que a Comissão Europeia proceda à implementação de alterações legislativas e normas técnicas para "proibir a venda de toalhetes húmidos, artigos de higiene ou produtos sanitários apresentados como descartáveis".

Há também relatos em Inglaterra, na cidade de Londres, notícias como "Baleia entope Londres". Neste artigo da BBC (2017, 12 de setembro) , descreve-se uma "massa" gigante com 250 metros de comprimento e um peso estimado de 130 toneladas, o equivalente a uma baleia-azul. Este aglomerado de lixo acontece nos coletores domésticos que acabam por receber, não só sólidos como toalhetes ou outros resíduos, mas também resíduos de óleo e gordura. Esta combinação resulta num aglomerado

denso que, com a pressão da água nas tubagens, provoca obstruções que, no caso de mega coletores como os que se observam em Londres, são de muito difícil resolução.



Figura 3: “Monstro de gordura” encontrado a bloquear os esgotos de Londres (“‘Monster’ fatberg found blocking east London sewer”) (BBC News, 12-09-2017)

Este fenómeno acontece por todo o mundo e muito por culpa da errada informação dada pelos fabricantes destes produtos que anunciam aos seus clientes uma alternativa ao papel higiénico e a possibilidade de poderem deitar toalhetes húmidos ou pensos higiénicos e tampões femininos nas sanitas.

Quando os utilizadores entopem os seus sistemas privativos, o problema é imediatamente sentido nas suas habitações, mas como a maioria das tubagens prediais têm dimensões que permitem a passagens destes gradados, o problema passa a jusante, aos coletores gerais e aos equipamentos associados à rede pública de drenagem. Quando isso acontece, os prejuízos aumentam e em Espanha, por exemplo, a Associação Espanhola de Abastecimento de Água e Saneamento (2017) refere que uma ETAR que trate 100 M de metros cúbicos por ano de águas residuais domésticas gasta cerca de 200 000 € só na separação deste tipo de gradados e reparação de equipamentos que consequentemente se vão degradando com o excesso de resíduos nos coletores de drenagem.

Além de afetar os sistemas de drenagem, o problema das “toalhitas” e dos pensos higiénicos expande-se aos oceanos devido à sua composição em fibras de plástico, que não são biodegradáveis.

2.4. Resíduos de óleos e gorduras

As águas residuais com elevadas quantidades de óleos e gorduras (OG) têm aumentado de volume e provocado vários problemas nos sistemas de drenagem e tratamento, não só ao nível dos equipamentos, mas também, graves problemas ambientais nos meios circundantes das indústrias. Invariavelmente, o resíduo “OG” passou a ser caracterizado como um contaminante emergente de preocupação acrescida nas águas residuais, não só porque os processos de remoção ainda não estão devidamente desenvolvidos, provocando descargas no meio ambiente, mas também porque são responsáveis pela diminuição da eficiência do processo de tratamento biológico das ETAR.

Estes efluentes entram no sistema de drenagem municipal provocando o desgaste nos coletores e condutas, assim como nos sistemas de bombagem, aumentando exponencialmente os custos de manutenção, de limpeza e consumo de energia, comparativamente ao que acontece quando este teor de gorduras não é superior aos limites admissíveis. Este problema persiste devido à dificuldade no dimensionamento dos sistemas de drenagem e tratamento que, na sua maioria, no panorama português, não estão preparados para receber este tipo de efluentes.

Têm sido desenvolvidos alguns estudos, nomeadamente Travis et al. (2008), que demonstraram que os solos regados com água cinzenta indicam uma acumulação de óleo e gordura até 200 mg/l nos primeiros 20 cm de profundidade, o que leva a uma redução significativa na capacidade dos solos escoarem água. Algumas indústrias de processamento de alimentos, como matadouros, indústrias de laticínios, pescado e de embalagem de carne, são bem conhecidas pela produção de efluentes contendo óleo e gordura [Vidal, et al. (2000) e El-Bestawy, et al. (2005)]. Esta questão poderá verificar-se em zonas onde o sistema de saneamento não está instalado, zonas essas em que a população residente depende do uso do solo para agricultura.

A presença de óleo e gordura nos corpos de água leva à formação de uma camada de óleo, causando problemas significativos de poluição, com a redução da penetração de luz e da fotossíntese. Isso dificulta ainda mais a transferência de oxigénio da atmosfera para o meio aquoso, levando à diminuição da quantidade de oxigénio dissolvido na água, afetando negativamente a sobrevivência da vida aquática na água (Mohammadi & Esmaelifar, 2005). Para reduzir este impacto, é necessário proceder a diversas técnicas de remoção deste poluente no meio ambiente, recorrendo a estações de tratamento de águas residuais, as ETAR.

Stams e Oude (1997) relataram alguns dos efeitos destas águas residuais: obstruções em coletores e condutas elevatórias, encravamentos em sistemas de bombagem, tamponamento de telas e filtros, antes ainda dos efluentes chegarem às estações de tratamento.

O ponto de fusão relativamente baixo das gorduras é a causa da sua solidificação à temperatura ambiente o que, associado à sua insolubilidade em meio aquoso provoca a colmatagem das condutas e a sua acumulação ao longo do sistema de drenagem, tal como é descrito no artigo da BBC (2017, 12 de setembro) mencionado anteriormente.

Estes sucessivos fenómenos elevam os custos de manutenção (recursos humanos, consumíveis, etc), recurso a camiões cisterna e consumo energético dos equipamentos em avaria. Verificam-se também efeitos como a acumulação de óleos mais leves nos poços das estações de bombagem, incrustação em eléctrodos e outros equipamentos de medição ou sistemas de flotação que levam a falhas no controle das bombas e equipamentos eletrónicos.

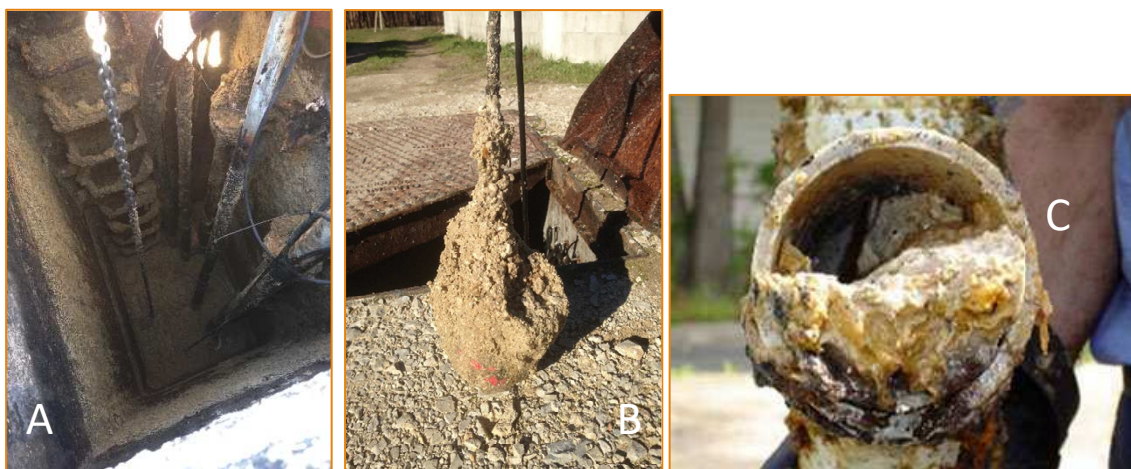


Figura 4: Exemplos de obstruções e problemas causados pelo excesso de óleos e gordura nos sistemas de drenagem municipais. A - Poço de bombagem da EEAR do Porto de Pesca (Figueira da Foz) com incrustações; B – Uma boia de nível do mesmo poço de bombagem com acumulação de gorduras que não permitem o seu correto funcionamento. C – Exemplo de uma tubagem predial entupida com gordura. (Águas da Figueira)

As gorduras são ainda um dos principais responsáveis pelo aparecimento de odores desagradáveis ao longo da rede como consequência da sua alta fermentação e entupimentos que provocam.

Depois de passar pelo sistema de drenagem, as águas ricas neste tipo de resíduo, dão entrada na estação de tratamento e aí, ou existe um sistema de pré-tratamento capaz de remover a carga de óleos e gorduras à cabeça da instalação ou então, na maioria dos casos, estes acabam por entrar nos órgãos de tratamento biológico da ETAR.

Caso esteja disponível uma etapa de pré-tratamento na ETAR, a questão a resolver pela entidade gestora de saneamento é a sua separação e encaminhamento para destino final. Em Portugal, este resíduo, classificado com código LER 19 08 09 (“Misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo apenas óleos e gorduras alimentares”, segundo o Decreto-lei 73/2011, tem como principal operação a de deposição em aterro. É uma das questões que mais indigna os operadores de resíduos e as entidades gestoras, que veem o seu trabalho dificultado com o transporte deste resíduo e os impactos negativos que provocam nos aterros.

Grande parte dos resíduos de óleos e gorduras, sobretudo nas pequenas ETAR que não têm a obra de entrada preparada para a sua separação prévia, interferem negativamente nos processos de tratamento biológico. Nestes órgãos, passa a haver uma redução significativa das taxas de transferência de oxigénio, formação de espumas e odores desagradáveis (Figura 5: Exemplo do aspeto das espumas que se formam em tanques biológicos em ETAR de lamas ativadas e arejamento prolongado, na zona sul do concelho da Figueira da Foz, recetora de efluentes industriais provenientes do Porto de Pesca. Em sistemas de tratamento como o de lamas ativadas e arejamento prolongado, o tratamento da água residual fica bastante comprometido, promovendo igualmente o crescimento de bactérias filamentosas que se sobrepõem a outras populações microbianas mais fáceis de gerir por parte das entidades no que respeita a manutenção do sistema de tratamento. Estes microorganismos, em sobrepopulação, provocam fenómenos como o *bulking sludge* que é definido em Metcalf e Eddy (2003), pela fraca condição de sedimentação das lamas ativadas, provocando, no decantador secundário, o levantamento de lamas e, conseqüentemente, efluentes com elevadas concentrações de sólidos suspensos, comprometendo o cumprimento dos limites de descarga das ETAR. As bactérias filamentosas, pelos seus filamentos, promovem flocos que não compactam o suficiente para sedimentarem e clarificarem o efluente final. Em condições extremas verificam-se, nos decantadores, camadas de lama e espumas tão densas que, ao não sedimentarem, além de serem descarregados para o meio recetor,

podem inclusivamente provocar danos em filtros nas fases de tratamento seguintes, como se pode observar nas figuras 5 e 6, em tanques de arejamento e decantação numa ETAR da Figueira da Foz que recebia, sem pré-tratamento efluentes com elevadíssimas cargas em óleos e gorduras provenientes de indústrias de processamento de pescado. Estes fenómenos destabilizam por completo todo o processo de tratamento quando, por exemplo, estas lamas são recirculadas novamente para o início do tratamento biológico.

Consequentemente, numa tentativa de gestão na quantidade de oxigénio dissolvido no licor misto, as entidades obrigam-se a aumentar o consumo de energia e as horas de trabalho dos equipamentos, provocando mais rapidamente o desgaste dos equipamentos associados.



Figura 5: Exemplo do aspeto das espumas que se formam em tanques biológicos em ETAR de lamas ativadas e arejamento prolongado, na zona sul do concelho da Figueira da Foz, recetora de efluentes industriais provenientes do Porto de Pesca.



Figura 6: Exemplo de fenómenos *bulking* (levantamento de lamas) de um descarregador de um decantador numa pequena ETAR da zona sul do município para

onde são enviados os efluentes de indústrias de tratamento de pescado com elevado teor em óleos e gorduras.

Neste caso em concreto, a Águas da Figueira fez investimento no sentido de conseguir pré-tratar estes efluentes com elevadas cargas em óleos e gorduras com uma unidade físico-química de flotação. Este equipamento complexo permite, através de adição de reagentes coagulantes e floculantes e também com um processo de injeção de ar, promover a flotação das gorduras que são raspadas e separadas da água. A água pré-tratada segue para tratamento biológico na ETAR já existente e os resíduos de gordura são desidratados afim de serem devidamente encaminhados, neste caso para aterro.

3. Decreto-Lei 19/2014 de 14 de abril: Políticas do ambiente e Princípios materiais do ambiente

Numa tentativa de prevenir os resíduos nas águas residuais, não só cumprindo com o definido no PENSAAR, mas também evitando todos os problemas e danos associados à sua drenagem nas redes públicas, o desafio será convencer os utilizadores destes serviços a não colocarem resíduos indevidos.

As campanhas de sensibilização ambiental são a forma de prevenção mais viável de ser aplicada neste setor. Uma outra maneira de prevenir seria a aplicação do princípio do poluidor-pagador. De facto, na legislação portuguesa estes conceitos e obrigações assim como a definição das políticas do ambiente estão bem definidos no Decreto-Lei 19/2014 de 14 de abril, onde se retira o seguinte:

Artigo 2.º Objetivos da política de ambiente

1 — A política de ambiente visa a efetivação dos direitos ambientais através da promoção do desenvolvimento sustentável, suportada na gestão adequada do ambiente, em particular dos ecossistemas e dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade de baixo carbono e uma “economia verde”, racional e eficiente na utilização dos recursos naturais, que assegure o bem-estar e a melhoria progressiva da qualidade de vida dos cidadãos.

2 — Compete ao Estado a realização da política de ambiente, tanto através da ação direta dos seus órgãos e agentes nos diversos níveis de decisão local, regional, nacional, europeia e internacional, como através da mobilização e da coordenação de todos os cidadãos e forças sociais, num processo participado e assente no pleno exercício da cidadania ambiental.

Quando se fala em resíduos em águas residuais e os prejuízos que lhes estão associadas, as questões que se colocam estão relacionadas com o mencionado pelo regulador “assegurar a sustentabilidade dos investimentos a longo prazo, por forma a garantir a melhoria do ambiente, o aumento da eficiência e o desenvolvimento do setor que pode contribuir para o crescimento da economia verde em Portugal” (PENSAAR 2020). Articulam-se aqui não só nas questões económicas implicadas ao setor da gestão das águas residuais, mas também questões de importância ambiental, de responsabilidade nacional.

No artigo 3 deste Decreto-lei, são ainda definidos os “Princípios materiais de ambiente” que dizem respeito à atuação pública em matéria de ambiente de princípios como os que se destacam para o âmbito deste estudo:

Artigo 3.º Princípios materiais de ambiente (A atuação pública em matéria de ambiente está subordinada, nomeadamente, aos seguintes princípios:)

d) Do poluidor -pagador, que obriga o responsável pela poluição a assumir os custos tanto da atividade poluente como da introdução de medidas internas de prevenção e controle necessárias para combater as ameaças e agressões ao ambiente;

e) Do utilizador -pagador, que obriga o utente de serviços públicos a suportar os custos da utilização dos recursos, assim como da recuperação proporcional dos custos associados à sua disponibilização, visando a respetiva utilização racional;

f) Da responsabilidade, que obriga à responsabilização de todos os que direta ou indiretamente, com dolo ou negligência, provoquem ameaças ou danos ao ambiente, cabendo ao Estado a aplicação das sanções devidas, não estando excluída a possibilidade de indemnização nos termos da lei;

g) Da recuperação, que obriga o causador do dano ambiental à restauração do estado do ambiente tal como se encontrava anteriormente à ocorrência do facto danoso.

É assim de responsabilidade pública, a aplicação de coimas ou a obrigação da responsabilidade pelos danos causados ao ambiente aos utilizadores dos equipamentos públicos que promovem a qualidade ambiental, como os sistemas de drenagem.

Em Valência, Espanha, por exemplo, há já multas para quem lance as toalhas pela sanita, enquanto em Inglaterra as empresas de saneamento tentam convencer os fabricantes a reforçarem os alertas para a reciclagem correta do produto.

4. Atitude: Mitigação - Ações de sensibilização

Pelo país são visíveis várias campanhas de sensibilização, organizadas pelas entidades gestoras, quer sejam públicas ou privadas. Estas têm relatado muitas dificuldades na aplicação dos princípios supra descritos, e que este trabalho tentará comprovar.

Um desses bons exemplos é promovido pela Águas de Portugal, a maior empresa do setor em Portugal, nas suas várias empresas distribuídas pelo continente. A AgdA – Águas Públicas do Alentejo lançou em 2016 uma campanha designada como “NO CANO, LIXO NÃO!”.

Esta campanha é suportada não só por cartazes, mas também folhetos informativos que são divulgados pelos vinte municípios que integram o Sistema de Parceria Integrado de Águas do Alentejo.

Também a Águas do Centro Litoral tem dedicado especial atenção ao tema da prevenção de resíduos nos esgotos domésticos, tendo promovido diversas ações de sensibilização, entre as quais o concurso “Desenha hoje a sanita de amanhã” e a série de concertos “Entupimentos Sinfónicos”, como se apresentam nas imagens seguintes:



Figura 7: Imagens da Campanha "O cano é que paga" elaborado pela Águas do Centro Litoral, com o apoio da Associação Bandeira Azul Da Europa, da Câmara Municipal da Lousã, IPL – Leiria, LeiriaShopping, Teatro José Lucio da Silva, e várias outras associações sem fins lucrativos.



Figura 8: Outros exemplos de campanhas de sensibilização ambiental: Águas do Baixo Mondego e Gândara, SMAS de Almada.



Figura 9: Exemplo de uma campanha promovida pela Águas do Tejo Atlântico (Águas de Portugal) em parceria com um produtor privado, a Control.

Campanhas massivas que cativem todos, os utilizadores dos serviços públicos deviam envolver toda a sociedade, escolas, universidades, associações, municípios, privados, público em geral.

Outra forma de chegar aos utilizadores é pelo controlo da rotulagem dos produtos. Há hoje uma grande evolução na rotulagem, no *ecodesign* dos produtos e na economia verde. É nesse âmbito que os produtores dos materiais que depois dão origem aos resíduos mencionados entram, na sua abordagem ao utilizador, promovendo a reutilização ou educando-o a colocar os resíduos e embalagens no local correto. Este é o envolvimento necessário entre produtores e utilizadores.

Em Portugal, não há estudos oficiais sobre o controlo das rotulagens de produtos de limpeza ou até nas toalhas que dizem ser seguras quando lançadas nos equipamentos sanitários. Em Espanha, a OCU (*Organización de Consumidores y Usuarios*), equivalente à DECO em Portugal revela que as etiquetas que assinalam o produto como biodegradável "deviam ser proibidas".

Neste sentido e de forma a que campanhas surtam o efeito necessário e sejam aplicadas massivamente, o envolvimento deve ser de todos para que a educação chegue a todos os usuários dos produtos e dos serviços públicos.

