

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Teresa Martins Rodrigues

Implementação de um sistema de controlo e gestão operacional em sistemas de saneamento através de uma plataforma agregadora de processos (NAVIA)



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Ana Teresa Martins Rodrigues

Implementação de um sistema de controlo e gestão operacional em sistemas de saneamento através de uma plataforma agregadora de processos (NAVIA)

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Biológica
Ramo de Tecnologia Ambiental

Trabalho realizado sob a orientação da
Professora Olívia Pereira

outubro de 2013

DECLARAÇÃO

Ana Teresa Martins Rodrigues

Endereço eletrónico: atmrodrigues21mail.com

Número do Bilhete de Identidade: 13749340

Título da dissertação: Implementação de um sistema de controlo e gestão operacional em sistemas de saneamento através de uma plataforma agregadora de processos (NAVIA)

Orientador: Professora Olívia Pereira

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado:

Mestrado Integrado em Engenharia Biológica – Ramo de Tecnologia Ambiental

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

A todos que diretamente ou indiretamente tornaram possível a realização desta dissertação expresso aqui os meus mais sinceros agradecimentos:

Á minha orientadora, Professora Olívia Pereira, por toda a orientação, apoio e tempo disponibilizado.

Ao Centro Operacional Minho e Lima das Águas de Noroeste por terem permitido a realização do meu estágio curricular bem como todos os funcionários, pela forma como me acolheram e por toda a ajuda disponibilizada.

Um grande agradecimento aos engenheiros do departamento de Operação do COP Minho e Lima pela boa disposição e por toda a ajuda. Um especial agradecimento à Engenheira Ségria Gomes por todo o apoio ao longo dos cinco meses de estágio curricular bem como todas as ideias e orientação na realização desta dissertação.

A toda a minha família pelo apoio e paciência ao longo dos cinco anos de estudo, em especial aos meus irmãos, Tiago e Rita que muito opinaram ao longo da realização desta dissertação.

Aos meus amigos por todas as horas de trabalho e de descontração.

RESUMO

Com a crescente preocupação com a qualidade de água e com a procura constante dos métodos de tratamento de água mais adequados tanto ao nível da eficiência como ao nível económico houve a necessidade de criar um projeto que melhorasse o funcionamento das instalações.

Deste modo, a MdeMaquina desenvolveu o projeto NAVIA™ com o objetivo de melhorar a gestão global da informação produzida nos sistemas de tratamento e transporte de água e saneamento, rentabilizando e integrando processos, recursos materiais e humanos.

O objetivo deste trabalho, desenvolvido nos Centros Operacionais do Minho e Lima das Águas do Noroeste SA, foi implementação da plataforma NAVIA™ na gestão operacional da informação das ETARs e Estações Elevatórias. A informação engloba vários tipos nomeadamente caudais, resíduos, reagentes e elaboração de relatórios.

A introdução da plataforma NAVIA™ permitiu uma maior eficiência no trabalho dos gestores e operadores através da existência de um único repositório de informação. A implementação do NAVIA™ foi bem sucedida sendo que no final deste trabalho o acesso e depósito de informação apenas era realizado na plataforma.

A principal diferença foi a eliminação do registo em papel substituindo-o por um registo eletrónico, previamente definido pelo gestor, que fica disponível para análise e para consulta de relatórios.

ABSTRACT

With the growing concern of water quality and the constant search for the most appropriate methods of water treatment, in terms of efficiency and economical, there was the need of creating a project that would improve the operation of the facilities.

In this way MdeMaquina developed the NAVIA™ project with the goal of improving the global management of the information produced in the systems of water and sewage treatment and transportation, by maximizing and integrating processes, materials and humans resources.

The purpose of this work developed in Operational Centers of Minho and Lima during 5 months was the implementation of NAVIA™ platform in the management of information from wastewater treatment plants and pumping stations. Flow, waste, reagents and reporting are included in this information.

The implementation of NAVIA™ project allowed a greater efficiency in the work of managers and operators through the existence of a single repository of information. The implementation of NAVIA™ was successful and by the end of this work the access and storage of information was only performed on the platform.

The main difference was the elimination of paper registry replacing it with an electronic record, previously set by the manager, which is available for review and consultation reports.

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xiii
Índice de Abreviaturas	xv
CAPÍTULO I.....	17
Introdução	17
Enquadramento.....	17
Atividades e Objetivos	18
Estrutura da dissertação	18
CAPÍTULO II	21
Revisão Bibliográfica	21
Mudanças Climáticas	23
Água em Portugal	25
Região Hidrográfica do Minho e Lima	27
Gestão da Água	31
Política Nacional no setor da Água	31
Tratamento de Águas.....	35
Tratamento de Águas Residuais	37
Fase Sólida.....	42
Legislação	43
CAPÍTULO III	45
Grupo Águas de Portugal	45
Águas de Noroeste.....	45

CAPÍTULO IV	51
Navia™	51
CAPÍTULO V	53
Metodologia	53
CAPÍTULO VI.....	57
Resultados e Discussão	57
Parametrização das variáveis.....	68
Planeamento das tarefas.....	71
Registo das tarefas	73
Consultas de Resultados	74
Relatórios.....	76
Resíduos.....	80
Reagentes.....	83
CAPÍTULO VII.....	87
Conclusão	87
Bibliografia.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição da água (United States Geological Center)	21
Figura 2: Percentagem utilização da água a nível mundial (UN-Water)	23
Figura 3: Volume de água utilizado em Portugal, dividido pelos principais setores	25
Figura 4: Uso da água por setor em Portugal (Portal da Água).....	26
Figura 5: Região Hidrográfica Minho e Lima	28
Figura 6: Distribuição das necessidades médias anuais de água na RH1.....	29
Figura 7: Estado final dos rios da RH1	30
Figura 8: Qualidade da água ao longo dos anos em Portugal	34
Figura 9: Esquema por etapas de uma Estação de Tratamento de Água	36
Figura 10: Esquema por etapas de uma Estação de Tratamento de Água Residuais	37
Figura 11: Esquema dos processos de uma estação de tratamento de águas residuais	38
Figuras 12: Municípios que integram nas Águas do Noroeste.....	47
Figura 13: Exemplo da Árvore de localizações no NAVIA™	54
Figura 14: Ciclo de utilização do NAVIA™	55
Figura 15: Painel principal de um gestor na plataforma NAVIA™	56
Figura 16: Etapas no NAVIA™ relativas a uma instalação	57
Figura 17: Diagrama de fluxo da ETAR de Caminha	59
Figura 18: Árvore de Localizações da ETAR de Caminha.....	60
Figura 19: Parâmetros do Nó Geral na ETAR de Caminha	62
Figura 20: Variáveis da Entrada da ETAR de Caminha	63
Figura 21: Primeiro passo na edição de uma variável	64
Figura 22: Segundo passo na edição de uma variável.....	65
Figura 23: Linha Sólida da ETAR de Caminha	66
Figura 24: Árvore de Localizações da Estação Elevatória Mercado	67
Figura 25: Parametrização dos registos de amostragem da ETAR de Caminha.....	68
Figura 26: Parametrização do registo de amostragem bissemanal da entrada da ETAR de Caminha.....	69
Figura 27: Criação de rondas da ETAR de Caminha.....	70

Figura 28: Rondas na Estação Elevatória Mercado	71
Figura 29: Edição da ronda Bissemanal na Estação Elevatória Mercado	71
Figura 30: Seleção de variáveis na ronda bissemanal da Estação Elevatória Mercado .	71
Figura 31: Planeamento das tarefas no NAVIA™	72
Figura 32: Planeamento da ronda Bissemanal da ETAR de Caminha.....	72
Figura 33:Planeamento da Estação Elevatória Mercado	73
Figura 34:Exemplo de consulta de variáveis no NAVIA™	75
Figura 35:Seleção de variáveis na realização de consultas	75
Figura 36: Exemplo da lista de consultas de variáveis	76
Figura 37:Folha de criação de relatórios no NAVIA™	77
Figura 38: Exemplo de uma tabela de variáveis dentro dos Relatórios	78
Figura 39: Exemplo da criação de uma coluna nas tabelas dos relatórios	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:Número de estações de tratamento de águas residuais por região(Luizi, Março 2012)	35
Tabela 2:Classificação dos sistemas biológicos de tratamento de efluentes	40
Tabela 3:Valores Limite de Emissão para um efluente doméstico (nº236/98, 1 de Agosto).....	43
Tabela 4:Infraestruturas de Abastecimento das Águas de Noroeste em 2012	48
Tabela 5:Infraestruturas de Saneamento das Águas de Noroeste em 201	48

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
PNA	Plano Nacional da Água
DQA	Diretiva-Quadro Água
RH	Região Hidrográfica
PGRH	Planos de Gestão de Região Hidrográfica
PNUEA	Programa Nacional de Águas e de Saneamento de Águas Residuais
PEAASAR	Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e de Saneamento e Águas Residuais
EPSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos
AdP	Águas de Portugal
COP	Centro Operacional
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EE	Estação Elevatória
VLE	Valores Limite de Emissão
CQO	Carência Química de Oxigénio
CBO5	Carência Bioquímica de Oxigénio
SS	Sólidos Suspensos
SST	Sólidos Suspensos Totais

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Enquadramento

Com os avanços tecnológicos no tratamento de águas e com a crescente preocupação relativas a escassez água, houve a necessidade de melhorar o trabalho desenvolvido nas infraestruturas de tratamento de águas tanto ao nível da gestão bem como ao nível do registo dos necessários parâmetros ao bom funcionamento da instalação.

Neste sentido, MdeMáquina criou uma plataforma informática que tem como objetivo a melhoria da gestão global da informação de todas as infraestruturas pertencentes ao tratamento de águas tendo em conta os recursos materiais e humanos - NAVIA™.

O NAVIA™ incorpora todos os processos numa ETAR ou ETA bem como estações elevatórias e coletores numa plataforma onde os gestores podem estruturar rotinas, analisar parâmetros e retirar dados, e com o qual os operadores deixam de utilizar uma folha de registo começando a informatizar todas as informações no NAVIA™.

Além dos processos unitários, o NAVIA™ também gere as atividades adjacentes numa instalação com a informatização dos resíduos produzidos, reagentes utilizados e transportes de materiais necessários.

Com todas as vantagens na utilização desta plataforma as Águas de Noroeste decidiram utilizar o NAVIA™ para melhorar todo o seu processo de tratamento.

No Centro de Operações do Minho e Lima da empresa Águas do Noroeste, o NAVIA™ é a principal ferramenta para a gestão integrada dos processos.

Atividades e Objetivos

Com a realização deste trabalho pretendeu-se implementar um sistema de controlo e gestão operacional através do NAVIA™ em todas as infraestruturas dentro do Centro de Operações do Minho e Lima, da empresa Águas de Noroeste, SA.

O resultado do trabalho desenvolvido passou pela informatização das diversas instalações existentes no Centro Operacional Lima no programa NAVIA™, sendo o COP Lima constituído por 17 ETAR e com 89 Estações Elevatórias.

O trabalho de conceptualização desenvolvido durante 5 meses de estágio nas Águas do Noroeste, na sede de Viana do Castelo passou pelas seguintes etapas:

1. Na primeira fase, foi realizada um estudo de todos os processos de tratamento das instalações (ETAR's e Estações Elevatórias) e das respetivas memórias descritivas;
2. Seguidamente, verificou-se na plataforma NAVIA™ todo o trabalho que já tinha sido desenvolvido e delineou-se uma estratégia com vista à aplicação da mesma em todas as outras infraestruturas do Centro Operacional do Minho e Lima;
3. Integraram-se na plataforma todas as infraestruturas do COP Minho e Lima, ao nível dos vários módulos disponíveis no NAVIA™;
4. Numa última fase, estruturaram-se modelos de relatórios disponíveis na plataforma, de forma a retirar toda a informação necessária à gestão dos subsistemas de saneamento e à produção de dados para reporte.

Estrutura da dissertação

Para além deste capítulo introdutório onde se apresenta o tema de estágio bem com os objetivos pretendidos e as tarefas realizadas, esta dissertação é constituída por mais 6 capítulos.

No capítulo 2 apresenta-se uma revisão do estado da arte, com a reflexão da importância da água bem como a sua influência nas mudanças climáticas. Descreve-se igualmente o estado da água em Portugal bem como a sua gestão a nível mundial e

nacional. Por fim, caracteriza-se os processo no tratamento de águas com especial atenção ao tratamento de águas residuais.

No capítulo 3 caracteriza-se o Grupo Águas de Portugal ao qual pertence as Águas do Noroeste, descrevendo a sua missão, ação e objetivos futuros.

No capítulo 4 introduz-se plataforma informática NAVIATM esclarecendo a sua importância em sistemas de tratamento de águas.

No capítulo 5 descreve-se a metodologia associada a plataforma NAVIATM, descrevendo o início de trabalho e as informações básicas ao trabalhar com esta ferramenta.

No capítulo 6 discute-se todo o trabalho realizado ao longo do estágio curricular apresentando os resultados obtidos.

No capítulo 7 resumem-se as principais conclusões da dissertação e apresentam-se sugestões para a melhoria do NAVIATM.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A água é um recurso essencial para sustentar todas as formas de vida e os meios de subsistência na Terra. Tem um importante papel no fornecimento de uma variedade de serviços aos ecossistemas de forma a atender as necessidades humanas sendo também um suporte à produção de energia, atividades económicas e culturais.

Um grande factor acerca da água é a sua abundância no nosso planeta sendo por isso difícil de imaginar que a escassez possa causar mortes, conflitos internacionais, ameaças à sobrevivência de animais e plantas e comprometer alguns setores económicos. No entanto, apenas uma pequena porção da água é disponível para uso humano. Dos 2,5 % de água doce do nosso planeta, mais de dois terços estão em glaciares, calotas de gelo e na *permafrost*, e cerca de um terço é *groundwater*. O restante 1,3 % encontra-se à superfície em rios, lagos, pântanos e em outras formas como gelo e neve. (Uni13)

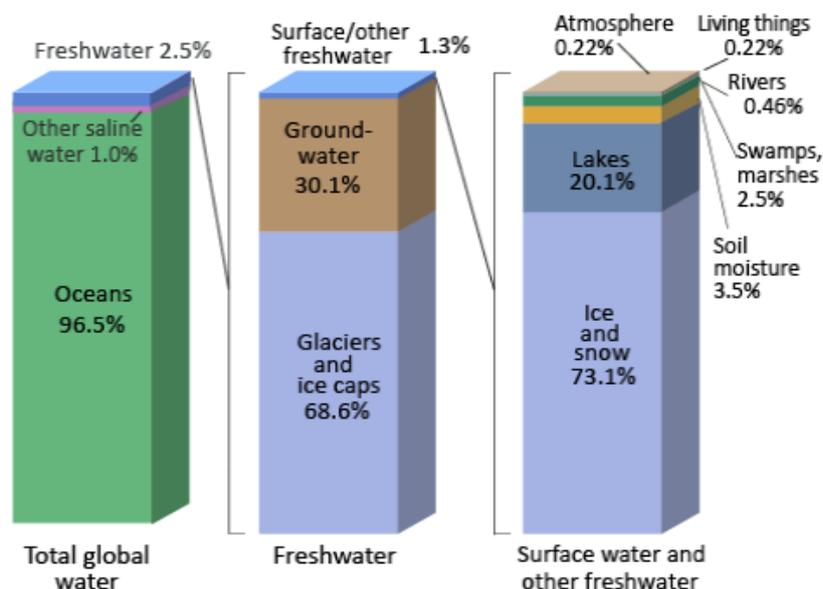


Figura 1: Distribuição da água (Uni13)

Tendo em vista estes dados é importante uma governação eficaz deste recurso sendo necessário compreender os múltiplos aspetos e funções da água. O reconhecimento de que a água é um ciclo omnipresente tem implicações para os

processos instituídos para governar a água em níveis local, nacional e regional, para a partilha de conhecimentos, e caminhando para a gestão da água mais robusta em diferentes locais. (Reports, 2011)

A crescente urbanização e os consequentes desenvolvimentos industriais e tecnológicos têm alterado os modos de vida na sociedade atual tendo consequências imediatas no aumento constante da procura da água e na necessidade de tratar os resíduos provenientes das atividades humanas.

No último século, o uso da água a nível global aumentou mais do dobro da taxa de crescimento populacional, e há um crescente número de regiões a atingir o limite no qual a distribuição de água é sustentável. Prevê-se que em 2025, 1800 milhões de pessoas estejam a viver em países ou regiões com escassez de água (<500 m³ por ano per capita) e dois terços da população mundial podem estar sob condições de stress (entre 500 e 1000 m³ por ano per capita). (FAO13)

A procura global de água tem crescido exponencialmente no último século. O total anual de água necessária subiu de 600 km³/ano no início de século vinte para 3800 km³/ano no início do século vinte e um. (Reports, 2011)

Dos 1,3 por cento de água disponível (figura 1) verifica-se que cerca de 10 por cento da água captada é usada no setor doméstico, seguindo-se 20 por cento para o setor industrial e por fim o setor da agricultura responsável por cerca de 70 por cento da água doce captada no mundo. (UNW13).

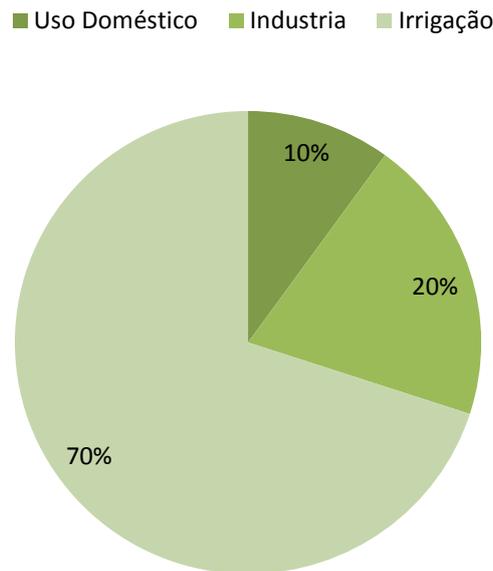


Figura 2: Percentagem utilização da água a nível mundial (UNW13)

A gestão da água requiere medidas governamentais apropriadas que englobem não só a visão legislativa mas também a opinião pública. Na escala nacional e local, estruturas apropriadas e mecanismos governamentais são necessários para proteger os recursos hídricos e assegurar o desenvolvimento sustentável e uma distribuição equitativa da água.

Mudanças Climáticas

Existem várias incertezas relativas à quantidade de água necessária para atender/satisfazer à procura de comida, energia e outros usos, e para sustentar ecossistemas. Estas incertezas são agravadas pelo impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos.

A água está envolvida em todos os componentes do processo climático – atmosfera, hidrosfera, criosfera, superfície terrestre e biosfera. Desde a década de 1980, evidências científicas sobre a possibilidade de mudanças no clima a nível mundial despertou interesses na sociedade e na comunidade científica em geral. No século XXI, as temperaturas globais à superfície subiram 0,6°C comparado com o último século. Esta subida é consistente com as predições dos efeitos do aumento das

concentrações de dióxido de carbono e outros GHGs, que são o resultado das atividades humanas. (Reports, 2011)

Estes acontecimentos, além de aumentarem a temperatura, danificam os ecossistemas, agricultura e a saúde humana. As mudanças climáticas afetam diretamente o ciclo hidrológico aumentando as taxas de evaporação nas superfícies terrestres e marítimas. Como resultado, as chuvas poderão aumentar nos trópicos e em altas latitudes e diminuir no interior dos continentes, onde já há escassez de água. Extremos eventos climáticos serão mais frequentes, intensificando as secas e as inundações em todo o mundo. Além destas consequências, a elevação do nível do mar irá colocar milhões de pessoas em risco, apresentando mais problemas para zonas rurais e países abaixo do nível médio das águas. (Reports, 2011)

Dados todos estes problemas relacionados com as mudanças climáticas, a visão da UNEP (*United Nations Environment Programme*) para 2010/2013 é ajudar os países menos desenvolvidos reduzindo a vulnerabilidade e aumentando a resistências aos impactos das mudanças climáticas; criar política para reduzir emissões (“*Low-carbon societies*”) e investir em tecnologias verdes; sensibilizar os países para uma gestão sustentável das florestas; consciencializar as sociedades para a ciência das mudanças climáticas. (UNE30)

Água em Portugal

Em Portugal a procura da água está estimada em cerca de 7 500 000 000 m³ por ano. Desta quantidade de água captada, a agricultura é o maior setor utilizador de água com 87%, em comparação com o setor urbano com 5% e 8 % no setor industrial. Relativamente aos custos de utilização, 1 880 000 000 euros por ano (correspondentes a 1,65 % do PIB nacional em 2000), o setor urbano apresenta a maior parcela com cerca de 46% do custo total associado, seguido da agricultura com 38% e da indústria com 26%. (Por13)

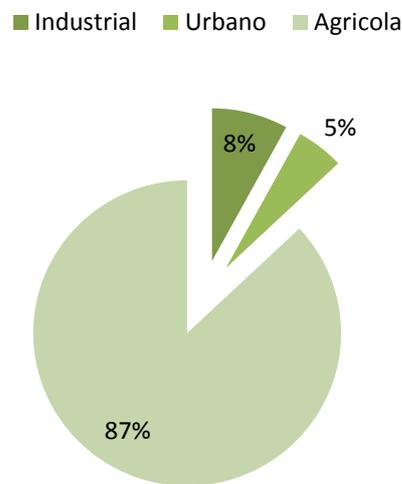


Figura 3: Volume de água utilizado em Portugal, dividido pelos principais setores

Contudo nem toda a água é aproveitada visto que existe uma grande parcela associada a ineficiência de uso e perdas de água aquando da sua captação. Por ano é desperdiçada 41% da água captada, sendo isto refletido em 3 100 000 000m³/ano em termos de custos.

O gráfico abaixo mostra o uso da água por setor em Portugal, pode-se observar que quase metade da água utilizada pelos setores agrícolas e urbanos é desperdiçada. (Por13) (Coelho, 2011)

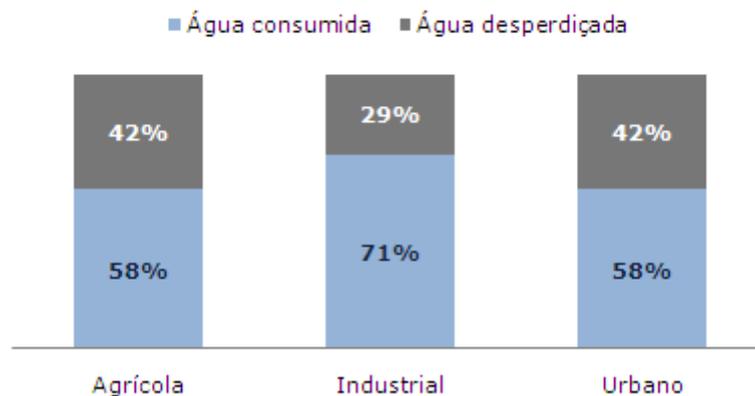


Figura 4: Uso da água por setor em Portugal (Por13)

Ao contrário do que se pensa, a água em Portugal é um bem escasso. (Cupeto, 2002) A quantidade de água doce captada anualmente é de cerca de 837 milhares de metros cúbicos (2009) enquanto o consumo de água por habitante é de 62 m³. (2009)

Portugal tem problemas com os seus recursos hídricos visto que há um desequilíbrio entre a procura crescente de água e as disponibilidades. A pressão nos recursos hídricos esta associada as atividades humanas que naturalmente acompanham a distribuição da população e das atividades económicas.