5. Atitude: Adaptação.

Evolução dos sistemas de drenagem e tratamento

Os romanos desenvolveram grandes inovações no sistema de drenagem quando, na *cloaca maxima*, construíram o primeiro circuito de drenagem em sistema fechado, em 800 AC. Foi também na Roma Antiga que foram desenvolvidas as primeiras fossas sépticas, idênticas às que se usam na atualidade, onde eram separados os efluentes já com algum tratamento dos sólidos que seriam usados na agricultura.

Com a Idade Média, houve um retrocesso e as “águas sujas” perderam a sua importância, resultando na propagação de diversas doenças infecciosas como a cólera, a febre tifoide (provocada por águas contaminadas) e a peste negra (transmitida através de pulgas que contaminavam os ratos que viviam nos esgotos). Milhares de pessoas morreram na Europa e, apenas com as Cruzadas e os ensinamentos muçulmanos, não só foram recordadas as técnicas de escoamento e separação de águas residuais em grandes cidades, como foram adotadas regras de higiene.

No século XIX, vivam três milhões de pessoas em Londres e o conseqüente esgoto a céu aberto, que drenava livremente nas ruas e para o Tamisa, fez parte de variadíssimos textos e artigos em jornais que retratavam a cidade como “one vast open cloaca” (uma vasta cloaca). Assim se vivia em muitas cidades europeias e americanas. Apenas em meados do mesmo século, os cientistas identificaram a origem de algumas doenças infecciosas, associando-as exatamente às águas contaminadas. Os engenheiros decidiram canalizar as águas, fazendo a separação entre água potável e águas residuais ou pluviais, os chamados sistemas fechados. Os primeiros engenheiros sanitários e as autoridades de saúde pública passaram a tratar o esgoto antes de o rejeitar no meio hídrico e, à medida que as cidades começaram a filtrar e desinfetar a água potável, a febre tifóide também desapareceu. (Woelfle-Erskine, C., 2009).

Em 1972 surge a primeira lei federal nos Estados Unidos da América, o *Clean Water Act* que estabelecia regras para o tratamento de águas residuais, onde foram desenvolvidas

várias técnicas inovadoras de tratamento secundário e terciário em grandes ETAR. Por todo o mundo foram construídas instalações que previam a remoção de nutrientes e a estabilização ambiental das massas de água.

Ao longo dos séculos, as tecnologias evoluíram, os avanços científicos na deteção de contaminantes emergentes aliaram-se à evolução do consumo e dos novos resíduos nas águas residuais. Parece a solução mais óbvia, a evolução, a adaptação às novas exigências dos utilizadores e do ambiente.

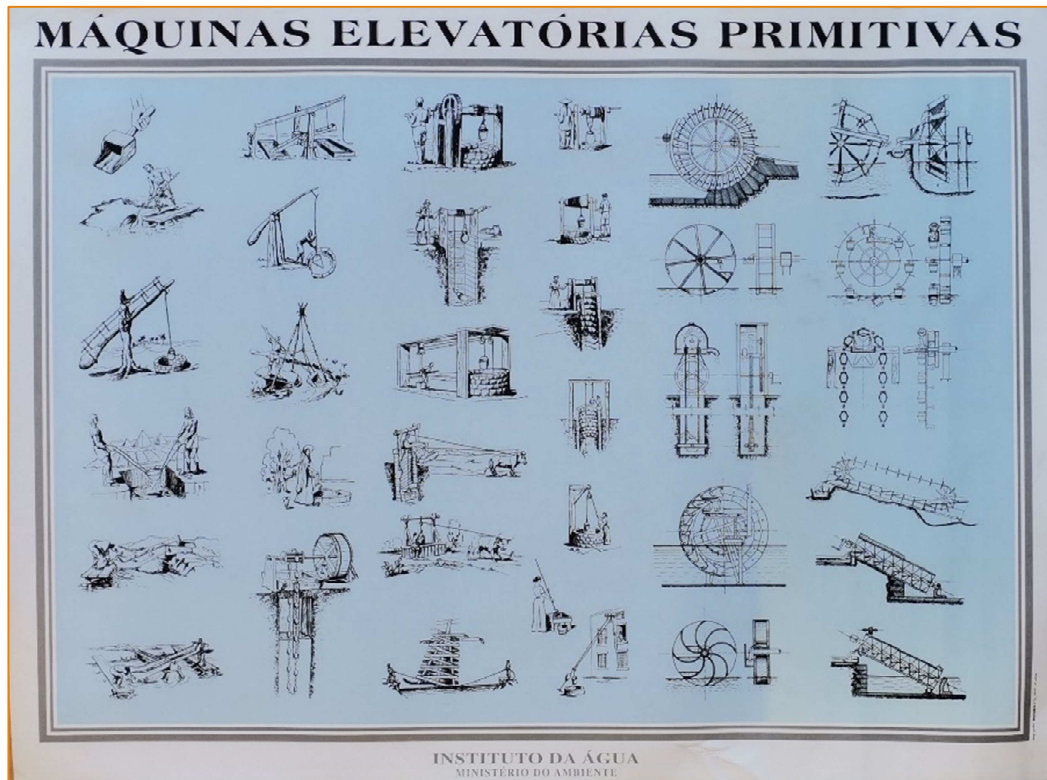


Figura 10: Ilustração da evolução de máquinas elevatórias primitivas. Exemplo de adaptação dos equipamentos de elevação às necessidades das populações. Quadro exposto na sede da Águas da Figueira. [Origem: Instituto da Água - Ministério do Ambiente]

Embora os novos equipamentos e materiais usados na drenagem e elevação tenham proporcionado resultados muito satisfatórios, como os sistemas de elevação em linha, por exemplo, as entidades gestoras deparam-se, no entanto, com grandes dificuldades económicas na sua aquisição.

As bombagens de elevação ditas como “tradicional” são sistemas simples que elevam gradados com um certo limite para a dimensão dos gradados que vão chegando. Os efluentes são drenados em sistemas fechados por coletores de grandes dimensões e, chegados ao ponto onde já não têm declive suficiente para escoarem graviticamente,

terão que ser elevados com auxílio de bombas de elevação. Os sistemas tradicionais exigem a construção de um poço de bombagem, onde chegam as águas residuais que, por ação de nível acionam o trabalho das bombas. Estes espaços são propícios à deposição de resíduos e gases. Quando os gradados como toalhetes, que não se desfazem, tomam proporções que ultrapassam a capacidade de elevação dos equipamentos, provocam encravamentos e avarias no sistema que, ao deixarem de funcionar, resultam em inundações com a subida do nível nos poços e extravase das águas sujas para a via pública, com propagação de gases. Antes de pararem definitivamente, acontece que os sistemas continuam a consumir energia sem cumprirem com a capacidade de elevação, contribuindo para a ineficiência energética dos sistemas. Para resolver este problema, é necessária a deslocação de um camião cisterna que proceda à aspiração destes efluentes e resíduos, e a extração das bombas que devem ser desmontadas e limpas.

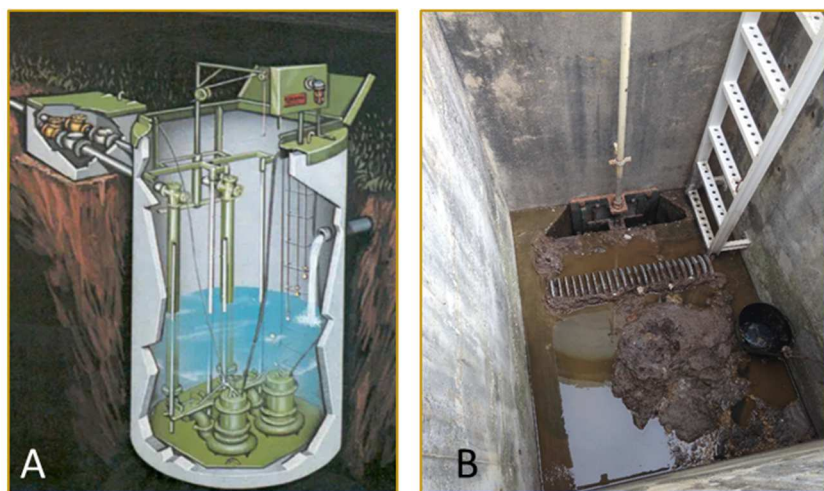


Figura 11: A - Exemplo esquemático de um sistema de elevação clássico, de bombas submersíveis, onde é possível ver a chegada do efluente, as bombas, as boias de acionamento do sistema, condutas elevatórias e válvulas [https://www.archiexpo.com]. B – Exemplo de uma inundação do poço de bombagem quando ocorrem fenómenos de encravamento num dos equipamentos do sistema de elevação (grelhas, bombas ou condutas elevatórias) [fotografia de uma EEAR na zona norte da Águas da Figueira]

Estes fenómenos de encravamento são frequentes em redes domésticas com elevada acumulação de resíduos, e que não foram dimensionadas para a receção destes novos efluentes.

De facto, os sistemas têm evoluído com o tipo de efluentes e com eles, por exemplo, o tipo de impulsores utilizados nas bombas de elevação e que permitem a passagem de resíduos de maiores dimensões.



Figura 12: Exemplo de tipo de impulsores de bombas para águas residuais.
[<https://www.ksb.com/ksb-pt>]

Apesar de terem menor rendimento, os impulsores vortex são a melhor escolha quando se trata de elevar caudais baixos, devido à sua elevada fiabilidade. Os impulsores abertos são normalmente mais resistentes aos sólidos, fibras e gás. Apesar dos intensos esforços de investigação e desenvolvimento de sistemas hidráulicos para aplicações em águas residuais, ainda não foi inventado um tipo de impulsor que combine todas as vantagens para os diversos tipos de impulsores (Aleixo, 2016).

Existem ainda tecnologias mais evoluídas e que, na perspetiva da passagem de resíduos, permitem a sua passagem com mais eficácia sem a colmatção dos impulsores ou condutas. Este tipo de sistemas, denominados sistemas de bombagem em linha, permitem a elevação de caudal exatamente igual ao de chegada (“bombagem em modulação”), conferindo as seguintes vantagens:

- sistema hidráulico em circuito fechado, sem necessidade de poço de bombagem com águas sujas ou câmaras de válvulas, impedindo a libertação de odores;
- a estação de bombagem deixa de ser um meio hostil para os operadores, tornando-se um local técnico, seco, limpo e sem presença de gases perigosos;
- as operações de manutenção são reduzidas, uma vez que as operações de limpeza dos poços da estação de bombagem já não são necessárias. Isto resulta também em poupanças de combustível;

- economias de energia consumida, representando cerca de 10% menos em relação a uma bombagem tradicional, que funciona em sistema “tudo ou nada”. Eliminam-se as pontas de corrente nos arranques, reduzindo assim a fatura de energia;
 - os entupimentos são praticamente nulos devido aos impulsores *vortex* de grande secção de passagem, resultando em menos deslocações dos veículos de intervenção. Existe ainda a possibilidade de instalação de impulsores DIPCUT “o devorador de toalhetes” que têm dupla função: elevação e trituração;
- estes sistemas permitem também a possibilidade de controlo à distância.



Figura 13: Exemplo de um sistema de bombagem em linha. EEAR da Ponte Galante, zona urbana da Figueira da Foz.

Em sistemas como o gerido pela Águas da Figueira, constituído por 155 EEAR, a aquisição deste tipo de sistemas obrigaria a grandes investimentos.

Outra grande desvantagem desta abordagem é a transferência do problema para jusante, ou seja, para o destino final que é a ETAR. Uma vez que os gradados não ficam retidos na rede, é necessário equipar a entrada das estações de tratamento com equipamentos capazes de separar esta elevada quantidade de resíduos, impedindo que entrem no sistema de tratamento biológico. Ou seja, mais investimento.

Na verdade, apesar das vantagens mencionadas, esta abordagem não resolve totalmente o problema, já que a entidade gestora continua a ter a responsabilidade de separar os resíduos das águas residuais.

Quando as entidades gestoras optam pela atitude da mitigação, com campanhas de sensibilização, o principal objetivo é o de impedir que os resíduos façam parte do sistema de drenagem, convencendo os utilizadores que o problema é de todos. Por outro lado, quando optam pela adaptação, com a aquisição de novas tecnologias é a melhor forma que as entidades encontram para se moldarem aos resíduos dos novos efluentes que os utilizadores produzem. E esta atitude é indispensável, como se verifica na Figura 10: Ilustração da evolução de máquinas elevatórias primitivas. Exemplo de adaptação dos equipamentos de elevação às necessidades das populações. Quadro exposto na sede da Águas da Figueira. [Origem: Instituto da Água - Ministério do Ambiente]. A evolução dos centros urbanos, a necessidade de drenar mais efluentes, a evolução dos próprios efluentes e hábitos da população, o aumento de área de rede drenagem, obriga a que seja necessário adaptar os equipamentos, mais inovadores, mais eficientes e eficazes na elevação e drenagem de resíduos mais ou menos abrasivos.

A educação e sensibilização ambiental são ferramentas importantes, mas podem não convencer toda a população. Por outro lado, quando as entidades gestoras se adaptam à evolução dos novos efluentes, o problema poderá ser menos impactante, mas continua a existir, hoje com este tipo de resíduos e amanhã com outros.

A solução ideal seria que as entidades gestoras pudessem ter uma terceira opção: mitigação + adaptação. As vantagens das duas soluções poderão convergir no que poderá ser a verdadeira resolução para o problema e a promoção do desenvolvimento sustentável.

II. Metodologia

1. Recolha de dados da Empresa

Por forma a analisar quais os reais gastos associados e os prejuízos provocados pelos resíduos indevidos nas redes de drenagem e tratamento de águas residuais, foram solicitados vários dados à empresa Águas da Figueira e esses dados foram sujeitos a análise, quer na ótica empresarial, quer na ótica do cliente/utilizador.

Outra fase do projeto é a análise ao impacto económico que estes comportamentos provocam nas redes de drenagem, não só para a empresa que gere este sistema, como para os próprios utilizadores do serviço. Para isso, foi feita uma compilação de todos os dados disponíveis na empresa, tais como:

- nº de ocorrências e interrupções do serviço,
- o tipo de problemas sentidos pelos clientes e pelos operadores,
- os custos totais associados à recolha, transporte e tratamento das águas residuais para a entidade gestora.

Neste trabalho vão apenas ser apresentados e detalhados os dados referentes ao ano de 2019, uma vez que, para além de ser o ano completo mais próximo, foi um ano mais equilibrado meteorologicamente e conseqüentemente com volume de água nas redes e nº de ocorrências mais consentâneos com a normalidade, em comparação com os anteriores que tiveram períodos de elevada precipitação ou seca prolongada.

Da análise da Figura 14: Gráfico da variação da água residual recebida e tratada nas ETAR do município da Figueira da Foz e ao longo do ano entre 2016 e 2019., que traduz a variação dos volumes de água tratada, percebe-se o grau de estabilidade do ano de 2019:

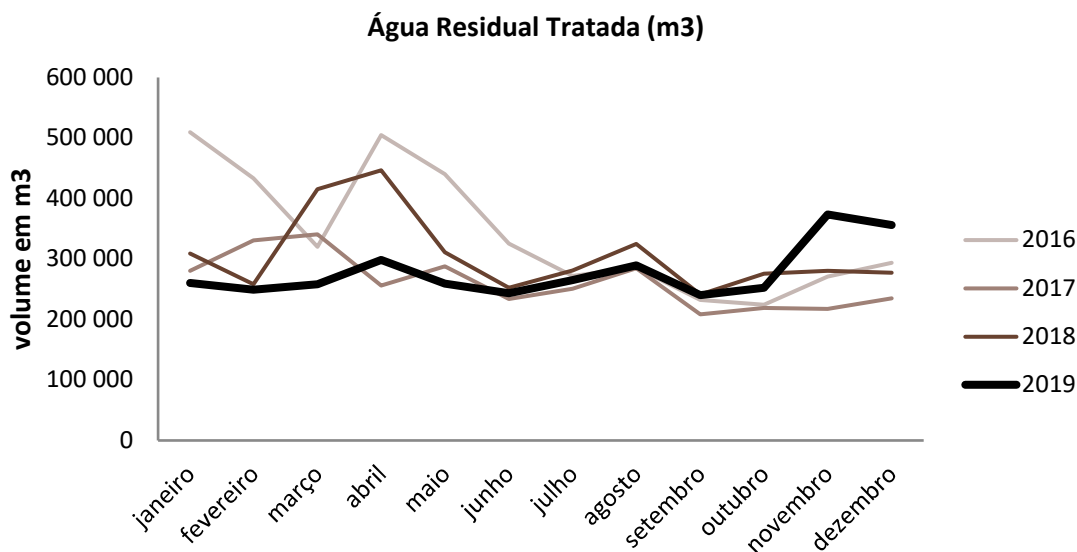


Figura 14: Gráfico da variação da água residual recebida e tratada nas ETAR do município da Figueira da Foz e ao longo do ano entre 2016 e 2019.

Neste ano houve aparentemente uma melhor gestão dos caudais indevidos, comparativamente aos anos anteriores, já que a água residual faturada foi de 3 028 221 m³, correspondente a uma taxa de 11%, ao contrário do ano anterior que teve 18% de caudais indevidos, como demonstra a tabela seguinte:

Tabela 1: Evolução do efluente não faturado, equivalente à entrada de águas pluviais no sistema de saneamento, "caudais indevidos".

	2016	2017	2018	2019
Efluente não faturado	29%	6%	18%	11%

Por ser o ano que apresenta um valor mediano de caudais indevidos (menor que 29% e maior que 6%), por estar mais próximo dos dados mais recentes do INE, por ter disponível toda a informação necessária para desenvolvimento deste trabalho, 2019 é o período escolhido para análise.

Numa fase posterior, fez-se a análise do impacto económico da colocação de resíduos impróprios nas redes de drenagem, nomeadamente na empresa que gere este sistema. Para isso foi feita uma compilação de todos os dados disponíveis na empresa, tais como:

- nº de ocorrências e interrupções do serviço,
- o tipo de danos identificados pelos clientes e pelos operadores,
- o custo associado à resolução dessas ocorrências, para o cliente poluidor e para a entidade gestora.

Com esta análise de custos, pretendia-se perceber se o serviço de recolha e tratamento de águas residuais é rentável para a empresa e se o custo imputado ao cliente cobre todas as despesas associadas.

Para saber qual o custo de cada obstrução para a empresa, de cada ocorrência, efetuou-se o seguinte cálculo:

$$\frac{\text{Custos do camião cisterna em 2019}}{\text{n}^{\circ} \text{ obstruções}} = \frac{21\ 000}{151 + 391 + 68 + 8}$$
$$= \mathbf{33,98\text{€/obstrução}}$$

De onde:

- custo do camião cisterna (21 000€):
- consumo de combustível (68 l/100 km; 1,24€/litro)
- custo de dois operadores (12,5€/hora)
- Nº de obstruções ou ocorrências relacionadas com resíduos indevidos nas redes de drenagem:
 - Encravamento da bombagem nas EEAR (155)
 - Coletor obstruído (391)
 - Ramal obstruído (68)
 - Encravamento da bombagem na rede (8)

Além dos dados que os clientes fornecem à empresa e o valor da prestação de serviço de resolução de ocorrências, valerá a pena analisar mais alguns dados que são calculados nos planos orçamentais e balanços económicos da empresa. Desses, importam, neste âmbito, os seguintes:

a) o rácio entre os rendimentos tarifários, outros rendimentos e subsídios ao investimento e os gastos totais

Este indicador (AR05ab) é fornecido pela entidade reguladora do serviço (ERSAR) e calcula os dados da seguinte forma:

$$\text{Cobertura dos gastos (\%)} = \frac{RT + OR + SI}{GT} \times 100$$

De onde:

RT - Rendimentos tarifários (€/ano)

OR – Outros rendimentos (€/ano)

SI – Subsídios ao investimento (€/ano)

GT – Gastos totais (manutenção dos sistemas de drenagem, consumos energéticos, encaminhamento de lamas de ETAR, serviços administrativos, análises aos efluentes em todas as etapas de tratamento, manutenção das infraestruturas e equipamentos, etc)

b) Peso do encargo médio com o serviço de saneamento de águas residuais no rendimento médio disponível por agregado familiar na área do município

Este indicador (AR02ab) é também fornecido pela entidade reguladora do serviço (ERSAR) e calcula os dados da seguinte forma:

$$\text{Acessibilidade económica do serviço (\%)} = \frac{Em}{Rm} \times 100$$

De onde:

Em – Encargo médio com o serviço de saneamento de águas residuais (€/ano)

Rm – Rendimento médio disponível familiar (€/ano) – dados do INE

Ainda neste estudo foram efetuadas duas entrevistas a técnicos especializados nesta área, um na qualidade de administrador da AF, representando uma empresa de menor dimensão e outro na qualidade de técnico responsável pela gestão da rede de drenagem de águas residuais de uma empresa de maior dimensão, a Águas do Tejo Atlântico. O objetivo destas entrevistas foi o de perceber qual a perceção que os gestores em relação à evolução dos efluentes e qual a atitude adotada pelas entidades gestoras perante este problema dos resíduos nos efluentes domésticos e se a dimensão da empresa poderá condicionar as estratégias para a gestão

2. Dados de caracterização dos utilizadores e das suas práticas

Para este estudo, foi elaborado um inquérito (Anexo 1 – Inquérito aos utilizadores) à população residente no município da Figueira da Foz. Este questionário foi pensado e desenvolvido com o intuito de abordar o tema dos resíduos que inadvertidamente são colocados nas redes de drenagem, tentando perceber também qual o nível de conhecimento e satisfação da população em relação ao serviço que lhes é prestado.

O inquérito foi distribuído em formato papel por vários indivíduos, uns por intermédio de colaboradores da empresa Águas da Figueira, outros com a colaboração de representantes das juntas de freguesia. Também foi elaborado um inquérito online, partilhado via correio eletrónico e redes sociais. Não é possível contabilizar o número de inquéritos distribuídos, mas, no total, 124 indivíduos responderam ao inquérito.

Com os resultados obtidos, foi feito um teste à representatividade da amostra com comparação à população atual do município, e, de seguida, uma análise estatística, recorrendo a estatística descritiva.

2.1. Estrutura do inquérito

Na primeira parte do inquérito, pretendeu-se caracterizar a amostra por forma a verificar se esta é representativa da população atual do município da Figueira da Foz, em relação a características como: género, idade, escolaridade e estrutura do agregado familiar.

Embora seja relevante perceber o nível de rendimento do agregado familiar, a dificuldade na obtenção de dados comparáveis com os escalões apresentados pelas estatísticas do INE, levou a eliminar esta variável na análise da representatividade da amostra. No entanto, foi considerada para algumas conclusões.

Na **questão 1**, pretendia-se perceber se o inquirido seria ou não cliente da empresa que presta o serviço público de água e saneamento da sua área de residência, neste caso, a Águas da Figueira. Com esta resposta, é possível entender quantos inquiridos estão realmente ligados ao sistema público de drenagem de águas residuais, quantos têm serviço de água de consumo, e quantos não usufruem de qualquer destes serviços.

Alguns dos inquiridos podem não ser clientes mas terem a pretensão de se ligar à rede pública, outra conclusão que esta resposta poderá permitir.

As questões 2 e 3, são mais uma forma de conseguir caracterizar o tipo de inquirido. Se o tipo de habitação de que dispõe condiciona o tipo de ligação à rede pública, a forma como gere os seus resíduos e a correta utilização do sistema de drenagem. Os dados indicam que quase a totalidade da população do município que reside em apartamentos (maioria na zona urbana) está ligado ao sistema público.

Nas **perguntas 4 e 5**, foi questionado ao inquirido se sabe o que é o sistema de “esgotos” e se considera importante este serviço. Uma das conclusões a retirar desta apreciação será que, embora o inquirido demonstre saber e/ou ache importante este serviço, pode, na verdade, não o saber utilizar, desconhecendo igualmente quais os efeitos nocivos causados à rede pela sua incorreta utilização. Sabendo o que faz erradamente, talvez possa passar a utilizar bem.

Com a **questão 6**, era pretendido que o inquirido demonstrasse a sua intenção em estar ou não ligado ao sistema público, caso dependesse de uma fossa séptica por impossibilidade de ligação, ou até se tivesse a possibilidade de ter os dois sistemas, e optando mesmo assim pela fossa. Este último tipo de inquiridos, são clientes que, apesar de pagarem tarifa de saneamento, não utilizam o serviço, mantendo o uso de fossas sépticas.

Com a **questão 7** é possível definir o nível de satisfação do inquirido com o serviço que lhe é prestado pela concessão. Este dado será comparado com os dados da empresa acerca da qualidade do serviço.

Já a **questão 8**, é considerada uma das mais importantes deste questionário na avaliação do conhecimento do inquirido. Nesta escolha múltipla, pretende-se que sejam assinalados os itens que, segundo o utilizador, podem entrar na rede de saneamento. É esperado que os utilizadores das fossas sépticas, estejam mais atentos aos resíduos que inserem na sua rede predial, já que os danos são imediatamente sentidos na sua habitação. Os inquiridos que disponham de um sistema doméstico mais robusto, supostamente não se preocupam tanto em separar devidamente esses gradados, já que raramente sentem o prejuízo diretamente. O tipo de resposta revelará também o nível de conhecimento do inquirido e a sua relação com o sistema de que dispõe. Ideal seria que não fossem colocados quaisquer dos itens apresentados. De interesse também

mencionar, que os itens “água das caleiras”, “areias e terras” e “folhas” devem ser corretamente integrados no sistema de águas pluviais e, se o inquirido selecionar um destes, significa que, na verdade, não sabe a diferença entre águas residuais e águas pluviais tal como não sabe a diferença entre os dois sistemas de drenagem.

As **perguntas 9, 10 e 11** referem-se ao nível de conhecimento da sua fatura mensal e à disposição a pagar pelo utilizador do serviço de que dispõe.

As **questões 12 e 13** complementam-se. Primeiro pergunta-se se o inquirido acha que é um dever cívico utilizar corretamente o sistema de drenagem, e de seguida pergunta-se se este acha que o custo associado à sua manutenção deveria ser imputado à entidade gestora ou ao utilizador poluidor.

Com as **questões 14 e 15** é possível perceber se o inquirido teria interesse em participar, ou eventualmente aprender um pouco mais acerca das instalações e das pessoas que participam diariamente no trabalho de manutenção da rede de drenagem e de tratamento de águas residuais.

Na Tabela 2 apresenta-se a lista das variáveis utilizadas e mencionadas neste estudo, criadas durante o teste de correlações e avaliação dos inquéritos:

Tabela 2: Lista de variáveis utilizadas no âmbito deste estudo.

ABREVIATURA UTILIZADA	DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL
BCAFE	Variável para escolha de resíduo “borras de café” da lista de resíduos da questão 8 do inquérito.
CUSTENT	Variável para a escolha “entidade competente” da questão 13 do inquérito.
CUSTUTILIZ	Variável para a escolha “utilizador” da questão 13 do inquérito.
DAP	Variável ordenada para as respostas da questão 11 (disposição a pagar): 1 se "0€", 2 se "Até 2€", 3 se "Entre 2 a 4€", 4 se "Entre 4 a 6€", 5 se "Entre 6 a 10€", 6 se “Mais do que 10€”.
DISPOSICAO10	variável para escolha “mais do que 10€” na questão 11 do inquérito.
DOMEST	variável para a escolha de pelo menos um dos resíduos da questão 8 do inquérito, exceto os que se consideram menos prejudiciais para a drenagem (papel higiénico e detergentes), itens pluviais (“água de

	caleiras”, “areias e terras” e “folhas”) e águas de lavagens de viaturas.
ESCOL	Variável ordenada para a escolaridade do indivíduo (3 níveis: Ensino básico, 12º ano, Ensino superior).
ESCOL3	variável para escolha de “ensino superior” para a caracterização do inquirido relativamente ao nível de escolaridade.
FAT	variável ordenada para as respostas da questão 9: 1 se “0€” ou “5€”, 2 se “Entre 6 a 10€”, 3 se “Entre 10 a 20€”, 4 se “Mais de 20€”, 5 se “Não sei”.
FETARIA	Variável ordenada para a faixa etária (1 se idade entre 20 a 39; 2 se idade entre 40 e 65, 3 se mais de 65 anos).
GEN	Variável para o género do inquirido (valor 0 para feminino, valor 1 para masculino).
HABIT	Variável para o tipo de habitação (0 se moradia, 1 se apartamento).
IDADE	variável numerada para idade do inquirido.
JUSTICA	variável para a resposta “sim” da questão 10 do inquérito.
NENHUM	Variável para a escolha de nenhum dos itens da lista de resíduos da questão 8.
OG	resíduo de Óleos e Gorduras.
OLEOUSA	Variável para escolha de resíduo “óleo usado” da lista de resíduos da questão 8 do inquérito.
PENSOTAMP	Variável para escolha de resíduo “pensos e tampões” da lista de resíduos da questão 8 do inquérito.
PLUVIAIS	variável para escolha de pelo menos um dos itens da lista de resíduos da questão 8 do inquérito que se classificadas como águas pluviais (“água de caleiras”, “areias e terras” e “folhas”).
RCOMIDA	Variável para escolha de resíduo “restos de comida” da lista de resíduos da questão 8 do inquérito.
REND	Variável para rendimento do agregado familiar (4 níveis: ≤635€, 635 a 1000€, 1000 a 2000€, >2000€).
REND3	Variável para escolha “1000 a 2000€” para a caracterização do inquirido relativamente ao nível de rendimento mensal do agregado doméstico.
TIPOSIST	Variável para tipo de sistema de que o inquirido dispõe (ligação à rede pública).
URBAN	Variável para inquiridos que vivem na zona urbana do município da Figueira da Foz.

2.2. *Teste de correlações*

Para testar as correlações entre as variáveis deste inquérito, foi utilizado o programa informático de estatística, o *Stata*, versão 15.1, e o coeficiente de correlação de classificação de *Spearman*. Este é um teste não paramétrico que mede a força e a direção da associação entre duas variáveis, medidas numa escala ordinal ou contínua. É um teste útil quando a correlação de *Pearson* não pode ser executada devido a violações da normalidade, à relação não linear ou quando variáveis ordinais estão a ser usadas (Fonte: <https://statistics.laerd.com/>).

Para este teste, foram criados os seguintes pressupostos, para análise dos resultados:

Tabela 3: Caracterização do nível de significância imposto no programa STATA e que será utilizado na análise de resultados.

Valor-p	Nível de significância
< 0,05 (*)	Nível de significância superior a 95%
< 0,01 (**)	Nível de significância superior a 90%

Tabela 4: Caracterização da força da correlação entre variáveis. Cohen, J. (1988).

Coefficiente	Força da correlação
$0,1 < r < 0,3$	Correlação fraca
$0,3 < r < 0,5$	Correlação moderada
$r > 0,5$	Correlação forte

III. Resultados

1. Empresa

1.1. *Dados dos clientes:*

A empresa AdF tem um serviço de atendimento ao cliente que faz a receção das reclamações, 24h/dia, via telefónica, dos clientes de todo o município. Do registo dessas ocorrências, foram analisadas apenas as que se relacionam com este estudo, ou seja, os problemas provocados por gradados no sistema de drenagem de águas residuais domésticas. Nesta análise, foram ignoradas reclamações relacionadas com sistemas de drenagem industriais e outro tipo de perturbações, nomeadamente falhas de energia nos sistemas de bombagem ou avarias nos equipamentos.

Cada uma das ocorrências foi analisada, tendo os clientes reclamado sobretudo os seguintes problemas:

- Refluxo para a habitação
- Maus cheiros
- Esgoto na via pública
- Transvaze da estação elevatória

Em 2019, foram rececionadas 765 reclamações relativas ao sistema de saneamento, das quais 190 ocorreram em estações elevatórias e 575 na rede de drenagem. Na Tabela 5: Registo de nº de ocorrências nas EEAR e na rede, e respetivas reclamações efetuadas pelos clientes., e nos gráficos seguintes (Figura 15: Distribuição das reclamações dos clientes na rede de coletores e nas estações elevatórias de águas residuais., Figura 16: Distribuição do tipo de ocorrências verificadas nas EEAR.e Figura 17: Distribuição do tipo de ocorrências registadas na rede de drenagem de águas residuais.) são apresentados os dados obtidos da análise a essas ocorrências.

Tabela 5: Registo de nº de ocorrências nas EEAR e na rede, e respetivas reclamações efetuadas pelos clientes.

Nº Total de ocorrências

765

Em estações elevatórias		Na rede		
190		575		
Encravamento da bombagem	Outras avarias	Coletor obstruído	Ramal obstruído	Encravamento da bombagem
151	39	414 /391 ¹	153/68 ¹	8

¹ Depois de verificadas as ocorrências no local, os operadores corrigiram o registo do tipo de reclamação. Em 414 reclamações de obstrução de coletores, 391 foram resolvidas como tal e em 153 reclamações do cliente de obstrução de ramal, apenas 68 foram consideradas as restantes poderiam estar relacionadas com outro tipo de ocorrência, como avarias elétricas nos sistemas de bombagem, colapsos estruturais de ramais ou de coletores, entre outros.

Quando são observados os dados relacionados com ocorrências em estações elevatórias, verifica-se que dos 190 registos, 151 correspondem a encravamentos na bombagem e 39 de outras avarias, como “tampas partidas”, “avarias no quadro elétrico”, falta de energia, etc.

Na rede, são observadas 8 ocorrências relacionadas com encravamentos na bombagem. Estas dizem respeito a problemas na rede (refluxo para habitação de clientes ou transvaze na via publica em tampas de coletores) provocados por paragem de bombas, por encravamento devido a resíduos indevidos.



Figura 15: Distribuição das reclamações dos clientes na rede de coletores e nas estações elevatórias de águas residuais.

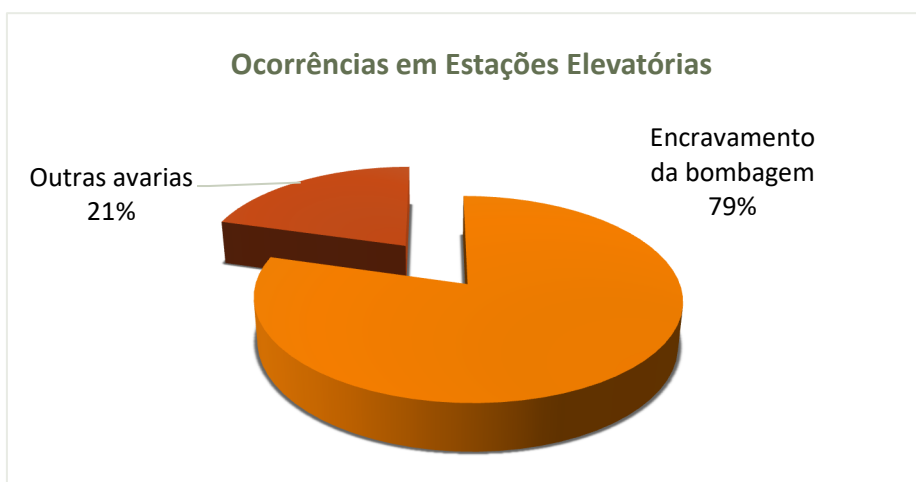


Figura 16: Distribuição do tipo de ocorrências verificadas nas EEAR.

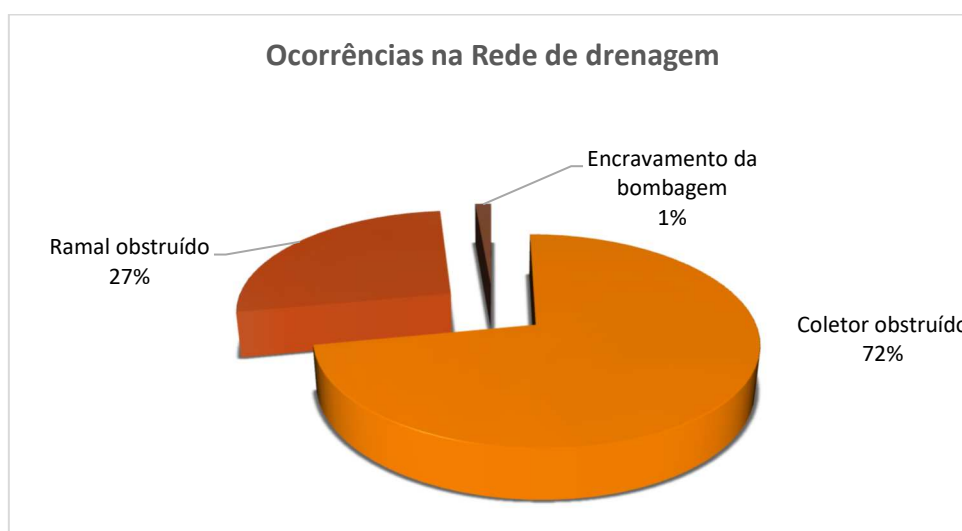


Figura 17: Distribuição do tipo de ocorrências registadas na rede de drenagem de águas residuais.