Algumas causas básicas da escassez de água são:

- Desconhecimento dos sistemas aquíferos
- Subestimação de consumos
- Perdas de Águas
- Falta de regulamentação e de não cumprimento da mesma
- Má gestão
- Esgotamento de albufeiras segundo as necessidades energéticas e de rega

A escassez de água tem como consequências investimentos elevados (obras hidráulicas mais dispendiosas, furos cada vez mais profundos, etc), fortes perdas por má gestão e contaminação. (Cupeto, 2002)

Os principais problemas da água em Portugal são devido ao escasso caudal e as fortes flutuações interanuais e anuais. Como consequência os coletores descarregam mais água no mar do que nos próprios rios. Com a construção e exploração de

aproveitamentos hidráulicos, desde do início do século XX notou-se uma alteração do regime hidrológico, em função das características dos aproveitamentos, nomeadamente na capacidade de regularização da albufeira, uso a que se destina e regime de exploração. (Cupeto, 2002)

Segundo o Plano Nacional da Água, no diagnóstico aos recursos hídricos foram considerados vários domínios desde o meio hídrico ao enquadramento económico e financeiro. Em todos os domínios foram identificados um conjunto de problemas que refletem as grandes questões da água em Portugal. Após análise dos problemas evidenciou-se uma diversidade e complexidade de problemas cuja abordagem passe por uma gestão integrada e pluridisciplinar. (2000/60/CE, 23 de Outubro de 2000)

Em Portugal Continental existem um número elevado de aproveitamentos hidráulicos, cerca de 150 grandes barragens, que continuara a aumentar no futuro. Estas estratégias de gestão são essencialmente direccionadas para a satisfação de usos e necessidades ambiciosas da água, a que se associa a prevenção de cheias e controlo da erosão. Contudo, esta estratégia muitas vezes não leva em conta que a água é um importante factor abiótico dos ecossistemas, dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. Em consequência é agora necessário medidas que garantam a recuperação e manutenção destes ecossistemas e sistemas aquíferos. (Rijo, et al., 2003)

Além de ser necessário proteger a biodiversidade dos nossos ecossistemas também é necessário implementar linhas de trabalho que conduzam a uma utilização sustentável da água. Algumas ideias passam pelo desenvolvimento de tecnologias de menor consumo de água; implementação de programas de monitorização da quantidade e qualidade dos regimes de caudais hidráulicos.

Região Hidrográfica do Minho e Lima

Segundo a Diretiva-Quadro da Água (DQA) é necessário definir uma adequada política de planeamento através da elaboração de Planos de Gestão de Região

Hidrográfica. Estes planos têm como objetivo identificar os problemas mais relevantes das bacias hidrográficas e definir as linhas estratégicas da gestão dos recursos hídricos.

A região hidrográfica do Minho e Lima é uma região hidrográfica internacional que integra as bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Âncora e Neiva e das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes, conforme o Decreto-Lei nº347/2007, de 19 de Outubro. (Agê131)

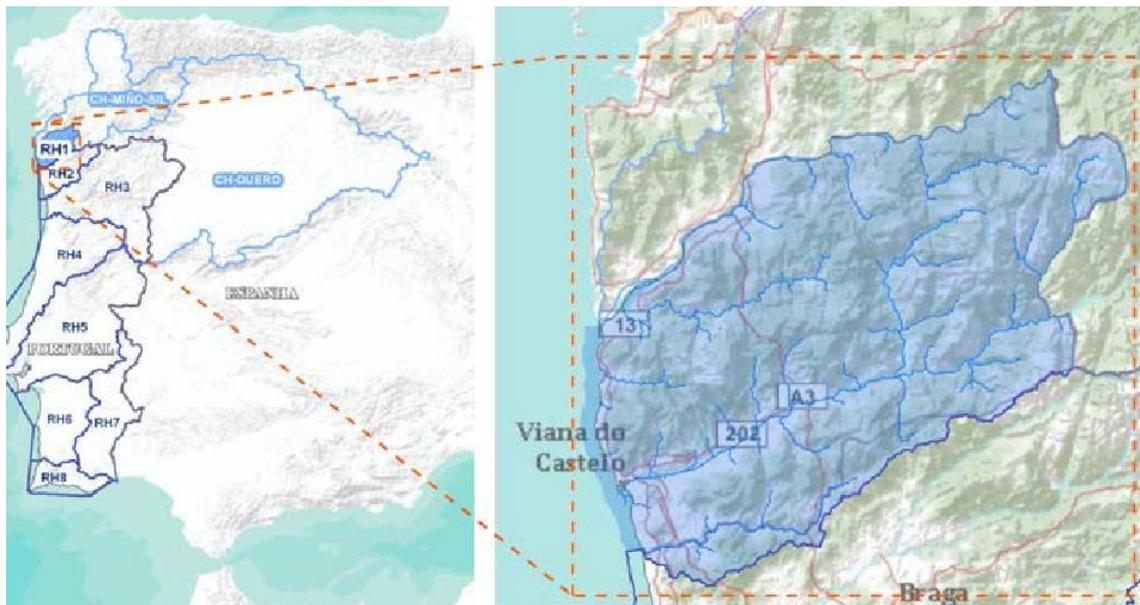


Figura 5: Região Hidrográfica Minho e Lima

Esta região hidrográfica (RH1) é limitada pelo território espanhol a Este e Norte, pelo oceano Atlântico a Oeste, pela região hidrográfica do Douro a Sudeste e pela sub-bacia do Cávado a Sul.

Possuindo uma área de aproximadamente 20000km², 2400 km² em território português, nesta região residem cerca de 1,1 milhões de habitantes dos quais 276 mil são portugueses. (Ambiente, Agosto 2012)

Na RH1 encontram-se 71 massas de água superficiais: 56 rios, 3 albufeiras, 10 águas de transição e duas águas costeiras. Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível é de aproximadamente, 17091 hm³, sendo que 3433 hm³ são da parte portuguesa e 13648 hm³ são gerados em território espanhol. (Ambiente, Agosto 2012)

As necessidades de água para usos consumptivos ascendem a cerca de $111\text{hm}^3/\text{ano}$, podendo atingir um valor máximo de $132\text{hm}^3/\text{ano}$, em ano seco. O gráfico seguinte mostra que a agricultura é o maior consumidor de água (77%) seguindo-se o setor urbano (14%) e a indústria (8%). A pecuária e golfe não têm expressão significativa na região hidrográfica. (Ambiente, Agosto 2012)

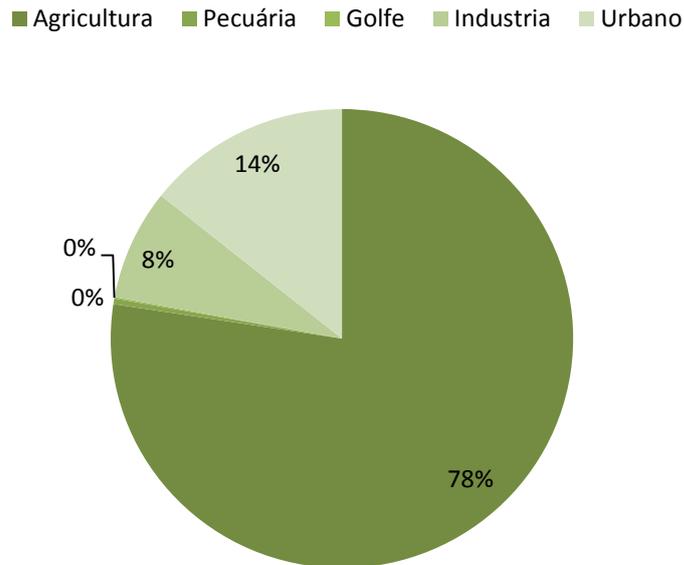


Figura 6: Distribuição das necessidades médias anuais de água na RH1

No Relatório Anual de 2012 relativo à RH1, após a análise do balanço entre as necessidades e as disponibilidades da água nesta região, verificou-se que não existem pressões elevadas em relação aos recursos hídricos. Ou seja, as necessidades das várias sub-bacias da RH1 são bastante inferiores às disponibilidades hídricas. Em termos anuais, a taxa de utilização global dos recursos hídricos é de 1%, mesmo este valor sendo bastante baixo não significa que não possam ocorrer situações de escassez de água, caso não exista uma regularização anual. (Ambiente, Agosto 2012)

Os principais poluentes nesta região são de origem industrial, contribuindo para grandes valores de carga orgânica, e a agricultura que introduz elevadas cargas de nutrientes (azoto e fosforo). Estes fatores juntamente com 2 captações com volumes de extração superiores a $5\text{hm}^3/\text{ano}$, 3 grandes barragens de intensidade elevadas e a

pesca profissional especialmente no rio Lima são as principais pressões nesta Região Hidrográfica. (Ambiente, Agosto 2012)

Anualmente, de acordo com a DQA, as massas de água superficiais têm que atingir o nível de “Bom” para cumprirem os objetivos ambientais estabelecidos. O estado de uma massa de água superficial engloba a determinação do estado ou potencial ecológico e estado químico, sendo determinado pelo pior dos dois. Esta avaliação realiza-se ao nível dos rios, albufeiras, massas de água fortemente modificadas e a águas costeiras. As águas de transição e artificiais ainda se apresentam sem classificação devido à insuficiência de dados. (2000/60/CE, 23 de Outubro de 2000)

Relativamente aos rios, analisou-se 53 massas de águas superficiais. O resultado foi que 77% destas massas de água apresentam “Bom” estado estando apenas 23% em incumprimento. As massas de água em incumprimento localizam-se nas proximidades da área urbana de Valença e Ponte de Lima, onde a área envolvente é predominantemente agrícola.

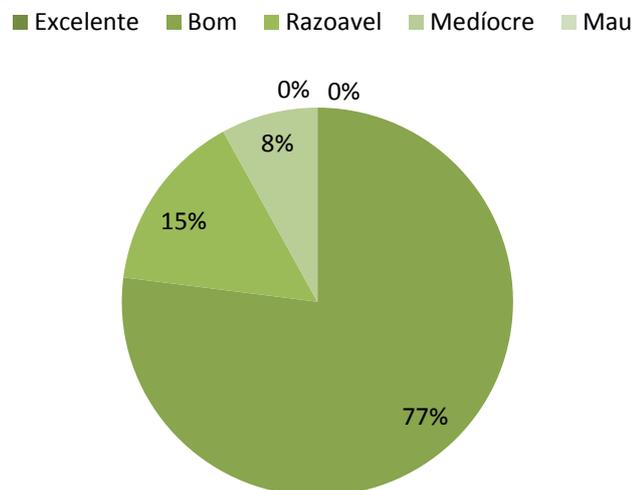


Figura 7: Estado final dos rios da RH1

Os objetivos ambientais futuros visam atingir o estado “Bom” de 47 massas de águas superficiais até 2015, 52 até 2021 e 71 até 2027. (Ambiente, Agosto 2012)

Gestão da Água

A dependência humana do funcionamento contínuo e equilibrado dos ecossistemas faz com que seja necessário a aplicação de políticas de gestão para o uso sustentável da água de modo a que sejam satisfeitas as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

A União Europeia criou no dia 23 de Outubro de 2000 a Diretiva Quadro da Água (DQA) – Diretiva 2000/60/CE - como um instrumento de atuação no domínio da água. A diretiva considera que a água não é um produto comercial mas um património que deve ser protegido e defendido. Esta política tem como objetivo a proteção e melhoramento da qualidade do ambiente, com uma utilização prudente e racional dos recursos naturais, com base nos princípios de precaução e ação preventiva, da correção dos danos causados ao ambiente e do poluidor-pagador.