1.2. Dados da prestação de serviço

Da manutenção da rede drenagem, efetuada por uma empresa externa, foram também registadas 208 limpezas e 425 desencravamentos de bombas efetuadas nas 155 EEAR.



Figura 18: Distribuição das ocorrências registadas nas EEAR provocadas pelo excesso de resíduos nas bombagens e acessórios das estações elevatórias.

Segundo dados fornecidos pelo prestador de serviços de saneamento, foram gastos com o camião cisterna, só na resolução destas ocorrências, 21 000 € em 2019, que corresponde a um valor de 33,98€ por obstrução. Este valor não contempla trabalhos de manutenção, nem os consumos de água potável necessária aos trabalhos. O veículo tem como função a aspiração de resíduos que provocam encravamentos nos coletores e nos poços de bombagem.

Não é possível calcular as deslocações das equipas de manutenção aos locais para desencravamento das bombagens e que não necessitam de apoio do camião. Esses custos são contemplados em **cobertura de gastos**.

Relativamente aos dados que são calculados nos planos orçamentais e balanços económicos, obtiveram-se os seguintes resultados:

- a) o rácio entre os rendimentos tarifários, outros rendimentos e subsídios ao investimento e os gastos totais

Cobertura dos gastos = 97%

Que, segundo o regulador, e o valor de referência em baixa ([100; 110]) reflete uma qualidade do serviço mediana.

c) Peso do encargo médio com o serviço de saneamento de águas residuais no rendimento médio disponível por agregado familiar na área do município

Acessibilidade económica do serviço = 0,42%

Que, segundo o regulador, e o valor de referência em baixa ([0; 0,50]) a qualidade do serviço é considerada boa.

A empresa fatura serviços de limpezas de fossas de alguns industriais e de infraestruturas da CMFF. A faturação total de 2019 foi de 15 449,59 €, serviços que se apresentam na tabela seguinte:

Tabela 6: Valor dos serviços faturados pela Águas da Figueira em 2019, relacionados com a presença de gradados nas redes domésticas.

Serviços faturados	Total 2019	
Recolha de AR (fossa)	10 734,04 €	15 449,59 €
Desobstrução de ramal	1 387,79 €	
Desobstrução e recolha de AR	3 327,76 €	

De toda a faturação correspondente ao mencionado, 69% diz respeito à solicitação de limpeza de fossas, maioritariamente de empresas com alguma dimensão.

Importa salientar, que apenas 9% da faturação corresponde a situações em que as equipas de manutenção detetam que as obstruções são de inteira responsabilidade dos clientes, ou seja, quando se entende que a ocorrência foi provocada por um cliente em particular, por uso indevido da rede de drenagem, é lhe faturado o valor da deslocação e da operação de limpeza do ramal.



Figura 19: Distribuição dos vários tipos de serviços extra faturados pela AdF.

2. Inquérito, representatividade da amostra

Não sendo possível obter a caracterização dos clientes da AF a partir de informação da empresa, por motivos de proteção de dados, a verificação da representatividade da amostra foi efetuada pelo método de comparação da amostra com a população do concelho, utilizando-se para tal os dados da população publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), relativamente a quatro indicadores: idade, género, média da dimensão do agregado familiar e nível de escolaridade.

- **Para a idade:**

Tabela 7: Teste de representatividade da Idade dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito.

Faixas etárias	20 - 39 anos	40 - 65 anos	> 65 anos
Dados INE de 2013	28%	44%	28%
Dados do inquérito	31%	59%	10%

A proporção das duas primeiras faixas etárias está conforme e proporcional. O desvio na classe de população com mais de 65 anos poderá ser explicado pelo facto de os

residentes poderem não ser os titulares do contrato de água e saneamento e, por isso, não fazerem parte da amostra. Muitas vezes, essas pessoas estão agregadas aos familiares mais próximos ou estão até institucionalizados.

- **Para o género:**

Tabela 8: Teste de representatividade do género dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito.

Género	Masculino	Feminino
Dados INE de 2019	47%	53%
Dados do inquérito	46%	54%

Consideram-se os valores próximos e a amostra representativa da população em relação a este indicador.

- **Para a média da dimensão do agregado familiar:**

Tabela 9: Teste de representatividade da dimensão do agregado familiar dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito.

Média da dimensão das famílias	Nº de elementos
Dados INE de 2011	2,5
Dados do inquérito	2,16

A diferença entre estes dados é reduzida e não põe em causa a representatividade da amostra. O desvio poderá estar relacionado com a desatualização dos dados disponíveis no INE que remontam a 2011. De facto, a população diminuiu de 62 125 residentes para 58 747 entre 2011 e 2019.

- **Para a escolaridade:**

Tabela 10: Teste de representatividade da escolaridade dos Inquiridos- Comparação dos dados fornecidos pelo INE e pelo inquérito.

Escolaridade	Ensino básico	Ensino secundário	Ensino superior
Dados do INE 2011	56%	18%	18%
Dados do inquérito	21%	40%	40%

Estas disparidades podem ser justificadas com a evolução do nível de ensino na população entre 2011 e 2019, apresentada na Figura 20: Evolução do nível de escolaridade da população ativa em Portugal.

Fonte:<https://observador.pt/opiniao/portugal-o-pais-menos-educado-da-uniao-europeia/>

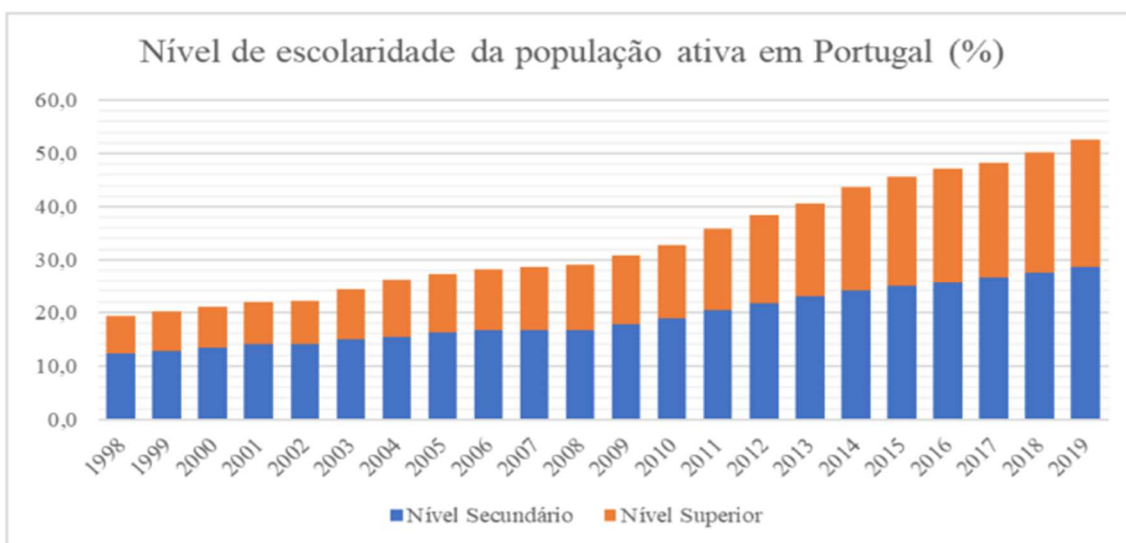


Figura 20: Evolução do nível de escolaridade da população ativa em Portugal.
 Fonte:<https://observador.pt/opiniao/portugal-o-pais-menos-educado-da-uniao-europeia/>

Segundo dados do INE e observando o gráfico da Figura 20: Evolução do nível de escolaridade da população ativa em Portugal.

Fonte:<https://observador.pt/opiniao/portugal-o-pais-menos-educado-da-uniao-europeia/>,

verifica-se um aumento de cerca de 9 pp (pontos percentuais) no número de

indivíduos com nível de ensino secundário. Relativamente ao ensino superior, a mesma fonte indica um aumento de 16 pp.

Apesar de se verificarem alguns desvios nas variáveis analisadas entre a população do concelho da Figueira da Foz e a amostra usada no estudo, esses desvios são justificáveis pelo que se considera que a amostra é representativa dos clientes da empresa.

3. Inquérito, respostas

Relativamente aos resultados do inquérito, destacam-se os seguintes dados:

- 94 % dos inquiridos são clientes da empresa concessionária dos serviços de água e saneamento e 85% estão ligados à rede pública de drenagem. Dos 17 inquiridos que dizem utilizar fossa séptica, 14 têm pretensão em se ligar um dia, 1 inquirido diz não pretender ligar-se de todos e 2 responderam “talvez”;
- À pergunta “Sabe o que é o sistema público de drenagem de águas residuais domésticas”, 90% dos inquiridos respondeu que sabe; 10% respondeu que não sabe ou que talvez soubesse;
- Em relação ao nível de importância que o inquirido dá à existência de um sistema de drenagem público municipal na sua área de residência, 98% respondeu que considera “muito importante”;
- 91% dos inquiridos diz não ter reclamado do serviço que lhe é prestado, e 7% reclamou até 3 vezes;
- 88% dos inquiridos considerou que poderia colocar pelo menos 1 dos itens apresentados na tabela da questão 8. Desse conjunto de pessoas, apresentam-se os seguintes resultados:

Tabela 11: Resultados das respostas da questão 8 do inquérito à população, por item.

Tipo de resíduos	Nº de respostas	
Embalagens	0	0%
Esfregões da loiça	0	
Luvas, mascaras	0	
Medicamentos	1	1%
Fraldas	1	

Pensos rápidos	1	
Cotonetes	2	2%
Toalhetes	2	
Pensos, tampões	4	3%
Algodão, compressas	4	
Óleo alimentar usado	7	6%
Folhas	7	
Restos de comida	8	
Areias e terras	8	
Borras de café	18	15%
Cabelos	20	16%
Lavagens de viaturas	39	31%
Água de caleiras	45	36%
Papel higiénico	66	53%
Detergentes	68	55%

Em nenhum, dos 124 inquéritos, se considerou que pudesse ser colocado “embalagens”, “esfregões da loiça” ou “luvas ou máscaras” no sistema de drenagem.

15 dos inquiridos não assinalaram nenhum dos itens apresentados, o que representa 12% da amostra. No inquérito online, devido à sua formatação de preenchimento, foi adicionado o campo “Nenhuma das anteriores”, que é contabilizado para o resultado final de 12%.

- Quando se questiona quanto o inquirido acha que paga e quanto estaria disposto a pagar, assim como se acha justo o quanto paga, tem-se o seguinte:

Tabela 12: Resultados do inquérito às questões 9 (Sabe quanto para mensalmente pelo serviço de saneamento de que dispõe - fossa ou rede pública) e 11 ([...]quanto estaria disposto a pagar, mensalmente por este serviço?)

Quanto paga na sua fatura mensal (questão 9)		Quanto estaria disposto a pagar (questão 11)	
0 €	5%	0€	11%
Até 5€	4%	Até 2€	7%
Entre 6 a 10 €	24%	Entre 2 a 4€	27%
Entre 10 a 20€	27%	Entre 4 a 6€	29%

<i>Mais de 20€</i>	16%	<i>Entre 6 a 10€</i>	17%
<i>Não sabe</i>	23%	<i>Mais de 10€</i>	8%
Acha justo o que paga na sua fatura (questão 10): <i>Sim</i>			
30%			

A maioria dos inquiridos acha que paga “Entre 10 a 20€” e de seguida “Entre 6 a 10€”. Destaca-se também que 23% dos questionados respondeu que não sabe quanto paga na sua fatura mensal.

- Já quanto ao que estariam dispostos a pagar, uma minoria de 8% estaria disposta a pagar mais do que 10€. A maioria dos inquiridos preferia pagar uma fatura mensal que estaria em valores “Entre 2 a 4€” e “Entre 4 a 6€”. 18% dos inquiridos estaria disposto a pagar menos de 2€. Mesmo assim, 30% dos inquiridos acha justo o valor que paga efetivamente, apesar de preferir pagar menos.
- Relativamente ao que os inquiridos acham acerca da responsabilidade de fazer uma boa utilização da sua rede de drenagem, questionou-se se acham tratar-se de um ato cívico e quem deveria pagar pela incorreta utilização do serviço, se a entidade ou se o próprio utilizador poluidor. Obtiveram-se os resultados da seguinte tabela:

Tabela 13: Resultados dos inquéritos relativamente aos que acham ser um dever cívico a correta utilização do sistema público de saneamento e dos que acham que quem deve pagar pela incorreta utilização, o utilizador poluidor ou a entidade.

Concorda com o dever cívico de não colocar resíduos indevidos na rede (questão 12)	Custo da incorreta utilização da rede de drenagem (questão 13)	
	Assumidos pelo Utilizador	Assumidos pela Entidade
100%	67%	42%

Apesar de todos (100%) acharem que é um dever cívico fazer uma correta utilização do sistema de saneamento, nem todos acham que o poluidor deve ser responsabilizado. 67% dos inquiridos acha que é o utilizador que deve pagar o prejuízo que causou e 42%

acha que é a entidade que deve pagar por todos os prejuízos. Alguns inquiridos assinalaram as duas respostas, pelo que o resultado não dá 100%.

- As últimas duas questões do inquérito referiam-se ao interesse do inquirido em participar numa campanha de sensibilização ou no interesse em visitar instalações da empresa gestora. Os resultados foram os seguintes:

Tabela 14: Resultados dos inquéritos relativamente à pretensão do inquirido em participar numa ação de sensibilização e visita às instalações da AF.

Participação numa ação de campanha de sensibilização. (questão 14)	Visita às instalações (questão 15)
56%	64%

Todos os inquiridos responderam, existe algum interesse, mas esse é superior para a visita às instalações da rede de saneamento, com 79 respostas positivas.

3.1. Teste de correlações

Para testar as correlações entre as variáveis deste inquérito, foi utilizado o programa informático de estatística, o *Stata*, versão 15.1, e o coeficiente de correlação de classificação de *Spearman*. Este é um teste não paramétrico que mede a força e a direção da associação entre duas variáveis, medidas numa escala ordinal ou contínua. É um teste útil quando a correlação de *Pearson* não pode ser executada devido a violações da normalidade, à relação não linear ou quando variáveis ordinais estão a ser usadas (Fonte: <https://statistics.laerd.com/>).

Para este teste, foram criados os seguintes pressupostos, para análise dos resultados:

Tabela 15: Caracterização do nível de significância imposto no programa STATA e que será utilizado na análise de resultados.

Valor-p	Nível de significância
< 0,05 (*)	Nível de significância superior a 95%
< 0,01 (**)	Nível de significância superior a 90%

Tabela 16: Caracterização da força da correlação entre variáveis. Cohen, J. (1988).

Coefficiente	Força da correlação
$0,1 < r < 0,3$	Correlação fraca
$0,3 < r < 0,5$	Correlação moderada
$r > 0,5$	Correlação forte

Com base nestes pressupostos, apresentam-se os seguintes resultados da análise estatística das respostas ao inquérito (ver lista de termos na página Glossário):

1. Resposta ao que o inquirido acha que pode colocar na rede de drenagem de águas residuais pelas variáveis:

Tabela 17: Resultados da análise de correlações entre as variáveis GEN, REN, FETARIA, HABIT, TIPOSIT, URBAN com NENHUM, DOMEST e PLUVIAIS.

	Resíduos da Questão 8		
	NENHUM	DOMEST	PLUVIAIS
GEN	-	0.3662*	-
URBAN	-	-	0.1501**

- o teste de correlações indica um valor de correlação moderado e estatisticamente significativo ($p < 0,05$) entre o género masculino e a variável DOMEST, ou seja, os homens acham que podem colocar mais itens da lista de resíduos proposta no inquérito, comparativamente com o género feminino;
- Foram ainda correlacionadas as variáveis URBAN e PLUVIAIS, ou seja, os inquiridos que residem na zona urbana do município e os itens da questão 8 referentes às águas pluviais (Água das caleiras, Areias e terras, Folhas). O resultado desta correlação é fraco ($0,1 < |r| < 0,3$) mas com nível de significância a 90%.

2. Relação entre o género e o tipo de resíduos que acha que pode colocar:

Tabela 18: Resultados do teste de correlações entre as variáveis GEN com RCOMIDA, BCAFÉ e PENSOTAMP.

	Resíduos da Questão 8		
	RCOMIDA	BCAFÉ	PENSOTAMP
GEN	0,2661*	0,2427*	0,1985*

- foi encontrada uma correlação entre o género do inquirido e alguns resíduos como “restos de comida”, “borras de café” e “pensos e tampões”. Estes resultados indicam que apesar de fraca, a correlação é estatisticamente significativa para $p < 0,05$, entre o género masculino e o “acha que pode colocar” estes resíduos.

3. Relação entre a idade e alguns resíduos:

Tabela 19: Resultados do teste de correlações entre as variáveis IDADE com RCOMIDA, OLEOUSA e PENSOTAMP.

	Resíduos da Questão 8		
	RCOMIDA	OLEOUSA	PENSOTAMP
IDADE	-0.1808*	-0.2254*	-0.1603*

- o teste apresenta valores de correlação fracos mas estatisticamente significativos ($p < 0,05$) entre a idade e as variáveis “restos de comida”, “óleo usado” e “pensos e tampões”. Ou seja, os inquiridos mais jovens demonstram menos conhecimento em relação ao que acham que podem colocar no sistema de saneamento comparativamente aos inquiridos mais velhos, nomeadamente quando se destacam estes resíduos, considerados bastante prejudiciais para o sistema de drenagem de águas residuais.

4. Relação entre a idade e o que se pensa relativamente a quem deve pagar os custos resultantes da utilização indevida do sistema público de drenagem, se o utilizador poluidor, se a entidade:

Tabela 20: Resultados do teste de correlações entre as variáveis IDADE com CUSTUTILIZ e CUSTENT.

Quem deve assumir os custos com a incorreta utilização da rede pública de saneamento, o utilizador ou a entidade? (Questão 13)		
	CUSTUTILIZ	CUSTENT
IDADE	-0.2022*	0.0238**

- os resultados indicam que existe uma relação, apesar de fraca, entre a idade dos inquiridos e o que acha relativamente aos custos associados à má utilização da rede pública. Os mais jovens acham que deve ser o utilizador poluidor a pagar pela sua incorreta conduta (resultado da correlação com $p < 0,05$) e os mais velhos acham que deve ser a entidade a pagar pelos danos causados (valor de correlação com $p < 0,01$).

5. Caracterização do inquirido que acha justo o quanto paga na fatura:

Tabela 21: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA com ESCOL3, REND3

	Caracterização do inquirido	
	ESCOL3	REND3
JUSTICA	0.2284*	0.1531**

- Foram encontradas correlações positivas entre as variáveis do quadro anterior: ESCOL3 (ensino superior) e REND3rendimento do agregado familiar entre 1000 e 2000€).

6. Relação entre se o inquirido acha justo o quanto paga na sua fatura e o que se pensa relativamente a quem deve pagar os custos resultantes da utilização indevida do sistema público de drenagem, se o utilizador poluidor, se a entidade:

Tabela 22: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA e REND3 com CUSTUTILIZ e CUSTENT.

Quem deve assumir os custos com a incorreta utilização da rede pública de saneamento, o utilizador ou a entidade? (Questão 13)		
	CUSTUTILIZ	CUSTENT
JUSTICA	-	- 0.1617**
REND3	0.1776**	-0.2256*

- os resultados demonstram que os inquiridos que acham injusto o que pagam mensalmente na sua fatura acham também que deve ser a entidade gestora da rede de saneamento a pagar os custos resultantes da indevida utilização do sistema público de drenagem. O valor de correlação é fraco mas significativo com $p < 0,01$. Entre as variáveis JUSTICA e CUSTUTILIZ não existe correlação com nível de significância superior a 90%, logo o programa não produziu um valor.

- o tipo de inquirido que tem rendimento do agregado familiar no terceiro escalão (entre 1000 e 2000€) tem correlação positiva fraca mas muito significativa ($p < 0,05$) com a variável CUSTUTILIZ e negativa fraca com a variável CUSTENT;

7. Relação entre se o inquirido acha justo o quanto paga na sua fatura e o que está disposto a pagar mensalmente:

Tabela 23: Resultados do teste de correlações entre as variáveis JUSTICA com DISPOSICAO10.

Quanto estaria disposto a pagar, mensalmente por este serviço (Questão 11)	
DISPOSICAO10	
JUSTICA	0.2557*

- os resultados revelam que os inquiridos que acham justo o quanto pagam atualmente na sua fatura, estão dispostos a pagar mais o que 10€ por mês, o valor máximo das opções propostas no inquérito. O valor de correlação é considerado fraco, já próximo do moderado, mas com nível de significância acima dos 95%.

8. Resposta ao que o inquirido paga na sua fatura mensal, ao que está disposto a pagar e se acha justo o quanto paga:

Tabela 24: Resultados do teste de correlações entre as variáveis FAT e DAP com JUSTICA.

Acha justo o que paga mensalmente na sua fatura (Questão 10)	
JUSTICA	
FAT	-
DAP	0.2334*

- a correlação entre as variáveis JUSTICA e DAP, demonstram um resultado significativo, a 95%, e uma correlação fraca a moderada (próximo de $|r|=0,3$), que indica que os inquiridos que acham justo o quanto pagam a sua fatura mensal, estão também dispostos a pagar mais.

IV. Discussão

1. Empresa

1.1. Dados dos clientes

Segundo os dados que os clientes forneceram à empresa, através do SAT, são contabilizadas 765 reclamações relacionadas com danos provocados supostamente por resíduos indevidos nos sistemas de drenagem. As reclamações referiam sobretudo *Refluxo para a habitação, Maus cheiros, Esgoto na via publica e Transvaze da estação elevatória*. Pode dizer-se que, em média, foram registadas 2 ocorrências por dia durante o ano de 2019. É um valor elevado tendo em conta que apenas dizem respeito a reclamações de clientes e não trabalhos de manutenção preventiva. Depois de averiguadas, cada uma das situações informadas pelos clientes, as mesmas foram corrigidas pelas equipas no local e daqui, são contabilizadas as que contam na Tabela 25: Dados reais do número de ocorrências dadas pelos clientes. Correções efetuadas pelas equipas de operação no local.

Tabela 25: Dados reais do número de ocorrências dadas pelos clientes. Correções efetuadas pelas equipas de operação no local.

Nº Total de ocorrências				
657				
Em estações elevatórias		Na rede		
190		467		
Encravamento da bombagem	Outras avarias	Coletor obstruído	Ramal obstruído	Encravamento da bombagem
151	39	391	68	8

Estes novos números expressam cerca de 86% das informações dadas ao SAT. Isto significa que em 2019, apenas 14% das reclamações dos clientes não estiveram relacionadas com resíduos nos sistemas de drenagem, apenas tinham os mesmos sintomas (*Refluxo para a habitação, Maus cheiros, Esgoto na via publica, Transvaze da estação elevatória*).

São números elevados e que demonstram a dimensão do problema dos resíduos indevidos nos sistemas de drenagem.

Através do gráfico da Figura 15: Distribuição das reclamações dos clientes na rede de coletores e nas estações elevatórias de águas residuais. **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, é possível verificar que 75% das reclamações dizem respeito a encravamentos nos coletores gerais (*Rede*) e 25% ocorrem em EEAR. Ainda nas EEAR, 79% são encravamentos nas bombagens e seus acessórios, sendo que as restantes podem estar relacionadas outras avarias não discriminadas. Já na rede de drenagem, verifica-se que a maioria das ocorrências (cerca de 72%) acontecem nos coletores gerais e apenas 27% nos ramais domésticos. Estes dados revelam a dificuldade na rastreabilidade destes resíduos e a impossibilidade em responsabilizar um único utilizador, ou no caso da zona urbana, um grupo de utilizadores (prédios, apartamentos, etc). Como a maioria dos problemas são observados já nos coletores gerais, torna-se extremamente difícil, ou quase impossível, aplicar o princípio de utilizador-pagador. Mesmo quando são analisados os 27% dos casos em que as obstruções se verificam nos ramais, há ocorrências que resultam de encravamentos nos coletores e consequentes refluxos para as caixas de ramal, não sendo um problema provocado pelo cliente que comunicou, mas sim uma deficiência estrutural no sistema público. Na verdade, dos 68 ramais obstruídos, em 2019, apenas 26 das obstruções foram faturadas aos clientes, ou seja, depois de averiguadas as causas, verificou-se que 38% das obstruções foram identificadas, sem margem de dúvida, por uso incorreto do sistema de drenagem. Das 765 ocorrências comunicadas pelos clientes, apenas 26 (3,4%) foram sujeitas à aplicação do princípio poluidor pagador, neste município, valor que é considerado muito baixo. Existem algumas técnicas que podem ajudar na prevenção deste problema mas no final acabam por não ser muito práticas, já que exigem muita manutenção e muitos mais operacionais para a prevenção da introdução de resíduos nos coletores. A forma mais sensata e eficaz será a sensibilização ambiental massiva da população em geral.

1.2. Dados da prestação de serviço

A manutenção realizada em toda a rede de drenagem aumenta sempre que os equipamentos não são corretamente utilizados. Em 2019, 67% das operações que não foram alertadas pelos clientes nas EEAR foram provocadas por excesso de gradados nos coletores. Estes dados comprovam que se os utilizadores não colocassem tantos

resíduos indevidamente nos sistemas de drenagem, esta percentagem diminuiria, não agravando os custos associados à sua resolução, imputados à empresa.

A resolução dessas ocorrências, custou à empresa prestadora do serviço, em 2019, cerca de 21 000€ só no recurso a camião cisterna, resultando numa média de 33,98€ por obstrução que o cliente não paga. Aplicando o princípio poluidor-pagador, esta seria mais ou menos a quantia que o utilizador pagaria extraordinariamente na sua fatura.

Na verdade, o rácio da cobertura de gastos da AdF resulta em 97%, isto é, 3% dos gastos não são pagos pelos rendimentos tarifários, por outras palavras, significa que os custos associados à manutenção das redes de drenagem não são todos cobertos pelo que o cliente paga mensalmente na sua fatura. Essa percentagem é suportada pela empresa gestora.

Ora se os utilizadores fizessem um bom uso do seu sistema de drenagem, separando os resíduos das águas residuais, a faturação associada ao setor do saneamento seria não só suficiente para suportar todos os custos da sua operação e manutenção, como superior, dando origem a lucros para a empresa. Esse excedente poderia ser transformado em investimento na própria rede de drenagem com a aquisição de materiais e equipamentos mais eficientes, contribuindo também para o aumento da cobertura de rede de drenagem de todo o município. Como os tarifários são também construídos com base em estruturas de custo, o comportamento dos utilizadores poderia igualmente, a curto prazo, criar condições para a revisão das tarifas em baixa.

As implicações económicas de toda a gestão feita pela empresa e a correta utilização da rede de drenagem por parte dos utilizadores são, como se constata, substanciais e muito importantes para as empresas gestoras do setor, mais ainda para os utilizadores do sistema público, que veem assim as suas faturas ajustadas em função dos custos dos maus utilizadores.

2. Inquérito aos utilizadores

- **Acesso à rede de drenagem pública - Questões 1, 3 e 6**

Nas questões 1, 3 e 6, do inquérito (Anexo 1 – Inquérito aos utilizadores onde se questionava se o inquirido era cliente da AdF, que tipo de sistema dispunha e se era sua

pretensão ligar-se, caso não tivesse acesso à rede pública, percebeu-se que dos 12% de inquiridos que não estão ligados à rede pública, nem todos tinham pretensão de se ligar (6%). Esses representam uma minoria que infelizmente existe neste concelho e que, apesar de serem clientes e pagarem a disponibilidade do serviço, mesmo assim não demonstram vontade em proceder efetivamente à ligação. A empresa AdF, em protocolo com a CMFF, disponibiliza a construção do ramal e a sua ligação gratuitamente até 20 m ao coletor doméstico, mas mesmo assim, nem sempre o cliente tem disponibilidade para efetuar a ligação predial. Por vezes, em situações de moradias já existentes antes da rede de saneamento, são verificadas dificuldades nas simples obras de adaptação, como por exemplo, as diferenças de cotas e a consequente necessidade de aquisição e montagem de equipamentos de elevação por bombagem. As fossas sépticas, embora previstas legalmente, implicam ao utilizador a sua dispendiosa manutenção. Muitas vezes, a má gestão ou a idade avançada dos equipamentos, provoca danos ambientais, e outros custos que apenas são suportados pelos utilizadores, quando identificados, sem responsabilidade das entidades gestoras. Esta é uma das grandes desvantagens deste tipo de sistema.

- **Nível de conhecimento – questão 4**

Na questão 4, quando se questiona ao inquirido se conhece o termo sistema público de drenagem de águas residuais, 90% das respostas foram no sentido positivo, pelo que se considera um resultado satisfatório no âmbito deste estudo. Em relação aos 10% dos inquiridos que responderam que não sabem ou talvez possam saber, poderão ser apontadas diversas justificações mas serão apenas suposições, pelo que será um tema interessante a abordar num futuro estudo, mais detalhado. Sabe-se que estes inquiridos fazem parte dos três escalões etários do estudo, que os rendimentos associados ao agregado familiar e os níveis de escolaridade abrangem todos os escalões definidos no inquérito, pelo que não é possível ter uma relação entre estas variáveis e definir o tipo de pessoas que desconhecem o termo “sistema público de drenagem de águas residuais”.

- **Importância de um sistema público de saneamento – questão 5**

Relativamente à importância que o inquirido dá à existência de um sistema público de drenagem que envolva não só a recolha de águas sujas, a sua elevação e drenagem, mas também o seu tratamento em ETAR e rejeição no meio hídrico (questão 5), considera-se que praticamente todos responderam ser muito importante. Os 2% que responderam “parcialmente importante” são alguns dos que não estão ligados ao sistema público e também não têm pretensão de se ligar, mencionados anteriormente.

- **Reclamações ao serviço – questão 7**

Na questão 7, 7% dos inquiridos dizem ter reclamado do serviço até três vezes e 2% entre 3 a 5 vezes durante o ano. Mesmo que essas reclamações estejam relacionadas com problemas de gestão no serviço de saneamento, dada a dimensão do sistema e o elevado número de equipamentos instalados na rede, com 155 EEAR, considera-se um resultado positivo, com 91% dos inquiridos a responderem que não têm qualquer reclamação do serviço de saneamento de que dispõem. As reclamações registadas pelo SAT, são catalogadas em “refluxo para a habitação”, “maus cheiros”, “esgotos na via pública” e “transvaze da estação elevatória”. Estas ocorrências podem estar relacionadas diretamente com a incorreta utilização do sistema por parte do cliente que fez a reclamação, mas podem também ser provocadas por outros clientes ou por avarias no próprio sistema (coletores partidos, EEAR sem energia, equipamentos em fim de vida, etc). As reclamações mencionadas no inquérito não estão identificadas porque este era anónimo, apenas as que são registadas na empresa são identificadas para que possam ser resolvidas pela equipa de operação/manutenção. Neste trabalho, não são revelados os clientes nem as localizações das ocorrências, por respeito da política de privacidade. Assim, olhando para a Tabela 5: Registo de nº de ocorrências nas EEAR e na rede, e respetivas reclamações efetuadas pelos clientes. Tabela 5: Registo de nº de ocorrências nas EEAR e na rede, e respetivas reclamações efetuadas pelos clientes., onde se representam o nº de ocorrências, destacam-se os encravamentos em EEAR, obstruções em coletores e em ramais. São números muito importantes e que revelam a falta de zelo por parte dos utilizadores. Nestes encravamentos, são encontrados diversos resíduos, alguns dos quais mencionados na questão 8 do inquérito, que provocam danos nos equipamentos, alguns irreversíveis e que tornam toda a gestão

pela empresa bastante difícil. Outros danos estão relacionados com a saúde pública, pelo transvaze de águas poluídas na via e, por vezes, em habitações ou espaços comerciais. Alguns reclamantes podem ficar sensibilizados com estes problemas, mas outros consideram que é uma obrigação da entidade, a resolução ou a antecipação dos mesmos, pontos de vista que serão detalhados mais à frente neste estudo.

No entanto, acredita-se que uma diminuição da quantidade ou tipo de resíduos que aparecem na rede de coletores resultaria imediatamente numa melhoria da qualidade do serviço, diminuindo o número de ocorrências e melhorando o nível de satisfação do cliente.

- **Resíduos domésticos que podem ser rejeitados no saneamento – questão 8**

A questão 8 abordava, junto do inquirido, o seu nível de conhecimento acerca do tipo de resíduos que este achasse que poderia ser colocado na sua rede predial. Idealmente, e conforme o que já foi abordado no trabalho, nenhum resíduo deveria ser colocado na rede de drenagem mas sim separado e colocado em contentores próprios para destino final. Apenas 11% dos inquiridos referiu que não deveria ser colocado nenhum dos resíduos sugeridos, nem mesmo aqueles que tecnicamente e dentro dos limites legais para águas residuais domésticas, poderiam entrar na rede sem causar danos na sua caixa de ramal ou posteriormente nos coletores de drenagem e nas ETAR. São eles o “papel higiénico” e os “detergentes”, os primeiros porque são desenhados para não danificarem os equipamentos associados à drenagem (desfazem-se ao longo da rede) e os segundos porque cumprem as normas legais para compostos biodegradáveis ou passíveis de tratamento em ETAR domésticas.

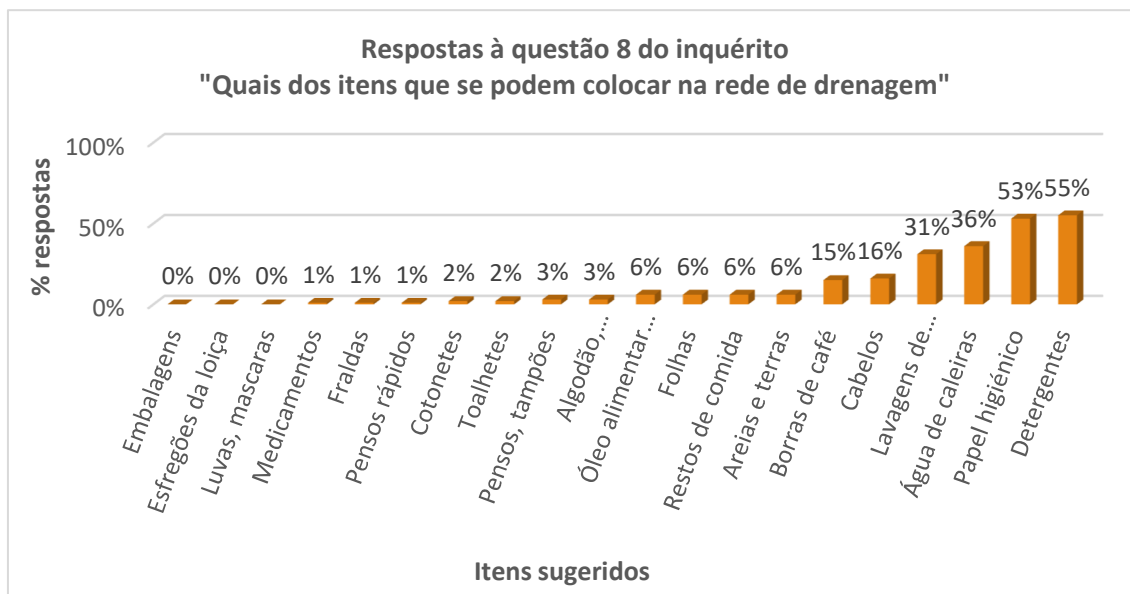


Figura 21: Peso de cada uma das seleções de itens da questão 8, efetuadas nos inquéritos à população.

Os itens sugeridos não são aleatórios, são todos resíduos que se encontram diariamente nas visitas efetuadas pelas equipas de operação e manutenção desta empresa. No entanto, há itens que não foram selecionados por nenhum dos inquiridos, como “embalagens”, “esfregões da loiça” e “luvas, máscaras”, talvez porque a questão era feita no sentido de perceber o que o inquirido achava que poderia ser colocado, e não o que efetivamente coloca na sua rede.

Cerca de 2% dos inquiridos selecionou os itens “Medicamentos”, “Fraldas”, “Pensos rápidos”, “Cotonetes”, “Toalhetes”, “Pensos, tampões” e “Algodão, compressas”. E 9,7% dos inquiridos admite que resíduos como cotonetes, toalhetes, pensos, tampões, algodão e compressas poderão ser colocados nos efluentes domésticos. Estes resíduos são de particular interesse para este estudo, uma vez que provocam danos graves nos equipamentos do sistema de drenagem, nomeadamente nas bombas de elevação e acessórios, mas também no meio ambiente. Com estes resultados percebe-se que o conhecimento da população ainda tem muitas lacunas, que devem ser ultrapassadas.