Em Dezembro de 2010 a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2013 “O Ano Internacional das Nações Unidas de Cooperação pela Água”. O principal objetivo desta nomeação é reforçar a cooperação entre todos os países do mundo de modo a garantir o uso sustentável e equitativo da água entre os diferentes grupos sociais, setores económicos, governos, países e gerações presentes e futuras. (UNW131)

Política Nacional no setor da Água

Em Portugal, é a Agência Portuguesa do Ambiente que exerce funções de Autoridade Nacional da Água e de Autoridade Nacional de Segurança de Barragens. Como Autoridade Nacional da Água tem como funções entre outros, acompanhar e executar a política nacional dos recursos hídricos de forma a assegurar a gestão sustentável e garantir a aplicação da Lei da Água e toda a legislação complementar. A Lei da Água (Lei nº58/2005, de 29 de Dezembro), que transpõe para o direito nacional a Diretiva nº2000/60/CE integrando outros regulamentos, dita os moldes em que o planeamento e gestão dos recursos hídricos devem ser desenvolvidos. (Agê13)

O planeamento destes recursos é concretizado através dos seguintes instrumentos: Plano Nacional da Água (PNA), Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e planos específicos de gestão de águas. (Agê13)

De acordo com o artigo 28.º da Lei da Água, o Plano Nacional da Água é o instrumento de gestão das águas, de natureza estratégica, que estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos planos de gestão de bacias hidrográficas e por outros instrumentos de planeamento. (Leinº58/2005, 29 de Dezembro)

Os Planos de Gestão de Região Hidrográfica são programas de medidas específicas para cada região hidrográfica. A região hidrográfica, que pode ser constituída por uma ou mais bacias hidrográficas, é a unidade territorial de gestão da água. Os PGRH são sujeitos ao parecer do Conselho de Região Hidrográfica e à aprovação da Autoridade Nacional da Água. Estes planos visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da bacia hidrográfica.

Nos termos da Diretiva Quadro da Água e da Lei da Água, o planeamento de gestão dos recursos hídricos está estruturado em ciclos de 6 anos. Em Portugal existem 5 Departamentos Regionais da APA (Norte, Centro, Tejo, Alentejo e Algarve) sendo que cada departamento tem 1 ou mais regiões hidrográficas. (Agê131) (Leinº58/2005, 29 de Dezembro)

Os planos específicos de gestão das águas, complementares dos planos de gestão de bacia hidrográficas, constituem planos de gestão com mais pormenores. Estes têm que ser aprovados pelo Plano Nacional da Água e os respetivos planos de gestão de bacia hidrográfica. Entre outros estão aprovados o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) e o Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e de Saneamento de Águas residuais (PEAASAR). (Agê132)

O PEAASAR estabelece linhas de orientação estratégica, os pressupostos de base, os objetivos e as prioridades operacionais, no sentido de assegurar a adequada utilização dos fundos comunitários para o setor na resposta a esses desafios. O PEAASSAR 2007-2013 definiu três grandes objetivos estratégicos:

- A universalidade, a continuidade e qualidade do serviço aumentando os sistemas de abastecimento de água a 95% da população total e dos

serviços de saneamento de águas residuais urbanas a 90% da população total do País com níveis adequados de qualidade;

- A sustentabilidade do setor, implicando a melhoria da produtividade e da eficiência ao otimizar a gestão operacional e eliminar custos de ineficiência;
- A proteção dos valores ambientais, garantindo uma abordagem integrada na prevenção e no controlo da poluição provocada pela atividade humana e pelos setores produtivos. (PEAASAR, 2007-2013)

A ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos) é a entidade responsável pelo abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos sólidos urbanos. A ERSAR tem como objetivo garantir a proteção dos interesses dos utilizadores dos serviços de águas e resíduos em Portugal Continental, promovendo o acesso ao serviço em condições de elevada qualidade e de preço adequado, bem como a salvaguarda da sustentabilidade económica e financeira das entidades gestoras e dos seus legítimos interesses, contribuindo também para a consolidação do restante tecido empresarial do setor de apoio às entidades gestoras, e para a salvaguarda dos aspetos ambientais, a nível dos impactes da atividade na água, no ar e no solo. (Ent13) (Coelho, 2011)

No relatório anual dos serviços da ERSAR de 2012, uma das principais conclusões foi a evolução do nível de qualidade da água para consumo humano fornecido na torneira do consumidor em 2011.

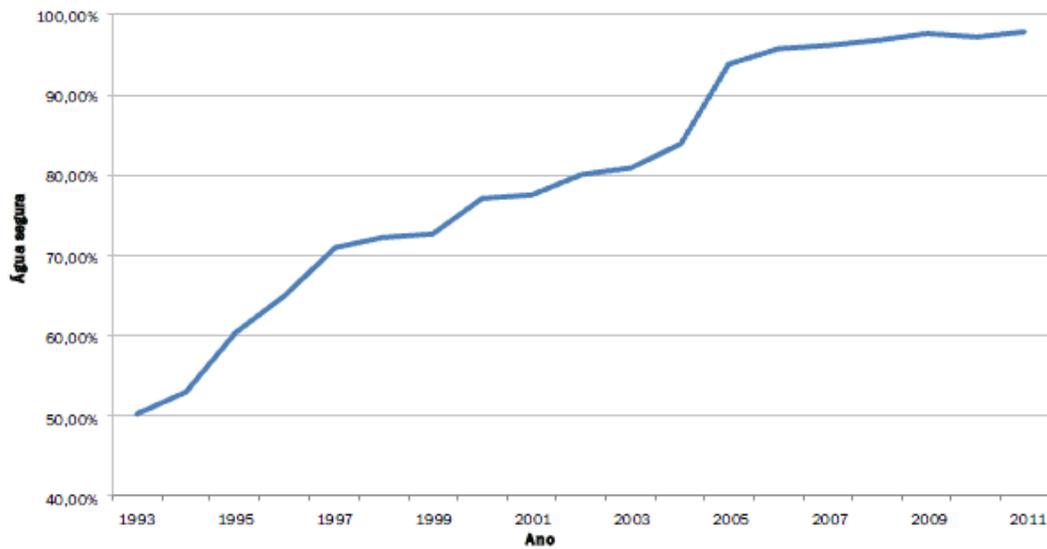


Figura 8: Qualidade da água ao longo dos anos em Portugal

No gráfico é possível observar-se uma significativa evolução dos níveis de qualidade da água fornecida, segundo a ERSAR é possível assegurar nos dias de hoje 98% da água controlada é de boa qualidade. Esta melhoria ao longo dos anos é devida ao exigente controlo, acompanhado por um crescente rigor na aplicação da legislação pelos diferentes serviços no processo como a ERSAR, entidades gestoras, autoridades de saúde e laboratórios. (ERSAR, 2012 - vol4.)

Tratamento de Águas

Durante a década de 1960 começaram a surgir os termos “água e poluição do ar”, “proteção do ambiente” e “ ecologia”. Desde então a sociedade começou a preocupar-se com a preservação do ambiente e a necessidade de explorar formas de reduzir a poluição.

O controlo da poluição da água não é um problema de difícil resolução contudo é uma área vasta e envolve diferentes temas para atingir resultados aceitáveis a custo mínimos.

Relativamente ao tratamento de águas, antigamente os métodos envolviam grandes bacias de betão, onde se realizava sedimentação ou processos de aéreos, filtros biológicos, cloração e gradagem. Contudo a situação mudou, inicialmente de uma forma gradual, e mais recentemente num ritmo mais acelerado com o início da industrialização. Como resultado foi necessário processos de tratamento mais complexos devido a águas residuais altamente diversificadas. (R.S.Ramalho, 1977)

Em Portugal, foram tratadas 540074 m³ de água residual (dados 2009) servindo 74% da população, sendo que 312285 m³ do tratamento a nível secundário. (Ins13)

Como destacado na tabela 1, em Portugal o maior número de unidades de tratamento encontra-se no Norte e Centro do país havendo mais atenção ao tratamento secundário, sendo mais de metade das unidades relacionadas com esta fase. (Luizi, Março 2012)

Tabela 1: Número de estações de tratamento de águas residuais por região (Luizi, Março 2012)

Unidade (nº)	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário	Não Especificado
Norte	85	399	569	27	274
Centro	29	546	538	53	478
Lisboa	7	13	78	8	20
Alentejo	36	153	315	19	119
Algarve	1	3	60	6	16

O tratamento de água é um conjunto de processos bacteriológicos, físicos e químicos e radiológicos que são aplicados de modo a que a água esteja livre de qualquer tipo de contaminação prejudicial à vida. Mesmo no seu estado natural a água pode necessitar de tratamento dependendo da qualidade que esta apresenta.

As Estações de Tratamento de Água (ETA) são infraestruturas onde se realiza um conjunto variado de processos com o objetivo de remover elementos indesejáveis e corrigir valores de forma a tornar a água própria para consumo humano. (Noroeste, 2012)

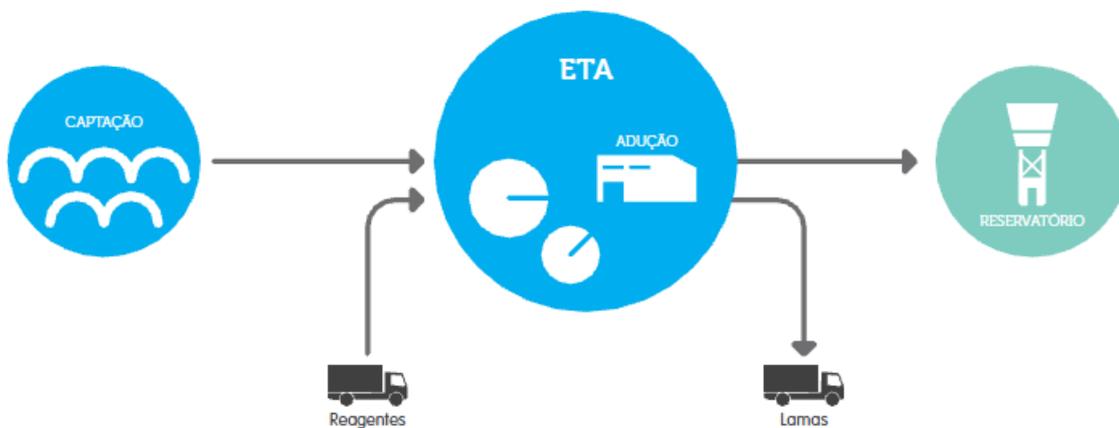


Figura 9: Esquema por etapas de uma Estação de Tratamento de Água

A primeira etapa é a captação da água, ou seja, a água é recolhida do seu meio hídrico, superficial ou subterrâneo podendo ser necessário uma elevação. De seguida a água é conduzida para a ETA onde são corrigidas as características físicas, químicas e bacteriológicas sendo depois necessário o transporte da água desde a zona de captação e tratamento para as zonas de consumo (adução).