Na análise dos resultados foi encontrado uma correlação moderada entre as variáveis **GEN** e **DOMEST** (Tabela 17: Resultados da análise de correlações entre as variáveis GEN, REN, FETARIA, HABIT, TIPOSIT, URBAN com NENHUM, DOMEST e PLUVIAIS., indicando, com nível de significância de 95%, que os inquiridos do sexo masculino assinalaram mais vezes os resíduos domésticos (todos os da lista menos “folhas”, “areias e terras”,

“lavagem de viaturas” e “águas de caleiras”) como sendo itens que achavam que poderiam ser colocados na rede doméstica. Nos vários testes de correlações, o género masculino destacou-se como sendo o que mais se denuncia em relação ao que acha que pode colocar na rede de saneamento. Foram encontradas correlações com as variáveis **RCOMIDA**, **BCAFE** e **PENSOTAMP**, apesar de fracas mas com nível de significância de 95%. Este resultado não tem uma explicação científica, não é possível apontar uma razão clara, mas pode servir para identificar um tipo de pessoas que pode ser selecionado para possíveis campanhas de sensibilização. Deste resultado, a empresa AdF ou qualquer outra deste sector, pode direccionar as suas campanhas para os homens, que são quem demonstra maior desconhecimento acerca deste assunto.

Apesar de este estudo não demonstrar uma correlação entre as mulheres e os resíduos de higiene íntima feminina, é óbvio que não é o género masculino quem coloca esses resíduos na rede de drenagem. Estes resultados demonstram que, o género feminino, apesar de achar que não deve colocar na rede de esgotos “Pensos e tampões”, a verdade é que os mesmos são encontrados diariamente no sistema. Seria interessante, num outro estudo, tentar perceber porque é que isto acontece (falta de conhecimento, publicidade enganosa acerca do descarte destes produtos, falta de condições para a colocação destes resíduos em contentor próprio, etc).

Relativamente às variáveis **RCOMIDA**, **OLEOUSA** e **PENSOTAMP**, foram encontradas correlações fracas mas muito significativas ($p < 0,05$) com a **IDADE** (Tabela 19: Resultados do teste de correlações entre as variáveis IDADE com RCOMIDA, OLEOUSA e PENSOTAMP., indicando que as faixas etárias mais jovens tendem a achar que podem colocar os resíduos de restos de comida, óleo usado e pensos e tampões nas redes, tendo em conta que o inquirido mais jovem, no âmbito deste estudo, tinha idade igual a 24 anos. Este dado é bastante importante, nomeadamente quando se refere o resíduo de óleo usado, que está tão associado a campanhas de sensibilização ao nível nacional e das escolas. Parece que os mais jovens não estão devidamente informados, não são cativados pelas campanhas e/ou não prestam atenção, achando que podem colocar determinados resíduos alimentares e de higiene feminina na rede de esgotos.

A AdF tem desenvolvido várias campanhas de sensibilização nas gerações mais jovens, nomeadamente nas escolas primárias e creches. As camadas mais jovens (acima dos 24), neste estudo, que acham que podem colocar mais resíduos no esgoto (não necessariamente os que mais poluem), podem não ter tido contacto com a campanha disponível no município exatamente porque não têm filhos nessas instituições.

De uma forma generalizada, pode concluir-se que os homens e os mais jovens são os que demonstram maior desconhecimento perante este tema. As campanhas de sensibilização deveriam ser mais direccionadas a estes grupos. Estes resultados não excluem o sexo feminino nem as pessoas mais velhas das campanhas de sensibilização, e podem inclusivamente ser convocadas a serem agentes do ambiente, chamando a atenção dos outros grupos a fazer um correto uso do sistema de drenagem das águas residuais.

- **Resíduos pluviais que podem ser rejeitados no saneamento – questão 8**

Também na questão 8, eram sugeridos itens que estão relacionados com as águas pluviais e não domésticas. Seria de esperar que muitos inquiridos não soubessem distinguir a rede pluvial da rede doméstica, e analisando os resultados deste trabalho, recordando parte da Tabela 11: Resultados das respostas da questão 8 do inquérito à população, por item., verifica-se que realmente grande dos inquiridos parte acha que pode colocar na rede de drenagem folhas, areias e terras, águas de lavagens de viaturas e águas das caleiras.

Tipo de resíduos	Nº de respostas	
Folhas	7	6%
Areias e terras	8	6%
Lavagens de viaturas	39	31%
Água de caleiras	45	36%

De facto, no que respeita às águas pluviais, muitos inquiridos acham que podem colocar estes itens na rede doméstica, principalmente as águas das caleiras. Ou seja, as respostas indicam que os inquiridos acham que as águas da chuva que desaguam naturalmente para o domínio público e que seguem posteriormente para as sarjetas e para o meio hídrico, passam pelo circuito do esgoto doméstico. Outro resultado deste

trabalho, é a relação encontrada entre as variáveis **URBAN** e **PLUVIAIS** (Tabela 17: Resultados da análise de correlações entre as variáveis GEN, REN, FETARIA, HABIT, TIPOSIT, URBAN com NENHUM, DOMEST e PLUVIAIS.. Apesar do valor demonstrar uma correlação fraca, este é de significância na ordem dos 90%, por isso, pode dizer-se que muitos dos que residem na zona urbana do município, consideram que podem ser colocadas as águas pluviais na rede doméstica. Talvez porque muitos destes inquiridos não têm a proximidade a este tipo de questões, uma vez que não participam ativamente na construção das suas casas (no caso de moradias) ou residem em apartamentos, onde essas questões não são assunto com que se preocupem. Em relação a esta problemática, é importante referir que também são as zonas urbanas as mais afetadas pela deficiência nos sistemas de drenagem pluvial (maior agregado populacional, mais lixo, impermeabilidade dos solos, etc).

As redes de coletores ou galerias de águas pluviais são muito diferentes das redes domésticas, quer na sua dimensão, quer no destino. As redes domésticas encaminham as águas residuais para uma ETAR e as redes pluviais para os cursos de água ou para o mar. Esta falta de conhecimento por parte da população deveria ser corrigida por ações de sensibilização, por exemplo, e as fiscalizações deveriam ser mais eficazes, tanto por parte das entidades gestoras das redes domésticas como das entidades gestoras das redes pluviais (neste caso a CMFF). Apesar de se verificar um decréscimo na receção de efluentes pluviais, como mostra a Tabela 1: Evolução do efluente não faturado, equivalente à entrada de águas pluviais no sistema de saneamento, "caudais indevidos". e a Figura 22, há ainda uma componente significativa de efluentes indevidos que acabam por chegar às ETAR, que se misturam com o esgoto doméstico e que, muitas vezes, provocam inundações na via pública ou nas caixas de ramal.

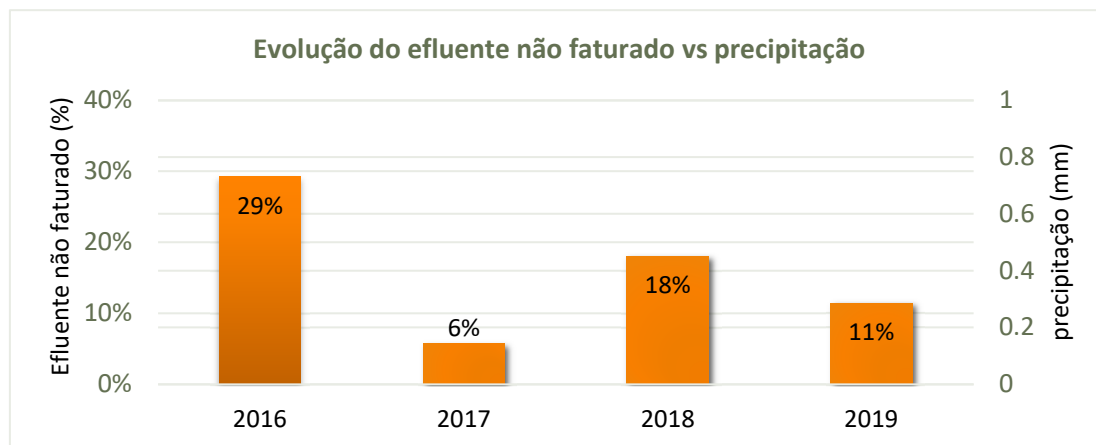


Figura 22: Evolução do efluente não faturado e a precipitação entre 2016 e 2019 [dados da empresa AdF]

Efetivamente, grande parte do volume indevido é muito influenciado pelos períodos de precipitação ao longo do ano. Obviamente, nem todo o volume é da responsabilidade dos utilizadores da rede pública, e das ligações indevidas. Sabe-se que grande parte está relacionada com deficiências na rede de drenagem que, por má conceção, cedências estruturais e idade avançada dos coletores e/ou ramais, deixa entrar água proveniente da chuva ou dos solos. Não é de conhecimento exato qual a percentagem de volume recebido nas ETAR que está relacionado com ligações indevidas, nem se sabe ao certo qual o acréscimo de custos relacionado com o seu tratamento.

De qualquer forma, esta componente compromete o sistema de drenagem e o sistema de tratamento, afetando sobretudo a eficiência energética das instalações e o consumo de energia dos equipamentos associados, agravando os custos para a empresa. Devido à sua relevância e às implicações económicas para a empresa, seria importante não só melhorar a abordagem das campanhas de sensibilização acerca deste assunto mas também melhorar a monitorização dos caudais indevidos na rede de drenagem, com a instalação de equipamentos de medição e aumento das fiscalizações às rede prediais.

Relativamente às lavagens de viaturas, 31% dos indivíduos denunciam, mais uma vez, a falta de conhecimento da população. De acordo com o disposto no artigo 55º “Coimas referentes à higiene e limpeza” do Regulamento de Salubridade, Higiene, Limpeza e Recolha de Resíduos Sólidos na Área do Município, nomeadamente nas alíneas *d)* e *e)*,

são descritas as atividades de lavagem de viaturas na via pública com água de abastecimento público, como sendo alvo de contraordenações e puníveis com coimas. Também o Regulamento do Serviço de Distribuição e Abastecimento de Água, Recolha, Transporte e Tratamento de Efluentes do Município da Figueira da Foz, em conformidade com o disposto no artigo 263º do DR 23/95, define a obrigatoriedade de construção de câmaras retentoras, nomeadamente de hidrocarbonetos e de sólidos, por forma a separar, por flutuação, as matérias leves, e por sedimentação as matérias mais pesadas. A finalidade destas infraestruturas é sempre associada, não só à manutenção dos equipamentos de drenagem, quer pluvial, quer doméstica (no caso das gorduras) mas também à qualidade ambiental no caso da drenagem de águas pluviais que têm como destino os cursos hídricos, onde deverá ser mantida a qualidade original do meio recetor.

Mais de 30% dos inquiridos responderam que achavam que se poderia colocar na rede doméstica itens como “Lavagens de viaturas” e “águas de caleiras”, resultado preocupante para a empresa gestora e que, denota a falta de conhecimento da população. Neste âmbito, e sabendo que este assunto é amplamente discutido entre as empresas gestoras (públicas ou privadas), são aconselháveis ações de sensibilização mais direcionadas às faixas etárias superiores, titulares dos contratos, e até titulares de estabelecimentos comerciais.

- **Resíduos óleos e gorduras na rede de drenagem – questão 8**

Nesta ordem de ideias e assumindo o disposto nos regulamentos mencionados anteriormente, destaca-se o resultado relativo ao resíduo óleos alimentares usados na questão 8 do inquérito à população. Segundo os regulamentos, também para estes resíduos, em particular nos estabelecimentos comerciais de restauração, é obrigatória a instalação de câmaras de retenção de gorduras que fazem a separação por flotação de materiais mais leves. No inquérito, 6% dos inquiridos respondeu favoravelmente para este resíduo, valor que se considera elevado e preocupante porque estas águas são rejeitadas na rede doméstica e não nas pluviais, provocando danos bastante nefastos, como já foi referido neste trabalho, e uma das causas para encraves e maus cheiros na via pública, reclamações registadas pelos clientes da AdF.

De facto, em aglomerados populacionais com alguma dimensão, esta problemática é bastante relevante também porque o seu controlo, ramal a ramal, é extremamente difícil ou praticamente impossível. Normalmente, este resíduo dispersa-se pela rede de drenagem e não permanece na rede predial, acumula-se sim nos coletores gerais e nos equipamentos associados à rede, sem que se consiga rastrear até às caixas de ramal. Assim, não é possível associar os danos a um único usuário a quem se possa sensibilizar ou aplicar coimas.

As águas cinzentas das cozinhas, contendo restos de óleos vegetais e gorduras de origem animal, são consideradas o maior contribuinte de óleo e gordura em águas residuais domésticas [Friedler, 2004]. Durand & Golicheff (1978) estimaram que 70% das gorduras existentes nas águas residuais são atribuídas à contribuição dos efluentes produzidos nas cozinhas. Os outros contribuintes são mencionados como industriais e comerciais da restauração, que legalmente e segundo o contrato de que dispõem com a empresa gestora, terão que respeitar o VLE imposto pelo Regulamento do Serviço, fazendo a devida separação do resíduo da água residual que será admitida no sistema.

Sendo esta problemática tão impactante no sistema, seria interessante direccionar uma campanha de sensibilização à população em geral e não só aos comerciais, que já têm normas impostas.

- **Quanto se paga na fatura, disposição a pagar pelo serviço e justiça relativamente ao que se paga pelo serviço – questões 9, 10 e 11**

Relativamente às **questões 9, 10 e 11**, era pedido ao inquirido que descrevesse a sua fatura (quanto paga), quanto estaria disposto a pagar e ainda se achava justo o quanto lhe é cobrado. Os resultados da Tabela 12: Resultados do inquérito às questões 9 (Sabe quanto paga mensalmente pelo serviço de saneamento de que dispõe - fossa ou rede pública) e 11 ([...]quanto estaria disposto a pagar, mensalmente por este serviço?) apontam para 56% da população estar disposta a pagar entre 2€ a 6€, no entanto, os mesmos inquiridos, e que representam neste trabalho a população do município, acham que pagam entre 6 a 20€ (cerca de 51%). Ou seja, mais de metade dos inquiridos, está disposto a pagar menos que a quantia que paga atualmente, quer esteja ligado à rede

pública, quer tenha fossa. Não foi encontrada nenhuma relação entre estas duas variáveis (**TIPOSIST** e **DAP**). Este resultado é indicativo da valorização que o inquirido dá ao serviço público de saneamento.

Esta questão poderia ter sido melhor colocada porque, na sua análise, surge a dúvida quanto ao valor pago, se se refere à fatura total (abastecimento, saneamento, resíduos, etc) ou se apenas à parte respeitante ao saneamento. De futuro, seria interessante, num outro estudo, detalhar melhor a perceção do cliente perante a leitura das faturas.

Neste domínio, salienta-se a percentagem de inquiridos que dizem não saber o quanto pagam na sua fatura. Este resultado, não só pode refletir a falta de conhecimento do utilizador da rede, como talvez o seu desprezo pela análise das suas faturas. Em muitos dos inquéritos efetuados *face to face* os inquiridos responderam como se não se preocupassem com a leitura da fatura, pagam o que lhes é exigido e não pensam mais no assunto. Muitos não estão contentes com o que pagam, querem pagar menos, mas na verdade não sabem quais as parcelas que lhes são cobradas na fatura.

A avaliação da perceção do que se paga nas faturas, por parte do cliente, é um dado muito importante para avaliação, não só do nível de satisfação, mas também do nível de conhecimento. Se o cliente souber o quanto paga por cada parcela, se souber os seus consumos e todos os detalhes dos escalões definidos pelas empresas gestoras, poderá ficar mais satisfeito com o serviço e com menos desconfiança e desprezo acerca do serviço que lhe é prestado.

A Águas da Figueira, tem enfoque na transparência da sua fatura, dizendo:

Vários serviços, uma só fatura.

Cremos que a aposta na transparência, introduzindo simplicidade na leitura, mas sem esquecer o pormenor que permita a análise detalhada dos consumos, é a forma mais adequada de comunicar com os nossos Clientes, merecedores de toda a nossa confiança e respeito. [<https://www.aguasdafigueira.com/>]



Figura 23: Folheto informativo da nova fatura, mais simples e detalhada, que evidencia, para além da água, o conjunto de serviços prestados ao cliente e ao meio ambiente.

Assim, disponibiliza nos meios de comunicação (site oficial e jornais locais) e na fatura que chega a casa dos clientes um panfleto elucidativo com a legenda de todos os campos da fatura:

- Dados do contrato
- Período de comunicação de leitura
- Contactos da empresa
- Valores de Serviços do Ambiente
- Consumos médios de água
- Conta-cliente
- Dados de pagamento
- Mensagens
- Dados de pagamento
- Histórico de leituras
- Períodos de faturação
- Histórico de consumos
- Detalhe dos valores faturados
- Informação da qualidade dos serviços

Esta estrutura foi apresentada à população em junho 2019, mas ainda assim este estudo revelou que 23% dos inquiridos não sabe quanto paga na sua fatura.

Por forma a ultrapassar este problema, sugere-se à empresa uma nova avaliação à população por forma a perceber melhor o que é que significa “não sabe” neste contexto.

Essa aproximação aos clientes poderia ser feita talvez via telefónica ou através de cartazes fixados com critério pelo município, por forma a cativar os clientes no sentido de procurarem perceber melhor a sua fatura, ou seja, envolver a população.

Ainda sobre a disposição a pagar, os resultados indicaram que os inquiridos que dizem estar dispostos a pagar mais do que 10€, (o escalão máximo dos que lhes eram sugeridos), cerca de 8%, são os mesmos que acham justo o quanto pagam (com um valor de correlação de 0,2557 e $p < 0,05$). A variável **DAP**, que representa as respostas à pergunta 11, foi criada de uma forma ordenada, para facilitar a observação da correlação. De facto, com novo teste de correlações, torna-se claro: existe uma relação forte entre a disposição que o inquirido tem para pagar o valor do saneamento na sua fatura mensal e o nível de justiça selecionado no inquérito acerca do valor que o inquirido paga efetivamente. A correlação sugere que grande parte dos inquiridos que estão dispostos a pagar valores mais elevados (sugeridos nos inquéritos) são os mesmos que acham justo o quanto pagam na sua fatura, tal como se observa na Tabela 26 (0,2334*).

Tabela 26: Resultados da correlação entre as variáveis DAP e JUSTICA e a correlação DISPOSICAO10 e JUSTICA do inquérito.