O armazenamento da água tem por objectivo assegurar a continuidade do abastecimento às populações.

Na rede de distribuição, a água tratada é distribuída pelos utilizadores em quantidades e pressões adequadas às necessidades e há a recolha das águas residuais produzidas. (Noroeste, 2012)

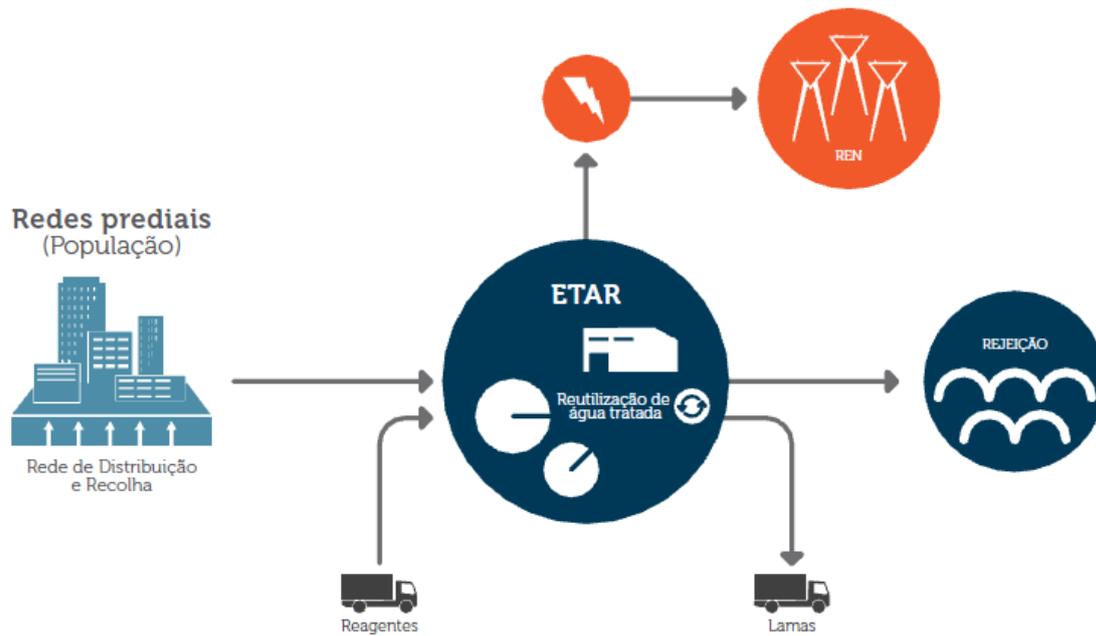


Figura 10: Esquema por etapas de uma Estação de Tratamento de Água Residuais

As ETAR (Estações de Tratamento de Águas Residuais) são infraestruturas nas quais se efetua a descontaminação das águas provenientes de origem doméstica, industrial ou agrícola no sentido de se obter águas em condições para consumo ou para reinserção nas redes hidrográficas.

A seguir à recolha destas águas é feito o transporte até as unidades de tratamento, onde é efetuado uma correção das características físicas, químicas e bacteriológicas tendo em conta o meio recetor. No tratamento, há o processamento de lamas (fase sólida) geradas e a reutilização das águas residuais tratadas (fase líquida).

No final, ocorre a descarga das águas tratadas no meio recetor e o encaminhamento das lamas, gradados, gorduras e areias para aterro sanitário e/ou valorização agrícola, energética ou outras. (Noroeste, 2012)

Tratamento de Águas Residuais

No processo no tratamento de águas numa ETAR há geralmente quatro fases de tratamento: preliminar, primário, secundário e terciário, utilizando operações

físicas, químicas e biológicas. Na figura 11 podemos observar os tratamentos existentes nas duas fases, fase líquida e fase sólida. A linha sólida está relacionada com o tratamento de lamas que geralmente integra um espessador, digestor anaeróbia e por fim desidratação.

Passando pelos vários processos de tratamento cumpre-se o objetivo de separar ou diminuir a quantidade de matéria poluente na água, com vista à restituição desta aos meios hídricos com o menor impacto possível no ecossistema. (Metcalf, et al., 2003)



Figura 11:Esquema dos processos de uma estação de tratamento de águas residuais

Tratamento Preliminar

Na fase preliminar ocorrem operações unitárias desenhadas com o objetivo de remover resíduos e materiais grosseiros que possam entupir os equipamentos, como tubagens e bombas.

A operações geralmente consistem em processos físicos e/ou químicos como crivagem, remoção de inertes, flotação e equalização. Com estes processos há a remoção física dos sólidos (material flutuante, material inerte denso), remoção de espumas e gorduras, correção do pH, homogeneização do caudal e carga orgânica, e/ou adição de nutrientes caso o efluente seja deficiente em nutrientes essenciais para o tratamento biológico posterior. (Metcalf, et al., 2003)

Desta forma numa ETAR, o tratamento preliminar consiste na gradagem, que pode ser composto por grades grosseiras, grades finas e/ou peneiras rotativas, o desarenamento nas caixas de areia e o desengorduramento.

Os materiais recolhidos pelas grades, são o primeiro subproduto gerado pelo tratamento das águas residuais, tendo geralmente como destino final a deposição em aterro sanitário. As areias são conduzidas para um classificador de areias, onde se processa a sua lavagem, remoção da matéria orgânica existente e a redução do teor de humidade.

Nas ETARs das Águas do Noroeste, o que é mais utilizado é uma gradagem grosseira para sólidos de maiores dimensões, uma gradagem fina/tamisagem para separação de sólidos de pequenas dimensões e uma remoção de areias e gorduras por injeção de ar.

Tratamento Primário

A primeira fase de tratamento consiste na remoção da maior parte da matéria sólida de menores dimensões que não ficou retida no tratamento preliminar. Nesta fase o processo é exclusivamente uma ação física, utilizando decantadores, onde em alguns casos adiciona-se agentes químicos que através de uma coagulação/precipitação possibilitam a obtenção de flocos de matéria poluente de maiores dimensões para uma decantação mais rápida. Os agentes químicos mais utilizados é o cloreto férrico, sulfato de alumínio e sulfato de férrico. (Metcalf, et al., 2003)

Normalmente a decantação primária permite uma remoção média de 50 a 70% dos sólidos suspensos (SS) e 25 a 40% da carência bioquímica de oxigénio (CBO⁵). A remoção destes componentes vai permitir a redução da intervenção dos processos biológicos a jusante, diminuindo as necessidades de oxigénio e, em consequência, os consumos energéticos. Além disto, o tratamento primário remove material flutuante que não ficou retido na fase anterior.

O efluente resultante deste processo segue para o tratamento secundário e os sólidos removidos geram uma lama, denominada lama primária. A lama primária é geralmente mais densa e menos estável que as lamas secundárias e o seu sobrenadante é igualmente mais carregado. (Moura, 2012)

No COP Minho e Lima não é comum a existência de decantadores primários nas estações de tratamento passando do tratamento preliminar para o tratamento secundário.

Tratamento Secundário

A carga do efluente em termos de CBO⁵ e em sólidos suspensos totais (SST) após a decantação primária ainda é normalmente elevada, tendo o tratamento secundário como objetivo a redução dessa carga poluente.

O tratamento secundário consiste na remoção da maior parte da matéria orgânica biodegradável (tanto sedimentada como dissolvida), através da oxidação biológica (aeróbia e anaeróbia) e sedimentação de sólidos. Geralmente também ocorre a remoção de nutrientes como azoto e fósforo, potenciais causadores de fenómenos de eutrofização. (Metcalf, et al., 2003)

Existem vários sistemas relativos ao tratamento biológico de água residual, utilizando processos de tratamento e critérios diferentes, como se resume na tabela 2. (Moura, 2012)

Tabela 2: Classificação dos sistemas biológicos de tratamento de efluentes

Biomassa suspensa		Biomassa Fixa	
Aeróbios	Anaeróbios	Aeróbios	Anaeróbios
Lagoas	Lagoas	Filtro percolador	Filtro anaeróbio
Lamas ativadas	Digestor de contato	Discos Biológicos	Discos biológicos
	UASB	Biofiltros	
	EGSB		

Relativamente as ETARs do COP Minho e Lima há duas formas de tratamento biológico: realizado em duas valas de oxidação iguais e paralelas entre si, equipadas com arejadores de superfície e operada em regime de arejamento prolongado ou o mais comum, por lamas ativadas em regime de arejamento prolongado.

As lamas ativadas são o processo de biomassa suspensa mais utilizado, permitindo uma eficiência de remoção que pode chegar até a 95% da carga poluente da água residual.

Este tratamento aeróbio caracteriza-se por um contato entre a matéria orgânica que se encontra na água residual e os microrganismos responsáveis pelos processos de oxidação dessa matéria. (Metcalf, et al., 2003)

Os flocos biológicos, também denominados lamas ativadas, são massas biologicamente ativas, resultantes de processos de floculação de partículas coloidais orgânicas e inorgânicas e de células vivas, principalmente bactérias e protozoários, embora estes últimos em menor quantidade.

O processo de lamas ativadas é composto por um reator biológico, um decantador e uma bomba de recirculação de lamas.

Com estes equipamentos estabelecem-se condições que permitem o desenvolvimento dos microrganismos reduzindo o conteúdo orgânico das águas residuais. Os flocos, partículas e microrganismos em vias de floculação, são mantidos em suspensão no líquido para que seja impedida a criação de zonas inativas.

À medida que os microrganismos assimilam a matéria orgânica e se reproduzem, diminui o CBO da água residual e aumenta o número ou a massa de células vivas no sistema dando origem à produção de lamas. (Moura, 2012)

A decantação secundária tem como objetivo a separação dos sólidos suspensos, possibilitando a remoção das lamas em excesso e a recirculação das lamas para o tanque de arejamento. A recirculação da lama permite aumentar a concentração da matéria orgânica, otimizando a eficiência do tratamento.

Após a decantação, a água residual tratada pode ser descarregada no meio hídrico recetor em condições ambientalmente adequadas ou pode necessitar um tratamento terciário, opção mais comum nos meses de verão (época alta).

Tratamento Terciário

No fim do tratamento secundário, as águas residuais tratadas apresentam um reduzido nível de produção por matéria orgânica, podendo na maioria dos casos serem admitidas no meio ambiente recetor.

Contudo por vezes é necessário proceder à desinfecção para a remoção de organismos patogénicos ou, em casos especiais, à remoção de determinados

nutrientes, como o azoto e fosforo que podem potenciar a eutrofização das águas recetoras.

Dependendo do nível de qualidade pretendido, são vários os processos de tratamento terciário disponíveis. Se o objetivo for a remoção de agentes patogénicos a desinfecção poderá ser feita através de cloro, ozonização ou por radiação ultravioleta. Os processos de precipitação química e de tratamento biológicos são normalmente utilizados quando a remoção de nutrientes, como o azoto e o fósforo, é o principal objetivo.

No COP Minho e Lima nem todas as ETARs possuem processos referentes ao tratamento terciário. Apenas as infraestruturas que descarregam a água tratada num meio hídrico geralmente ligado a local balnear é que utilizam estes processos de tratamento. Nos meses de verão é portanto adicionado uma filtração por microtamisação e desinfecção do efluente secundário em canal com lâmpadas ultravioletas de alto rendimento e baixa pressão.

Fase Sólida

As lamas são maioritariamente provenientes dos decantadores primários e secundários, podendo também derivar da precipitação química, gradagem e processos de filtração.

As lamas são constituídas essencialmente por água e geralmente as lamas secundárias são mais densas e conseqüentemente mais difíceis de processar comparando com as lamas primárias. (Spellman, 2003)

O primeiro passo no tratamento das lamas é o espessamento, no sentido de concentrar os sólidos e reduzir o volume de água. Este espessamento aumenta a concentração de lamas, o que permite o tratamento das mesmas de uma forma mais económica, pois requiere menores volumes de tanques e menores equipamentos de bombagem. (Moura, 2012)

Após este passo as ETARs do COP Minho e Lima possuem um dos seguintes processos: desidratação das lamas por filtro banda ou desidratação em centrífuga. A desidratação de lamas tem como objetivo a redução do teor de humidade, a redução do seu volume, a melhoria da movimentação e armazenamento de lamas, a

viabilização de processos de compostagem de lamas ou a viabilização da deposição de lamas em aterro.

Após o espessamento e digestão das lamas estas são armazenadas num silo de lamas sendo estas removida regularmente para um destino ambientalmente adequado.

Legislação

Ao finalizar todas as etapas de tratamento da água residual é necessário testar o efluente para ver se este cumpre os requisitos legais para se proceder a sua descarga.

Segundo o Decreto de Lei nº236/98 de 1 de Agosto, para a descarga de águas residuais o efluente tem que cumprir os valores limite de emissão (VLE) presentes no anexo XVIII. Neste sentido há uma avaliação laboratorial dos parâmetros obrigatórios tendo estes que estar dentro de uma gama aceitável.

Tabela 3:Valores Limite de Emissão para um efluente doméstico (nº236/98, 1 de Agosto)

Parâmetro	Valor Limite de Emissão
pH	6-9
CBO5 (mg/LO2)	40
CQO (mg/LO2)	150
SST (mg/L)	60
Azoto Amoniacal (mg/L NH4)	10
Azoto Total (mg/L N)	15

CAPÍTULO III

GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

O Grupo Águas de Portugal (AdP), criado em 1993, é um grupo empresarial de capitais exclusivamente públicos que conta atualmente com mais de 5.000 colaboradores. As Águas de Portugal atuam nas áreas de abastecimento de água, saneamento de águas residuais e tratamento e valorização de resíduos, envolvendo um conjunto de empresas que presta serviços a 80% da população portuguesa e a cerca de dois milhões de pessoas nos mercados internacionais.

A missão das Águas de Portugal é contribuir para a resolução dos problemas nacionais nos domínios de abastecimento de água, de saneamento de águas residuais e de tratamento e valorização de resíduos, num quadro de sustentabilidade económica, financeira, técnica, social e ambiental.

O trabalho desenvolvido engloba todas as atividades relacionadas com o tratamento de água, desde a sua captação à distribuição passando por diversos processos de tratamento, tendo sempre em conta padrões elevados de qualidade

O grupo AdP em 2012 produziu 593,6 milhões de m³ de água distribuindo 77,4 milhões de m³ água, obtendo um volume de águas residuais tratadas de 450,6 milhões de m³. Relativamente ao tratamento e transporte de águas residuais, a AdP conta com 870 estações de tratamento e 6.791km de coletores.

Relativamente ao serviço de qualidade, no grupo AdP há 32 empresas com a norma da Qualidade (ISSO 9001:2008), 30 empresas na norma de Ambiente (ISSO 14001:2004), 29 empresas na norma de Segurança (OHSAS 18001:2007) e 13 empresas certificadas na norma de Responsabilidade Social (SA 8000:2006). (AdP, 2011) (Agu13)

Águas de Noroeste

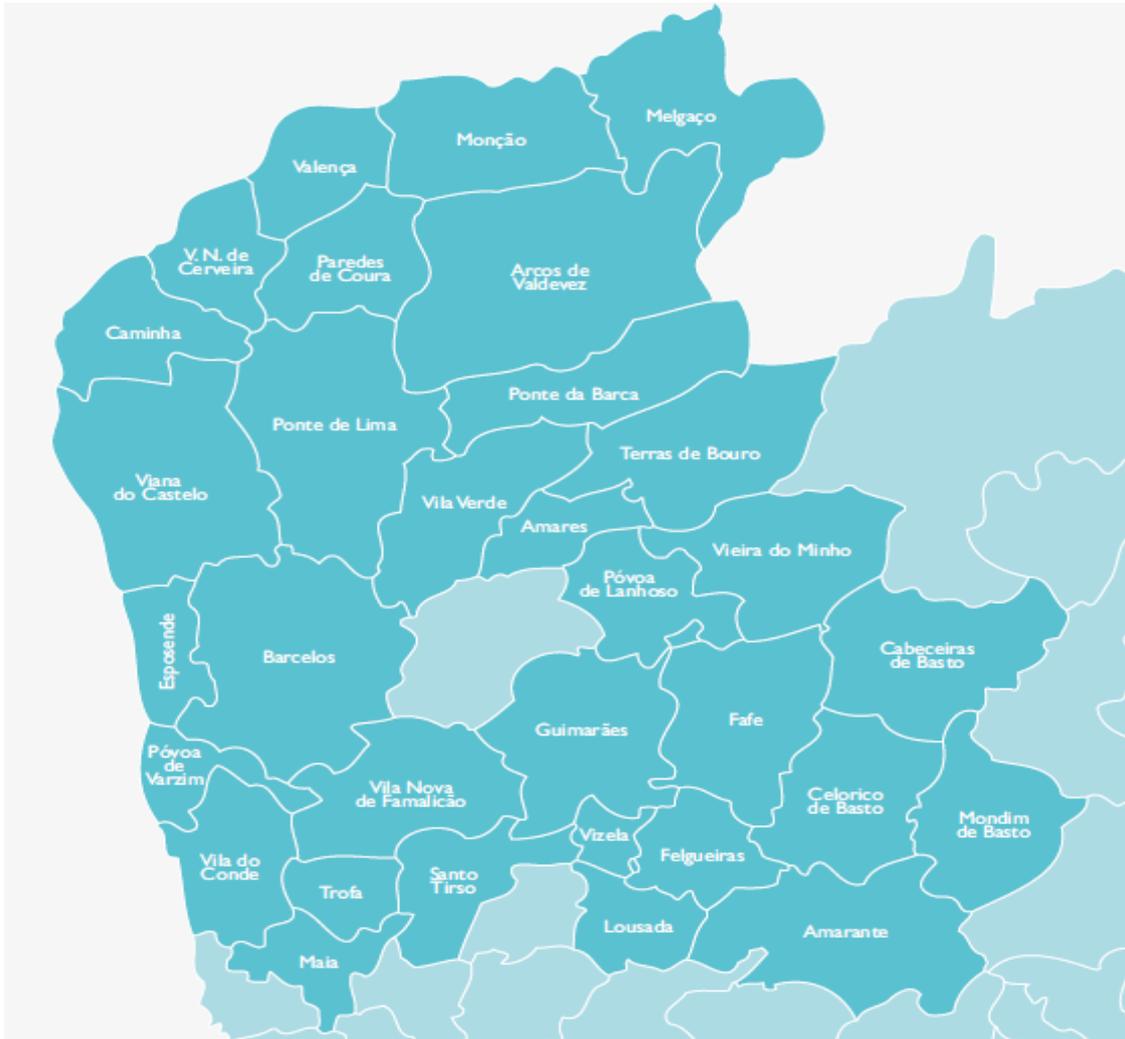
As Águas do Noroeste, S.A. é uma empresa do Grupo AdP que foi constituída pelo Decreto-Lei nº41/2010, de 29 de Abril resultando de uma fusão no setor da água

em Portugal, das sociedades Águas do Cávado, S.A., Águas do Minho e Lima, S.A. e Águas do Ave, S.A.

O capital social das Águas do Noroeste, S.A. é de 70 milhões de euros sendo maioritariamente constituído por ações da AdP – Águas de Portugal, S.G.P.S., S.A.. A empresa é responsável por um investimento superior a 820 milhões de euros, sendo que até 2017 serão investidos mais de 300 milhões de euros.

A empresa sediada em Barcelos iniciou a sua atividade em Junho de 2010 e subscreveu em 30 de Junho de 2010, com o Estado Português, representado pelo Ministro do Ambiente e do Ordenamento do Território, o Contrato de Concessão do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e de Saneamento do Noroeste, pelo prazo de 50 anos.

A Águas do Noroeste integra mais de 32 municípios da região do Norte, predominantemente do Minho, com cerca de 6000 km² de área geográfica abrangida, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos que habitam nas bacias dos rios Minho, Âncora, Lima, Neiva, Cávado, Ave, Leça, Sousa e Tâmega.



Figuras 12: Municípios que integram nas Águas do Noroeste

A ação das Águas do Noroeste passa pela captação de água, respetivo tratamento e o seu fornecimento aos utilizadores, bem como a recolha de efluentes por eles encaminhados e o respetivo tratamento e rejeição. (Agu131)

Em 2012, as Águas do Noroeste trataram 47 milhares de m³ de águas residuais servindo um total de 1,5 milhares de habitantes. O abastecimento (tabela 4) é composto por 6 estações de tratamento e 155 reservatórios, fornecendo 34 milhares de m³ de água para consumo, dando acesso a 891 milhares de habitantes água de qualidade e em quantidade.

Tabela 4: Infraestruturas de Abastecimento das Águas de Noroeste em 2012

Abastecimento	
Estações de Tratamento de Água (nº)	6
Captações de água superficiais (nº)	13
Captações de água subterrâneas (nº)	26
Estações Elevatórias de Abastecimento (nº)	39
Reservatórios (nº)	155
Comprimento de condutas (km)	170

O sistema de saneamento está dimensionado para a recolha, tratamento e rejeição de 80 milhões de m³ de águas residuais por ano geradas por uma população residente estimada em 1,2 milhões de habitantes. Como observado na tabela 5, em 2012 o saneamento estava assegurado por 108 estações de tratamento e 149 estações elevatórias. (Noroeste, 2012)

Tabela 5: Infraestruturas de Saneamento das Águas de Noroeste em 2012

Saneamento	
Estações de Tratamento de Águas Resíduas (nº)	108
Fossas Sépticas coletivas (nº)	4
Estações Elevatórias de Saneamento (nº)	149
Comprimento de coletores (km)	1290

A empresa é organizada numa estrutura de quatro direções, cinco áreas e dois órgãos de “Staff” que integra ainda o Secretário da Sociedade. Dentro das quatro direções, a Direção de Operação tem como função a captação e produção de água potável e a recolha dos efluentes domésticos e industriais e do seu tratamento. A Direção de Operação tem um conjunto de cinco Centros Operacionais: Centro de Operação do Minho; Centro de Operação do Lima; Centro de Operação do Cávado; Centro de Operação do Ave; Centro de Operação do Tâmega/Sousa. (Noroeste, 2012)

A visão das Águas de Noroeste é de ser uma empresa de referência nacional no setor da água, em termos da qualidade do serviço prestado, e um parceiro ativo para o desenvolvimento sustentável da região. Tem como Missão a concessão, construção e exploração das infraestruturas de abastecimento de água e de saneamento do sistema multimunicipal, num quadro de sustentabilidade económica, social e ambiental, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e para o desenvolvimento socioeconómico da região.