	JUSTICA
DAP	0,2334*
DISPOSICAO10	0,2557*

Extrapolando para a população residente e os 94% de clientes servidos pela empresa e que pagam fatura, poderia ser dito que cerca de 4417 pessoas acham justo o quanto pagam e estão dispostas a pagar mais do que 10€. Num universo de 38 475 clientes servidos por saneamento (dados da empresa), considera-se este valor (4417) muito baixo. Mais uma vez, uma forma de ultrapassar este problema, melhorando a satisfação do cliente, seria a melhoria da informação constante da fatura, cativando o cliente a perceber o que paga e porquê.

São mantidas as dúvidas relativamente à resposta da pergunta 11 (mencionadas nos parágrafos anteriores) mas, em relação à pergunta 10 (**JUSTICA**), é claro o que o cliente sente.

Seria interessante para este estudo encontrar uma relação entre as variáveis **FAT** e **DAP** (ambas ordenadas para as respostas às questões 9 e 11, respetivamente) mas infelizmente não foi possível, devido ao tamanho reduzido da amostra. O teste de correlações não forneceu nenhum valor que demonstrasse um nível de significância aceitável (mínimo de 90%) para análise. De futuro, com uma amostra maior talvez seja possível encontrar esta relação.

- **Relação entre o tipo de pessoas (GEN, ESCOL, IDADE, etc), dever cívico na boa utilização da rede e imputação de custos (CUSTENT e CUSTUTILIZ)**

Por forma a perceber que tipo de pessoas acham justo o quanto pagam, denunciando assim quem está mais satisfeito com a sua fatura, foram correlacionados os resultados da primeira parte do inquérito, onde se caracterizava o inquirido e a resposta à pergunta 10. Encontraram-se correlações fracas mas muito significativas (0.2284*, 0.1531) com as variáveis **ESCOL3** e **REND3**, que indicam que são os inquiridos que têm nível de escolaridade de ensino superior (escalão mais alto) e rendimento entre os 1000 e 2000€ (terceiro escalão). Este é um dado interessante e que revela que estes são os utilizadores mais preocupados e conscientes, com mais estudos e melhor rendimento, e que compreendem o que pagam, achando justo.

Outro objetivo importante deste trabalho, está relacionado com a perceção do inquirido em relação ao dever cívico e à aplicação da regra poluidor-pagador, quando se deteta a incorreta utilização da rede de drenagem.

Apesar da falta de conhecimento, todos os inquiridos, demonstram concordar com o dever cívico em não colocar resíduos indevidos no sistema de saneamento, no entanto, nem todos acham que deve ser o poluidor o pagador dos gastos associados a esta ação. 42% dos inquiridos acham que deve ser a entidade a pagar pela gestão deste problema, mas os restantes, a maioria, acham que deve ser aplicado o princípio do utilizador-pagador, onde os utilizadores, que provoquem danos na rede pública, paguem pelos estragos causados em vez de repartir os custos por todos os utilizadores, os que pecam e os que utilizam de forma correta uma infraestrutura pública.

Este resultado pode refletir várias conclusões. O inquirido poderá estar descontente com o que paga atualmente na sua fatura (variável **JUSTICA**) e não quer pagar mais,

mesmo que esteja a utilizar incorretamente a rede. Esta é a ideia de quem acha que paga demasiado e/ou o suficiente e que, por isso, pode utilizar o serviço da maneira que entender. Nos resultados deste trabalho, também se encontra uma relação com nível de significância de 90% entre as variáveis **JUSTICA** e **CUSTENT** (-0.1666). Apesar de ser uma correlação fraca, tem uma significância elevada, pelo que se pode concluir que, quem não está contente com o que paga (acha injusto) também acha que deve ser a entidade a cobrir todos os custos, mesmo que estes estejam relacionados com a colocação indevida de determinados resíduos pelo utilizador.

Outro resultado interessante deste estudo, é que aparentemente existem correlações, mesmo que fracas, entre a **IDADE** e **CUSTUTILIZ** e **CUSTENT**, indicando que os inquiridos mais jovens são também os que são da opinião de que deve ser o utilizador poluidor a suportar as despesas relacionadas com o uso indevido da rede pública, ao invés de dividir os custos por toda a população. É um dado importante e que revela a sensibilidade das faixas etárias mais jovens perante este assunto. São os mais jovens que demonstram menor conhecimento em relação aos resíduos que podem colocar na rede, mas são eles que igualmente acham que quem polui, deve ser responsabilizado.

A relação entre as variáveis **IDADE** e **CUSTENT** é muito fraca (0.0238) e tem um nível de significância menor que a correlação anterior. No entanto, deve ser mencionada neste estudo, por revelar que uma minoria da faixa etária mais velha acha que deve ser a entidade a suportar os custos resultantes da incorreta utilização do sistema. São também os mais velhos que, aparentemente, são mais conscientes em relação ao que não devem colocar na rede de drenagem doméstica.

Ainda relativamente à caracterização do inquirido e da população, foi encontrada uma correlação, embora fraca, muito significativa entre o rendimento do agregado familiar e a posição relativamente à opção de ser o utilizador-poluidor a pagar os prejuízos. Os resultados indicam que os inquiridos que têm um rendimento familiar no terceiro escalão (1000 a 2000€), os mesmos que acham justo o quanto pagam na sua fatura, são também os que acham que os custos da errada utilização da rede deveriam ser aplicados ao utilizador poluidor. O mesmo se confirma com a relação negativa com a variável **CUSTENT**, também ela fraca, mas significativa.

- **Interesse em ser agente do ambiente – questões 14 e 15**

As questões 14 e 15, tinham como objetivo tentar perceber qual o interesse do inquirido em participar ativamente nas campanhas de sensibilização, e qual o interesse em visitar algumas instalações de saneamento. Há vários anos que a AdF desenvolve atividades de comunicação e educação ambiental, junto da comunidade escolar. Nesse sentido, durante o ano de 2019 desenvolveram uma série de visitas guiadas a Instalações de Tratamento de Água e Águas Residuais, que integram a campanha designada por “Dentro do Ciclo Urbano da Água”. Estas ações tiveram como objetivo, dar a conhecer as infraestruturas mais importantes, no seu contexto de funcionamento e operação, dos vários sistemas de captação, tratamento e distribuição de água e de recolha, transporte e tratamento dos efluentes do concelho da Figueira da Foz, para além de terem sido demonstrados alguns trabalhos de manutenção/exploração destas infraestruturas, quer a nível elétrico quer a nível mecânico.



Figura 24: Cartaz publicitário distribuído nos jornais locais e no site da empresa da campanha “Dentro do Ciclo Urbano da Água”.

A adesão, face ao tamanho da comunidade, é elevada quando são abrangidas escolas primárias mas menor quando se convocam pessoas de outras faixas etárias. O inquérito revelou algum interesse por parte dos inquiridos, 64% demonstram interesse nas visitas mas apenas 56% dizem estar dispostos a participar em campanhas de sensibilização. Neste sentido, o desafio para a AdF é acrescido porque seria necessário cativar e incentivar mais a população em geral, não só as escolas, mas outros setores, com campanhas bem organizadas e cativantes. Os grupos mais carentes de conhecimento estão identificados neste estudo e as campanhas deveriam ser direcionadas a estes. Como exemplo, poderiam ser usadas imagens ou fotografias reais que ilustrassem os problemas resultantes da má utilização do serviço (encravamento das bombas, os resíduos que são encontrados nos coletores e os que chegam às ETAR), como se vê num

cartaz, da imagem seguinte, que foi colocado junto de uma EEAR de saneamento que tinha muitos encravamentos associados.



Figura 25: Exemplo de um alerta proposto pela AF, onde se observa um cartaz com fotografia de um equipamento de bombagem da EEAR adjacente com uma peça de roupa inadvertidamente colocada na rede de drenagem. Nesta freguesia, ocorreram vários problemas idênticos que provocaram danos na via pública e nos habitantes desta localidade (maus cheiros, refluxos para a habitação, esgoto na via publica). Depois deste alerta, o número de ocorrências diminuiu drasticamente. Adicionalmente a esta ação, foram enviados alertas escritos nas faturas dos clientes das proximidades.

Esta abordagem gerou resultados muito satisfatórios, pelo que a instalação deixou de ter problemas.

Usando processo idêntico, poderiam ainda ser referidos as consequências negativas para o utilizador como o tempo de espera pela resolução do problema (encravamentos, maus cheiros, refluxo para a habitação ou para a via publica). O tempo sem o serviço que paga é algo que o cliente sente diretamente.

Os prejuízos não envolvem só quem faz uma má utilização, o problema é de todos e todos deveriam ser ativos na educação e sensibilização. As campanhas deveriam envolver toda a comunidade, divulgando cartazes, participando em eventos do município, utilizando a fatura como meio de comunicação. A transparência é também isso, o envolvimento e a participação de todos os utilizadores.

Tem sido demonstrado, que esse envolvimento traz benefícios nos variados setores do ambiente, pelo que existem várias campanhas que podem ser utilizadas como exemplo, e o nível de satisfação do utilizador aumenta.

Seria interessante, depois de uma campanha bem organizada e divulgada no município, avaliar novamente o nível de satisfação dos clientes, dando continuidade a este estudo.

3. Adaptação vs mitigação – abordagens dos gestores das empresas do sector

Outra forma de encarar o problema é a adaptação das empresas perante os resíduos que invariavelmente aparecem nos efluentes domésticos.

Avaliando os resultados deste estudo, foi questionado o administrador da empresa Águas da Figueira, Eng^o João Damasceno, por forma a tentar perceber agora qual a perspetiva de alguém experiente, que trabalha no setor há vários anos e que se vê obrigado a gerir este problema diariamente. O Eng^o João Damasceno serve este trabalho com “Uma breve reflexão sobre a gestão de pequenos sistemas de recolha, transporte e tratamento de efluentes domésticos” que se apresenta no **Anexo 2** - Uma breve reflexão sobre a gestão de pequenos sistemas de recolha, transporte e tratamento de efluentes domésticos. De: Eng^o João Damasceno (Diretor Geral da empresa Águas da Figueira)..

A sua opinião transmite a ideia de que os sistemas de que atualmente dispõem as populações não foram dimensionados para o que hoje se observa das redes de drenagem. Os efluentes evoluíram rapidamente e as infraestruturas não acompanharam a mudança. Assim, considera que, uma empresa como a Águas da Figueira, além da opção da sensibilização ambiental é necessário promover a adaptação das suas infraestruturas ao que é exigido pelas populações: *“substituir as estações elevatórias por tecnologia mais recente e adaptada às novas exigências (sistemas de bombagem em linha em alternativa aos sistemas abertos convencionais, sistemas de bombagem com monitorização remota e com soluções de desencravamento incorporadas). Face a estas circunstâncias, as entidades gestoras devem estar preparadas económica e socialmente para se adaptarem e cumprirem as novas exigências.”*.

Nesta perspetiva, o administrador da AF, salienta ainda que esta avaliação é ponderada a um tipo de sistema como o que a AF gere, considerado pequeno.

Este estudo contou também com a colaboração do Eng^o Pedro Álvaro, responsável pelo Departamento de Operação e Manutenção de um sistema que amavelmente se dispôs

a contribuir com uma série de respostas de opinião com base em factos da sua empresa

Anexo 3 – Respostas de opinião do Eng. Pedro Álvaro (responsável pelo Departamento de Operação e Manutenção da Águas Tejo Atlântico), a Águas do Tejo Atlântico (Águas de Portugal), uma empresa de maior dimensão que a AF. A opinião difere ligeiramente, uma vez que a mitigação dos problemas associados aos resíduos nos novos efluentes será a opção mais viável. Sendo a dimensão do sistema consideravelmente maior, os investimentos necessários à adaptação dos sistemas com aquisição de equipamentos mais desenvolvidos são igualmente superiores, e os rendimentos tarifários não são suficientes para cobrir todas as despesas.

No entanto, a opinião de que ambas as atitudes, mitigação e a adaptação terão que ser articuladas (campanhas de sensibilização e evolução dos equipamentos de elevação) é comum nas duas perspetivas, independentemente da dimensão do sistema.

V. Conclusão e considerações finais

De uma forma geral, conclui-se que grande parte da população ainda desconhece o modo de utilização correto das redes de drenagem e acha que determinados resíduos podem ser colocados na sua rede, sem que cause danos ambientais. Mesmo com as diversas campanhas disponíveis ao longo de todo o território nacional e, nomeadamente, no Município da Figueira da Foz, este estudo revela ainda uma incapacidade no cumprimento do dever cívico.

Um dos dados importantes deste trabalho foi a definição do tipo de pessoas que mais desconhece a forma correta de utilizar a rede de drenagem, contribuição importante para o direcionamento de uma futura campanha de sensibilização, com critério, no Município da Figueira da Foz.

Outra conclusão importante está relacionada com a fatura que os utilizadores pagam. O inquérito revelou que a maioria dos inquiridos não está satisfeito com o que paga atualmente e não pretende pagar mais, apesar do incorreto uso da rede. No entanto, a empresa revela dados que demonstram que a acessibilidade económica da população para este serviço é considerada boa, segundo o regulador do serviço (ERSAR).

Relativamente às correlações entre variáveis das respostas dos inquéritos, verificou-se que nem todas apresentaram resultados significativos e dignos de análise. Seria interessante de futuro, alargar a divulgação do inquérito, aumentar o número de respostas, ou até procurar testar outro tipo de teste de correlações.

Os danos nas redes públicas causam implicações económicas para as empresas gestoras e os rendimentos tarifários não são suficientes para suportar todos os custos associados. A taxa de cobertura dos custos da AF não é suficiente, nos 97%, e a tendência do problema é aumentar, revelando implicações económicas que importam analisar. Isto resulta na incapacidade de resolução de três questões fundamentais:

- na ótica da empresa, a resolução do problema que é crescente e de forma economicamente sustentável;
- na ótica do utilizador, a possibilidade do decréscimo tarifário;
- na ótica da saúde e meio ambiente, a possibilidade de reduzir consumos energéticos que eram dispensáveis, a melhoria da qualidade dos efluentes rejeitados no meio hídrico natural e a melhoria da qualidade de vida em centros populacionais.

VI. Referências bibliográficas

- Aleixo, Nuno (2016). Alterações nas características das águas residuais. Arquivo de Info. Técnicas e notícias 2016. Artigos técnicos online – KSB [https://www.ksb.com/ksb-pt/Informacoes_tecnicas-noticias_ch/Arquivo/]
- Almeida, S. e Monteiro, P. (2004). Incidência de caudais de águas pluviais em redes de drenagem de águas residuais - Dois casos de estudo em Municípios do Norte de Portugal. Associação Portuguesa dos recursos Hídricos. 7º Congresso da Água, Lisboa, LNEC, 8 a 12 de Março de 2004.
- Bertrand-Krajewski, J.-L., Baer, E., Cardoso, M., de Bénédittis, J., Ellis, B., Franz, T., Frehmann, T., Giulianelli, M., Gujer, W., Karpf, C., Kohout, D., Kracht, O., Krebs, P., Metelka, T., Pliska, Z., Pollert, J., Prigiobbe, V., Princ, I., Pryl, K., Revitt, M., Rieckermann, J., Rutsch, M. e Vanecek, S. (2005). Assessing Infiltration and Exfiltration on the Performance of Urban Sewer Systems – Final Report. European Commission 5th R&D Framework Programme.
- Bila, D. M. e Dezotti, M. (2003). Fármacos no meio ambiente. Química Nova, 26 (4), pp. 523-530.
- Caliman, F.A. e Gavrilescu, M. (2009). Pharmaceuticals, personal care producys and endocrine disrupting agents in the environment – A review. Clean, 37 (4-5), pp. 277-303.
- Cardoso, A., Almeida, M. e Coelho, S. (2002). Avaliação do impacto da infiltração no desempenho de sistemas de drenagem urbana. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- Cardoso, M., Bertrand-Krajewski, J.-L., Ellis, B., Frehmann, T., Giulianelli, M., Gujer, W., Krebs, P., Pliska, Z., Pollert, J. e Pryl, K. (2005). Melhorar o conhecimento e a gestão da infiltração e da exfiltração em sistemas de drenagem urbana: o projecto APUSS. International Conference on Urban Drainage, Copenhaga.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis. 2ª edição. HillsdaleNJ: Erlbaum
- Decreto-Lei nº 73/2010. DR 1ªsérie, nº 118, de 21 de junho de 2010: aprova o Código dos Impostos Especiais de Consumo, transpondo a Directiva n.º 2008/118/CE, do Conselho, de 16 de Dezembro.
- Decreto-Regulamentar 23/95. 1995. Diário da República n.º 194/1995, Série I-B de 1995.

- Durand, A., & Golicheff, A. (1978). Etude des composants des eaux usées domestiques. La technique de l'eau et l'assainissement , 383, pp. 27-41.
- El-Bestawy, E. El-Masry, M. H. El-Adl, N.E. (2005). The potentiality of free Gram-negative bacteria for removing oil and grease from contaminated industrial effluents. World Journal of Microbiology & Biotechnology, vol. 21, pp.815–822.
- Ellis, B. (2001). Sewer infiltration/exfiltration and interactions with sewer flows and groundwater quality. INTERURBA II, Lisboa.
- Fent, K., Weston, A. A. e Caminada, D. (2006). Ecotoxicology of human pharmaceuticals. Aquatic Toxicology, 76 (2), pp. 122-159.
- Friedler, E. (2004). Quality of individual domestic greywater streams and its implication for on-site treatment and reuse possibilities. Environ Technol., vol. 25, pp.997–1008.
- Guia de Classificação de Resíduos, (2017) Agência Portuguesa do Ambiente, Versão 1.0.
- Johnson, A. C., Jurgens, M. D., Williams, R. J., Kummerer, K., Kortenkamp, A. e Sumpter, J. P. (2008). Do cytotoxic chemotherapy drugs discharged into rivers pose a risk to the environment and human health? An overview and UK case study. Journal of Hydrology, 348 (1-2), pp. 167-175.
- Jorgensen, S.E., e Halling-Sorensen, B. (2000). Drugs in the environment. Chemosphere, 40 (7), pp. 691-699.
- Kaczor, G. (2011). The effect of heavy precipitation on the infiltration and inflow into small sewage treatment plants in 2010, Commission of Technical Rural Infrastructure, Polish Academy of Sciences, Cracow Branch, Cracóvia.
- Karpf, C. e Krebs, P. (2011). Quantification of groundwater infiltration and surface water inflows in urban sewer networks based on a multiple model approach. Water Research, IWA, 45(10), 3129-36.
- Kim, S. e Aga, D. S. (2007). Potencial ecological and human health impacts of antibiotics and antibiotic-resistant bacteria from wastewater treatment plants. Journal of Toxicology and Environmental Health, 10 (8), pp. 559-573.
- Kummerer, K. (2009). The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use – present knowledge and future challenges. Journal of Environmental Management, 90 (8), pp. 2354-2366.