Tendo esta visão e missão a Águas do Noroeste, S.A. é uma empresa certificada em Qualidade, Ambiente, Segurança e Responsabilidade Social, tendo ainda o seu Laboratório acreditado. O sistema de gestão suporta as normas NP EN ISO 9001 (Sistemas de Gestão da Qualidade), NP EN ISO 14001 (Sistema de Gestão Ambiental), OHSAS 18001 (Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho) e SA 8000 (Responsabilidade Social 8000). Em relação ao Laboratório, este é acreditado segundo a NP EN ISO/IEC 17025 para águas, numa vasta gama de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e a própria amostragem.

Os objetivos futuros passam por complementar a construção e consolidar a exploração e gestão do Sistema Municipal aumentando as taxas de atendimento da população para 97% no abastecimento e 88% no saneamento de águas residuais. Para cumprir este objetivo, há um investimento total para o saneamento de águas residuais de 413,3 milhões de euros, o qual prevê a integração/construção de 95 estações de tratamento de águas residuais, cerca de 1.415 km de emissários e 267 estações elevatórias.

(Noroeste, 2012)

CAPÍTULO IV

NAVIA™

A importância entre equilíbrio da preservação de recursos e a melhoria contínua das condições de vida do homem torna atualmente o planeamento e a gestão ambiental cada vez mais essenciais.

As estratégias atuais de gestão das empresas incluem mais medidas que visam a melhoria do desempenho ambiental de forma a evitar ilegalidades ambientais ou prejudicar a imagem da organização no mercado.

No caso de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais, o processo implica que as diferentes águas residuais passem por diversas fases de tratamento, o que requer uma boa organização do processo e documentação dos parâmetros e variáveis que traduzem o estado da água em cada uma das etapas. (Barrocas, 2008)

A nível operacional é necessário harmonizar um conjunto de práticas adequadas à gestão das infraestruturas tendo em conta uma enorme variabilidade de tecnologias, dimensão e dispersão geográfica das mesmas.

Para garantir o suporte informático de todos os processos operacionais com os intervenientes na operação das infraestruturas, a solução que se apresentou mais adequada foi a plataforma NAVIA™, desenvolvida, comercializada e mantida pela empresa MdeMáquina.

A MdeMáquina, empresa de projeto em automação industrial, em parceria com a TRATAVE, empresa responsável pela exploração de várias ETARs do vale do Ave, e com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) foram os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto NAVIA™, que ao fim de três anos estava pronta para iniciar a sua comercialização.

O projeto NAVIA™ consiste num *software* de gestão para instalações de tratamento de águas (ETAs, ETARs, etc), constituído por vários módulos, que permite a informatização integrada de todos os processos de exploração.

Comparando com as ferramentas do tipo Office ou a utilização do papel para o registo das operações, o NAVIA™ tem a capacidade de integração de dados de diferentes fontes de origem no dia-a-dia e em tempo real das operações, sendo uma plataforma uniforme em todos os postos de trabalho usada por toda a equipa, dos operadores aos gestores. (Afonso, et al.)

CAPÍTULO V

METODOLOGIA

Como já foi referido a plataforma NAVIA™ permite uma gestão global dos sistemas de tratamento e transporte de água e saneamento, rentabilizando e integrando todos os processos e recursos matérias.

A integração das diversas infraestruturas na plataforma NAVIA™ requer o *input* de variadas informações. Numa primeira fase, é necessário criar os parâmetros que se pretendem monitorizar (temperatura, pH, *potencial redox*, etc). De seguida, é preciso criar as equipas de trabalho e a Árvore de Localização de cada infraestrutura a gerir, que reflete os vários processos e medições que se efetuam em cada uma destas. Por fim, procede-se à criação de rondas e ao planeamento temporal de cada tarefa a realizar.

A árvore de localizações é a base de todo o processo do NAVIA™, sendo que a estrutura é completamente parametrizada pelos utilizadores, o que permite a criação de um modelo de funcionamento adequado à realidade da empresa e dá uma grande autonomia aos técnicos. Só depois da criação da Árvore de Localização com todas as fases de tratamento existente em cada infraestrutura, respetivas variáveis e equipamentos é que é possível a utilização do NAVIA™.



Figura 13: Exemplo da Árvore de localizações no NAVIA™

Esta estrutura hierárquica de localizações baseia-se numa árvore de nós. Por exemplo, na figura 13 o Nó Agregador representa uma entidade global que agrupa várias entidades específicas (por exemplo: ETAR acima de 2000 a 15.000 hab.), dentro dos Nós podemos ter Unidades Agregadoras ou Unidades Standart. Uma Unidade Agregadora especifica uma das etapas do processo de tratamento, podendo agregar outras unidades (por exemplo: Linha Líquida) e a Unidade Standart é a entidade mais específica do NAVIA™ que está associada a pontos nos quais são definidas variáveis, operações, equipamentos e depósitos (por exemplo: Geral).

O ciclo de utilização da plataforma NAVIA™ passa por parametrizar, planejar, registar e consultar. Nestas diferentes fases concretiza-se todas as ações necessárias à gestão de uma ETAR, desde a colocação de todos os equipamentos na estação ao planeamento das tarefas a realizar pelos operadores.



Figura 14:Ciclo de utilização do NAVIA™

A parametrização consiste na definição por parte do gestor das variáveis a registar pelo operador num determinado período de tempo relativamente a uma unidade específica.

A fase do planeamento está desenvolvida como um calendário com as diversas instalações e respetivas tarefas. O gestor agenda a realização das diversas tarefas definindo a periodicidade da mesma.

As rondas ou os registos são as tarefas planeadas pelo gestor para cada instalação. Estas são apresentadas no painel do operador para este registar os parâmetros ou para preencher o funcionamento dos equipamentos. Esta secção do NAVIA™ é a folha eletrónica de registo de dados.

O registo é essencialmente efetuada pelo operador, que tendo acesso à Internet introduz os dados que ficam disponíveis em tempo real. Durante o registo de uma tarefa, o valor introduzido passa por uma serie de validações automáticas que poderá ou não gerar alarmes ou notificações que serão apresentados ao gestor e/ou operador.

Passando as três últimas fases da plataforma é possível a consulta de todos os dados registados. Esta consulta pode ser efetuada através das tarefas parametrizadas ou relativa a uma variável específica, por exemplo selecionar apenas o parâmetro pH de uma ETAR num determinado espaço de tempo.

Além da consulta, o NAVIA™ também permite o *download* de relatórios de exploração que podem ser estruturados de acordo com o exigido pelo gestor.

O NAVIA™ está estruturado para a interação com três tipos de utilizadores, os operadores, os gestores e os técnicos de laboratório, sendo que estes apresentam diferentes funcionalidades e níveis de acesso.

O painel do operador apresenta uma agenda com as tarefas que tem que ser realizadas no seu turno, um sistema de notificações e os alarmes ativos. O operador possui a função de execução, ou seja, regista toda a informação planeada pelos gestores dos sistemas.

No painel principal do gestor, como exemplificado na figura 15, estão presentes as tarefas pendentes que tem de executar, as notificações automáticas do sistema ou dos outros utilizadores e ainda os alarmes que se encontram ativos. O gestor possui duas funções operacionais principais: planear e analisar. Através das notificações e dos relatórios, o gestor analisa a realidade das suas instalações e decide qual será a melhor estratégia para ultrapassar os problemas que possam existir.

The screenshot shows the NAVIA™ manager interface. At the top, there is a navigation bar with links: BASE, TAREFAS, MÓDULOS, RELATÓRIOS, GESTOR, AJUDA. The user is identified as Ana Rodrigues | INÍCIO. The main content area is divided into three sections: Notificações, Tarefas, and Alarmes. On the right side, there is a clock showing 10:10 on 2013-07-31, a notification box with '0 mensagens novas' and a 'Sair' button, and the logo for ÁGUAS DO NOROESTE.

Data	Instalação	Tipo	Item	Assunto	
Notificações					
Tarefas					
Data Início	Instalação	Unidade/Depósito	Variável/Reagente	Tipo Alarme	Último Valor
29/Jul 09h00	ETAR CAMINH#	Tanque de Arejamento	Ensaio V30	Critico	↑ 800 mL/L
26/Jul 09h00	ETAR VIANA DI	Reactor Biológico 2	OD portátil	Critico	↓ 0.380 mg
25/Jul 10h00	ETAR GELFA	Tanque de Arejamento - Linha 1	Potencial Redox	Critico	↓ 93 mV
25/Jul 09h00	ETAR PONTE D.	Depósito Reagentes	Qtd Sacos Polimero	Critico	↓ 3 Sacos
25/Jul 09h00	ETAR CAMINH#	Entrada ETAR	Potencial Redox	Critico	↓ -231 mV
22/Jul 09h00	ETAR VIANA DI	Reactor Biológico 2	Potencial Redox	Critico	↓ -12 mV

Figura 15: Painel principal de um gestor na plataforma NAVIA™

CAPÍTULO VI

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de se abordarem as características fundamentais da plataforma NAVIA™ convém ter em conta os conceitos básicos da plataforma aquando da aplicação da mesma a uma instalação. A figura 16 simplifica os passos da integração da plataforma. Ao informatizar uma instalação temos que ter em conta dentro da unidade as variáveis e os equipamentos, para ser possível definir tarefas, turnos, utilizadores e proceder-se ao registo.

O seguinte esquema de trabalho é a base do NAVIA™.

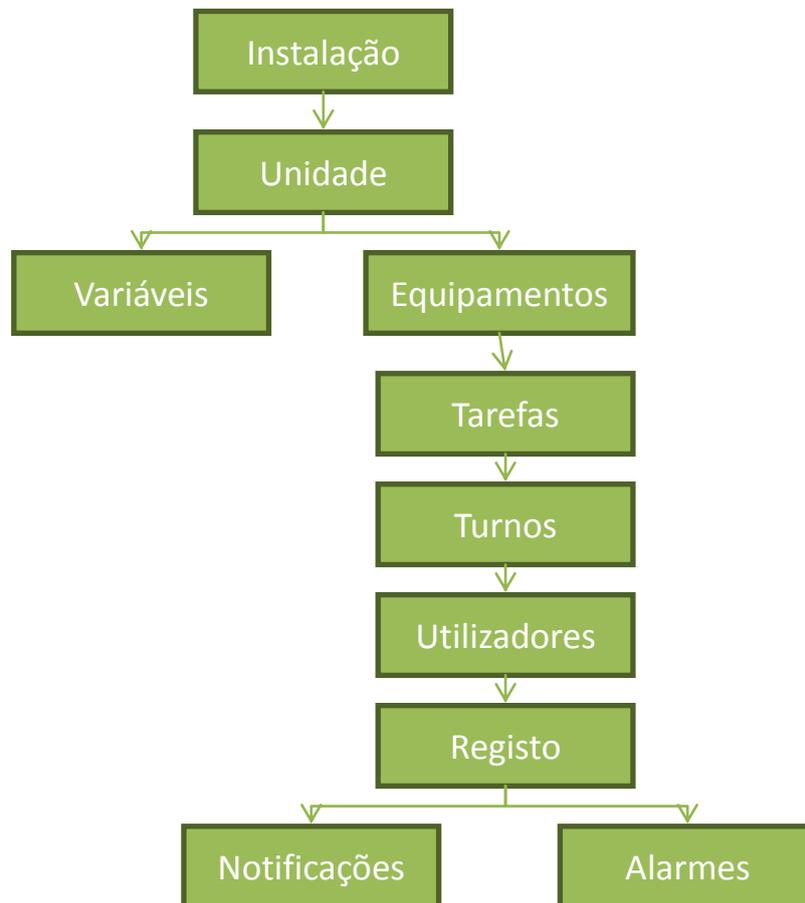


Figura 16: Etapas no NAVIA™ relativas a uma instalação

Para iniciar o trabalho na plataforma NAVIA™ é preciso conhecer todos os processos de tratamento da instalação. Do universo das infraestruturas existentes no COP Minho e Lima escolheu-se a ETAR de Caminha e a Estação Elevatória Mercado em Ponte de Lima, para mostrar a implementação no NAVIA™.

A ETAR de Caminha recorre a lamas ativadas em regime de média carga durante a época alta (Verão) e de baixa carga durante o resto do ano, possuindo uma etapa final de desinfeção por radiação ultravioleta. A instalação está dimensionada para 17.205 habitantes possuindo uma capacidade máxima de 3.328m³/d.

A linha Líquida é constituída pelos seguintes processos:

- Sistema de receção de lamas de fossas sépticas constituído por gradagem grosseira e sistema de bombagem para alimentação gradual à linha líquida;
- Crivagem fina em canal de tamisador que integra no seu eixo central um sem-fim transportador;
- Grade manual instalada no canal de *bypass* à tamisagem mecânica;
- Desarenador/Desengordurador com desenvolvimento longitudinal, provido de arejamento para promover a flotação dos óleos e gorduras;
- Bacia de tempestades para a receção, armazenamento e posterior processamento de águas residuais resultantes de situações de excessivo caudal para a capacidade da linha líquida;
- Tratamento biológico por lamas ativadas em regime de média carga durante a época alta e de baixa carga durante o resto do ano. Trata-se de um tanque de arejamento dotado de dois arejadores de superfície verticais com possibilidade de controlo automático dos níveis de oxigénio dissolvido através de sondas do tipo potencial *redox* e/ou por temporização;
- Decantador secundário circular com raspador de fundo para lamas e superficial para sobrenadantes e escumas;
- Tamisagem de efluentes após tratamento secundário;
- Desinfeção por ultravioleta;
- Descarga no Rio Coura.

A linha Sólida para o tratamento das lamas é constituída por:

- Classificador de areias extraídas do Desarenador/Desengordurador;
- Escumador/Concentrador de gorduras extraídas do Desarenador/Desengordurador;
- Digestão aeróbia das lamas em excesso num tanque de estabilização dotado de dois arejadores de superfícies verticais;
- Espessamento das lamas biológicas em excesso em dois espessadores gravíticos circulares;
- Desidratação em centrífuga, equipada com sistema de doseamento de polielectrólito, bombas de alimentação de lamas e de polielectrólito, parafuso de extração e quadro eléctrico de controlo;
- Calagem das lamas (opcional);
- Armazenamento das lamas desidratadas em silo;
- Leitões de secagem para desidratação de lamas (opcional).

Para sintetizar todo o processo acima descrito a figura 17 descreve o diagrama de fluxo da ETAR de Caminha.

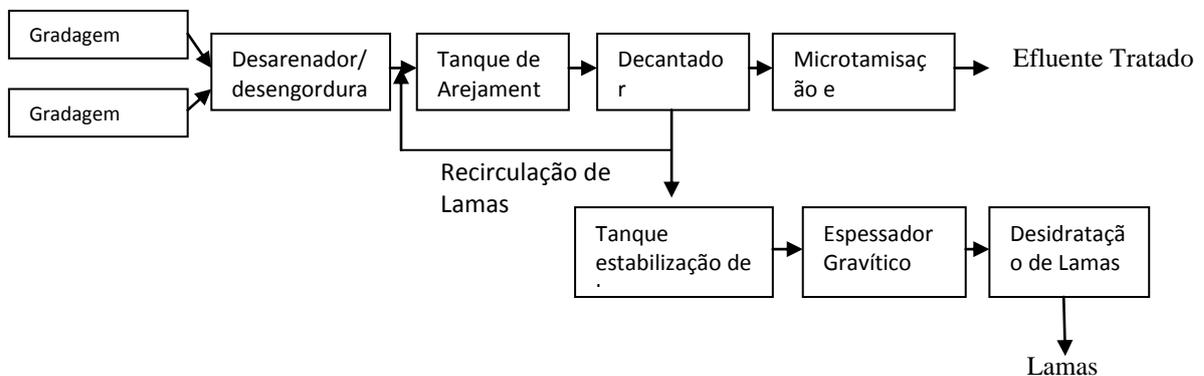


Figura 17: Diagrama de fluxo da ETAR de Caminha

Tendo em conta os processos de tratamento da estação de Caminha a Árvore de Localizações esta dividida em seis Nós: Geral, Linha Líquida, Linha Sólida, Sistema de Desodorização e Meio Hídrico.

Em cada Nó coloca-se as variáveis referentes a cada etapa bem como os equipamentos existentes. Na Linha Líquida o esquema começa como o processo de

tratamento de água atrás descrito. Na linha sólida coloca-se todos os processos da Linha de Lamas da ETAR, bem como os silos onde se armazenam lamas e reagentes utilizados.

No Nó da Geral tem as variáveis referentes a ETAR que não se enquadram em nenhuma das linhas, como por exemplo Volume de Água, Energias e Limpeza. Neste Nó também é possível existir equipamentos como gerador ou udómetro.

O Nó do Meio Hídrico não possui equipamentos, apenas todos parâmetros em forma de variáveis legalmente requeridos para confirmar a descarga da água.

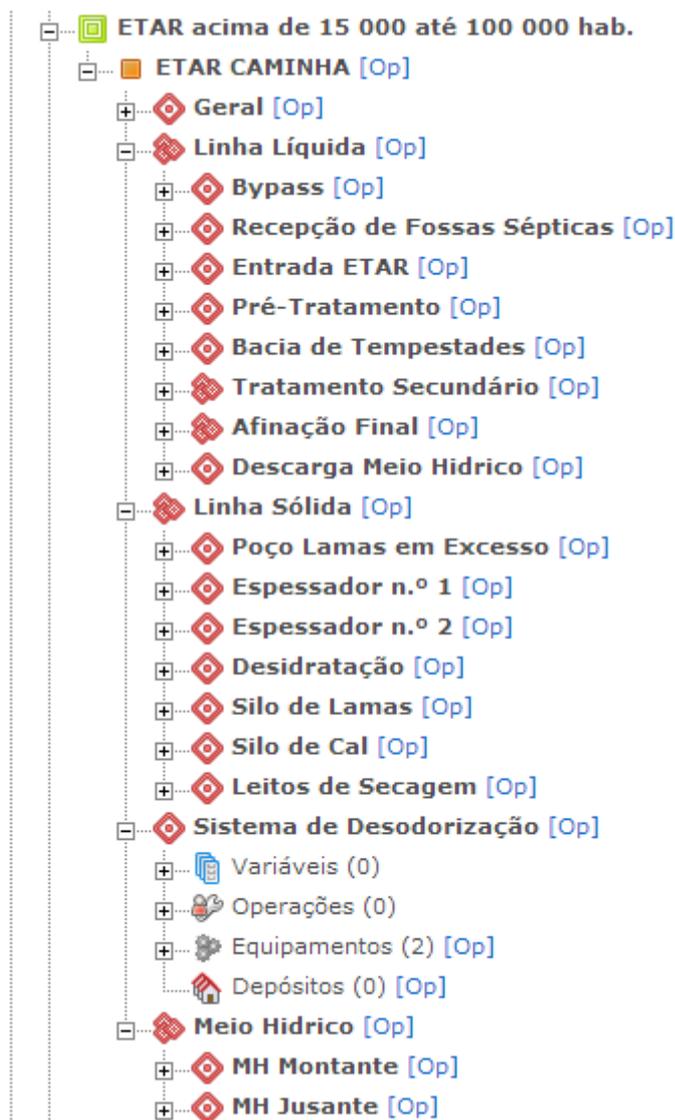


Figura 18:Árvore de Localizações da ETAR de Caminha

Após a criação da estrutura da ETAR, começou-se por criar as variáveis em cada Nó das quais pretendemos ter registo. Observando a figura 18, ao clicar em “Criar Variável” aparecerá as 5 opções que o NAVIA™ possui:

- Variável Global
- Variável Calculada
- Variável totalizador
- Variável Mensal
- Constante

Utilizou-se apenas 3 tipo de variáveis: global, calculada e totalizador. A escolha depende do resultado que se obtém, por exemplo na variável calculada o NAVIA™ manipula o registo do operador para calcular rendimentos, diferenças e outros registos que precisem de fórmulas matemáticas. Com a variável totalizador a plataforma vai somando os registos, que é conveniente para variáveis como horas totais funcionamento de bombas e medição de caudais. Na variável global o registo não é alterado pelo NAVIA™ tendo o gestor acesso ao valor original preenchido pelo operador.

Após decidir o tipo de variável decidimos o Parâmetro e o Domínio da variável.

Depois das variáveis, coloca-se os equipamentos e as variáveis associadas.

ETAR CAMINHA [Op]

Geral {Op}

Variáveis (5)

Descrição	Parâmetro	Domínio	Tipo
Estado do tempo	Estado	Sol/Chuva	Global [Op]
Volume de água rede	Volume	Numérico	Totalizador [Op]
Volume de água furo	Volume	Numérico	Totalizador [Op]
Volume de água reutilizada	Volume	Numérico	Totalizador [Op]
Volume de água poço	Volume	Numérico	Totalizador [Op]

[Criar variável]

Operações (0)

Equipamentos (2) [Op]

Udómetro [Op]

Variáveis (2)

Descr	Parâmetro	Domínio	Tipo
Estado de funcionamento	Estado	Em funcionamento/Em avar	Global [Op]
Limpeza	Operação	Executado/Não executado	Global [Op]

[Criar variável]

Operações (0)

Gerador [Op]

Variáveis (3)

Descrição	Parâmetro	Domínio	Tipo
Nível (%)	Nível (%)	0%/25%/50%/75%/100%	Global [Op]
Horas de funcionamento	Tempo	Numérico	Totalizador [Op]
Teste de funcionamento	Operação	Bom/Necessita de intervenç	Global [Op]

[Criar variável]

Operações (0)

Depósitos (1) [Op]

Resíduos da limpeza [Op]

Variáveis (0)

Operações (0)

Tipo

- Variável global
- Variável calculada
- Variável totalizador
- Variável mensal
- Constante

Figura 19:Parâmetros do Nó Geral na ETAR de Caminha

Na Linha Líquida coloca-se em forma de Nó todos os processos de tratamento da água residual. Na Entrada da ETAR temos as variáveis de controlo dos parâmetros analíticos, como CQO, SST, pH, etc. Como estas variáveis possuem legislação associada o NAVIA™ permite editar a variável para decidirmos o tipo de registo e a criação de alarmes, que notificam os gestores na página inicial da plataforma.

Descrição	Parâmetro	Domínio	Tipo
Potencial Redox portátil	Potencial Redox	Numérico	Global [Op]
pH portátil	pH	Numérico	Global [Op]
CQO	CQO	Numérico	Global [Op]
CB05	CB05	Numérico	Global [Op]
SST	SST	Numérico	Global [Op]
SSV	SSV	Numérico	Global [Op]
Fósforo Total (P)	Fósforo Total (P)	Numérico	Global [Op]
Azoto Total (N)	Azoto Total (N)	Numérico	Global [Op]
Azoto Amoniacal (NH4+)	Azoto Amoniacal (NH4+)	Numérico	Global [