- Metcalf e Eddy (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. Metcalf & Eddy, Inc., Edição G. Tchobanoglous, F.L. Burton, H.D. Stensel. McGraw-Hill, NY.
- Mohammadi, T. Esmaelifar, A. (2005). Wastewater treatment of a vegetable oil factory by a hybrid ultrafiltration-activated carbon process. *Journal of Membrane Science*, vol. 254, pp.129 – 137.
- Mompetal, S., Le Bot, B e Thomas, O. (2009). Occurrence and fate of pharmaceutical products and by-products, from resource to drinking water. *Environment International*, 35 (5), pp. 803-814.
- Nasrin, T., Tran, H. e Muttill N. (2013). Modelling impact of extreme rainfall on sanitary sewer system by predicting rainfall derived infiltration/inflow. 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, 1 a 6 de Dezembro de 2013.
- PENSAAR 2020 – Uma nova Estratégia para o Setor de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (2014-2020). Despacho n.º 9304/2013, de 2 de julho.
- Raynaud, O., Joannis, C., Schoefs, F. e Billard F. (2013). A model-based assessment of infiltration and inflow in the scope of controlling separate sanitary overflows at pumping stations. 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgo, 2008.
- Regulamento de Salubridade, Higiene, Limpeza e Recolha de Resíduos Sólidos na Área do Município, 2019. Diário da República n.º 213/2019, Série II de 2019. Arquivo do Município da Figueira da Foz.
- Regulamento do Serviço de Distribuição e Abastecimento de Água, Recolha, Transporte e Tratamento de Efluentes do Município da Figueira da Foz. (2007). Diário da República n.º 14/2007, 1º Suplemento, Série II de 2007. Arquivo do Município da Figueira da Foz.
- Relatório Anual (2019), Águas da Figueira.
- Stams, A.G. Oude, E.S.J. 1997. Understanding and advancing wastewater treatment. *Current Opinion in Biotechnology*, vol. 8, pp. 328–334
- Travis, M.J. Weisbrod, N. Gross, A. 2008. Accumulation of oil and grease in soils irrigated with greywater and their potential role in soil water repellency. *Science of the Total Environment*, vol. 394, pp. 68–74.

- Vidal, G. Carvalho, A. Mendez, R. Lema, J.M. 2000. Influence of the content in fats and proteins on the anaerobic biodegradability of dairy wastewaters. *Bioresource Technology*, vol. 74, pp.231–239
- Woelfle-Erskine, C., Allen, e Cole, J. O. 2009. Dam Nation: Dispatches from The Water Underground. *Cogeneration & Distributed Generation Journal*. Volume 22. pp. 78-79.

Referências bibliográficas online

<https://statistics.laerd.com/>

<https://www.aguasdafigueira.com/>

<https://www.ksb.com/ksb-pt>

<https://observador.pt/opiniao/portugal-o-pais-menos-educado-da-uniao-europeia/>

<https://www.adp.pt/pt/>

Lourenço, P. (2017, 9 de outubro). Toalhitas: o monstro que ameaça as cidades. *Jornal de Notícias*. Disponível em <https://www.jn.pt/nacional/toalhitas-o-monstro-que-ameaca-as-cidades-8829567.html>

BBC (2017, 12 de setembro). *Monster' fatberg found blocking east London sewer*. BBC News. Disponível em <https://www.bbc.com/news/uk-england-london-41238272>

Anexos

Anexo 1 – Inquérito aos utilizadores

Nota de abertura:

Obrigada por colaborar neste estudo, o qual faz parte de uma dissertação de tese de mestrado de Gestão Ambiental da Escola Superior Agrária de Coimbra, em parceria com a Águas da Figueira.

Com este inquérito, pretende-se perceber qual o nível de conhecimento da população do concelho da Figueira da Foz acerca do serviço de esgotos e sistema de drenagem, assim como avaliar a importância atribuída pelos clientes na separação de resíduos nesse sistema.

Estas respostas contribuirão para o estudo sobre quais as “Implicações económicas dos gradados no sistema de drenagem de águas residuais de um município.”

Esta entrevista é bastante rápida e apenas lhe é solicitado que seja sincero/a. Todas as informações aqui prestadas serão alvo de tratamento inteiramente confidencial.

Nº Inquérito		Data	
Freguesia			

Género	F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>
Nível de escolaridade	Ensino básico <input type="checkbox"/> 12º ano <input type="checkbox"/> Ensino superior <input type="checkbox"/>
Nível de rendimento mensal do agregado doméstico	≤ 635 euros <input type="checkbox"/> > 635 euros, até 1000 euros <input type="checkbox"/> > 1000 euros, até 2000 euros <input type="checkbox"/> > 2000 euros <input type="checkbox"/>

Composição do agregado doméstico

Membro do Agregado	Idade (anos)	Profissão
Inquirido		
Cônjuge		
Filho(a)		
Filho (a)		

1. É cliente da empresa que gere o serviço de saneamento público, a Águas da Figueira?

- Sim
 Não

2. Qual a tipologia da sua habitação?

- Apartamento
 Moradia

3. Que tipo de sistema de drenagem dispõe na sua habitação principal?

- Ligação à rede pública
 Fossa séptica estanque
 Nenhuma das anteriores (Qual? _____)

4. Sabe o que é o sistema público de drenagem de águas residuais domésticas (sistema público de esgotos)?

- Sim
 Não
 Talvez

5. Um sistema público de drenagem, envolve a recolha das águas sujas, pela caixa de ramal, o sistema de coletores e a elevação até à ETAR, assim como o seu tratamento e rejeição nos cursos de água.

Considera importante a existência de um sistema de drenagem público municipal?

- Muito importante
 Parcialmente importante
 Nada importante. Porquê? _____

6. Caso não esteja ligado ao sistema público, indique se esta seria uma pretensão sua.

- Sim
 Não
 Talvez

7. Quantas reclamações do serviço que lhe é prestado na drenagem de águas residuais faz por ano?

- Nenhuma
 até 3
 3 a 5
 Mais do que 5

8. Da seguinte lista de itens, indique quais os que na sua opinião, **podem ser colocados** na sua rede de drenagem de águas residuais (lavatórios, sanitas, etc.), em sua casa?

Restos de comida	<input type="checkbox"/>	Cotonetes	<input type="checkbox"/>	Água das caleiras (chuva)	<input type="checkbox"/>
Óleo alimentar usado	<input type="checkbox"/>	Cabelos	<input type="checkbox"/>	Areias e terras	<input type="checkbox"/>
Borras de café	<input type="checkbox"/>	Pensos/tampões higiénicos	<input type="checkbox"/>	Folhas	<input type="checkbox"/>
Embalagens	<input type="checkbox"/>	Fraldas	<input type="checkbox"/>	Lavagem de viaturas	<input type="checkbox"/>
Medicamentos	<input type="checkbox"/>	Pensos rápidos	<input type="checkbox"/>		
Esfregões da loiça	<input type="checkbox"/>	Algodão, compressas	<input type="checkbox"/>		
Detergentes	<input type="checkbox"/>	Papel higiénico	<input type="checkbox"/>		
		Luvas, máscaras	<input type="checkbox"/>		
		Toalhetes	<input type="checkbox"/>		

9. Sabe quanto paga mensalmente pelo serviço de saneamento de que dispõe (fossa ou serviço público)? Diga em que intervalo de valores.

- 0 €
 Até 5€
 Entre 6€ a 10€
 Entre 10€ a 20€
 Mais de 20€
 Não sei

10. Acha justo o valor que paga atualmente pelo serviço de saneamento?

- Sim
 Não

11. Caso não dispusesse (ou não dispõe atualmente) de serviço de saneamento público e passasse a ter, reconhecendo a necessidade da manutenção da rede de esgotos, desde a recolha das águas residuais em sua casa até ao seu tratamento e rejeição do meio ambiente, quanto estaria disposto a pagar, mensalmente por este serviço?

- 0 €
 Até 2€
 Entre 2€ a 4€
 Entre 4€ a 6€
 Entre 6€ a 10€
 Mais do que 10€

12. *Concorda que é um dever cívico de cada um não colocar resíduos indevidos no sistema de recolha de águas residuais domésticas?*

- Sim*
 Não

13. *Os custos resultantes da introdução indevida dos resíduos na rede pública de drenagem de águas residuais domésticas e a sua separação nas ETAR, na sua opinião, devem ser assumidos pelo utilizador poluidor ou pela entidade responsável pela gestão do sistema?*

- Utilizador*
 Entidade Competente

14. *Estaria interessado em participar numa ação de campanha de sensibilização relacionada com a triagem que deve ser feita aos resíduos a colocar no sistema de esgotos?*

- Sim*
 Não

15. *Gostaria de visitar as instalações da rede de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas do seu município e melhor perceber o seu funcionamento?*

- Sim*
 Não

Anexo 2 - Uma breve reflexão sobre a gestão de pequenos sistemas de recolha, transporte e tratamento de efluentes domésticos. De: Eng^o João Damasceno (Diretor Geral da empresa Águas da Figueira).

Os sistemas de recolha e tratamento de águas residuais domésticas, são por definição, a forma de tratar os efluentes produzidos pela população, de forma a que os mesmos possam ser descarregados no meio recetor com o menor impacto ambiental possível. No dimensionamento dos sistemas de recolha e tratamento de efluentes domésticos é necessário ter em conta um conjunto de dados base como a extensão da rede, o número de clientes, a capitação média por cliente, os caudais de infiltração, os caudais de ponta diários e os caudais de ponta horários. Da experiência adquirida ao longo dos anos, é possível constatar que os sistemas (recolha, transporte e tratamento) têm uma capacidade ociosa resultante da variação diária da utilização do sistema, que naturalmente está relacionada com o padrão de consumo de água de um determinado aglomerado populacional. Como se pode verificar no gráfico seguinte, os caudais afluentes a uma pequena ETAR em período noturno, são muito inferiores ao caudal médio no período das 9h às 21h, o que é facilmente explicável se tivermos em conta que os padrões de consumo traduzem hábitos dos consumidores e que estas ETAR recebem, essencialmente, efluentes domésticos. Este efeito é percentualmente mais acentuado quanto menor for o sistema.

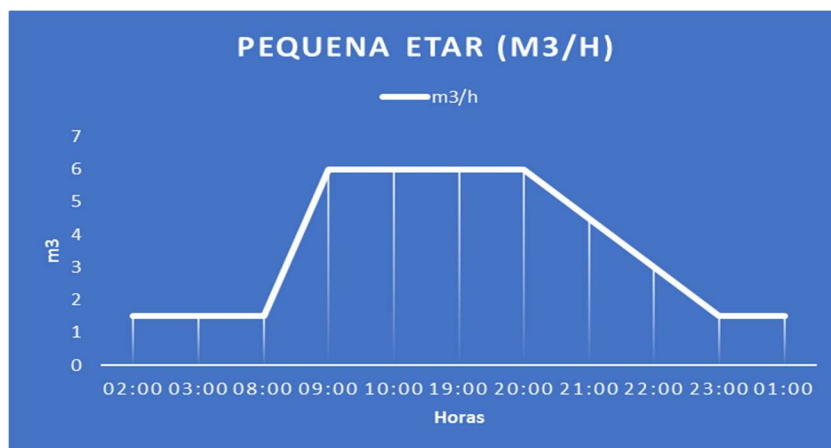


Figura 26: Variação de caudal de entrada de uma pequena ETAR.

Nesta circunstância, e considerando a necessidade de dar resposta às necessidades de drenagem de atividades económicas que não produzem apenas efluentes domésticos, faz sentido analisar a possibilidade de disponibilizar esta externalidade positiva para outras atividades, tais como indústria ou pequenas explorações agropecuárias.

O redimensionamento, adaptação dos órgãos de tratamento (tanques de homogeneização, controlo analítico em linha, sistema de variação de caudal, etc.) e estações elevatórias, bem como a monitorização do funcionamento de todo o sistema,

fica mais complexo, oneroso e conseqüentemente, acarreta maior risco para a entidade gestora.

Todavia, a experiência da Águas da Figueira revela que, esta solução, sendo executada com critério e rigor, pode levar a significativos benefícios para as atividades económicas e para o ambiente, sem prejudicar economicamente os clientes do sistema.

Sendo as estações elevatórias de efluentes órgãos fundamentais no transporte de águas residuais, e podendo estes ter características e caudais superiores, é necessário adaptar estes órgãos a estes usos alternativos, muitas vezes substituindo a sua tecnologia inicial. Esta solução só poderá ser implementada depois de devidamente protocolada com os NOVOS utilizadores do sistema, que suportarão os acréscimos de investimento necessário, após aprovação prévia da Entidade Concedente e das Entidades licenciadoras e reguladoras.

Tem-se verificado, ao longo de uma década, que as características dos efluentes drenados se alteraram de acordo com os hábitos de consumo das populações. Este facto, aparentemente, desconectado do transporte de efluentes tem originado frequentes deficiências nos sistemas de bombagem.

A opção pela tecnologia inicialmente instalada, tinha como base, essencialmente, as necessidades de caudal e altura manométrica a elevar.

Contudo, verifica-se, que a rede de drenagem serve como opção, errada, de transporte de outros tipos de resíduos que vão surgindo de acordo com o grau de desenvolvimento da sociedade.

Incapazes de criticar e reagir às infundáveis opções de consumo, a comunidade tende a escolher as soluções mais fáceis, recorrendo aos sistemas de transporte de efluentes domésticos para rejeitar os novos resíduos, para os quais nunca foram alertados que passaríamos a gerar.

Com efeito, atualmente, são recorrentes os encravamentos dos sistemas de bombagem por diversos tipos de resíduos sólidos urbanos que no passado não afluíam aos sistemas de drenagem (pensos higiénicos, cotonetes, toalhetes, esponjas e acessórios de maquilhagem, e agora, pasme-se, máscaras e luvas de proteção individual).

Neste caso, a opção de sensibilização da população para estes novos resíduos tem-se mostrado eficaz.

Constata-se que a primeira reação da população é de surpresa e indignação quando se apercebe que um gesto simples e aparentemente inócuo pode gerar danos avultados. Num segundo momento verifica-se que os encravamentos diminuem e que os sistemas melhoram a sua disponibilidade.

A reduzida dimensão dos aglomerados habitacionais está a favor da melhoria do funcionamento dos sistemas. A informação parece chegar mais rapidamente aos utilizadores.

O acréscimo das exigências ambientais, de segurança e saúde no trabalho associadas à maior exigência de disponibilidade dos sistemas com menor consumo de energia, pressiona as entidades gestoras para rever as opções anteriores e substituir as estações

elevatórias por tecnologia mais recente e adaptada às novas exigências (sistemas de bombagem em linha em alternativa aos sistemas abertos convencionais, sistemas de bombagem com monitorização remota e com soluções de desencravamento incorporadas).

Face a estas circunstâncias, as entidades gestoras devem estar preparadas económica e socialmente para se adaptarem e cumprirem as novas exigências.

Donde, uma gestão profissional e exigente dos sistemas de recolha, transporte e tratamento dos efluentes domésticos, obriga a que as entidades gestoras:

- estejam atentas aos usos e necessidades das populações que servem;*
- estejam preparadas para sensibilizar as populações para a correta utilização do sistema de drenagem e sobretudo para os novos resíduos que vão sendo gerados;*
- adaptem e substituam os convencionais sistemas instalados, seja por aumento das exigências ambientais e sociais, seja para valorizar a externalidade positiva de ter já um sistema a funcionar que poderá resolver um problema ambiental à comunidade.*

Anexo 3 – Respostas de opinião do Eng. Pedro Álvaro (responsável pelo Departamento de Operação e Manutenção da Águas Tejo Atlântico)

Entrevista a 25 de outubro de 2020

Rita J.: *Perante a crescente cobertura de saneamento e a receção de cada vez mais efluentes na rede de drenagem, sabendo que os cuidados, apesar da educação ambiental disponibilizada, são cada vez menores por parte do utilizador doméstico, e ainda que os resíduos são diferentes (toalhetas, máscaras, artigos de higiene femininos, etc), qual a atitude a tomar perante o poluidor:*

- *Apostar na fiscalização, admitindo coimas, por forma a não ter que distribuir o prejuízo por todos os clientes - visão poluidor pagador?*

- *Apostar na educação ambiental direcionada?*

- *Ou, pelo contrário, admitir que o problema existe e que não vai ser possível combater em tempo útil, apostando na aquisição de equipamentos que ultrapassem estas questões, mais eficientes e eficazes?*

Eng^o Pedro Álvaro:

R1 - *A fiscalização e aplicação de coimas a todos os utilizadores, seria de uma complexidade muito elevada, uma vez que não é possível ter acesso às habitações de cada utilizador e verificar se está a fazer o correto uso das instalações sanitárias, que poderia ser facilitado em habitações unifamiliares, mas que seria totalmente inviável em edifícios com vários fogos. Seria necessário equipas de fiscalização de uma dimensão tal, que torna-se uma utopia o sucesso desta abordagem.*

R2 - *Na minha perspetiva, a educação ambiental será a estratégia de maior sucesso, apostando na comunicação junto dos estabelecimentos de ensino, de forma diferenciada consoante as idades dos alunos, podendo ser apresentado o ciclo da água, o conceito de economia circular, abordando sempre o que se pode ou não deitar na sanita e nos restantes esgotos domésticos.*

R3 - No curto prazo, em situações particulares, onde a afluência dos resíduos é muito significativa, a um ponto de impedir o correto funcionamento das instalações de tratamento, é necessário a aquisição de equipamentos de robustez reconhecida, para que em termos operacionais haja pouco impacto nas tarefas desenvolvidas. A gradagem de resíduos a par da desidratação de lamas são as duas tarefas que implicam mais atenção e trabalho manual das equipas das Fábricas da Água (ou ETAR).

Rita J.: Na sua opinião, qual será a atitude mais sensata por parte das entidades gestoras: adaptar o utilizador ou adaptar a rede de drenagem, ou ambas? Em que medida, na sua gestão, encara este problema?

Eng. Pedro Álvaro: Como descrito acima, a estratégia terá de ser mista, educação ambiental, por um lado, como é o exemplo da atual campanha a decorrer atualmente, a qual anexo, com a colocação de Mupis por toda a cidade de Lisboa.

Foram desenvolvidos diversos vídeos pela Tejo Atlântico, no youtube e por outro a aquisição de equipamentos.

Em resumo, a Tejo Atlântico adapta os utilizadores e adapta a rede.

(Anexo referido)

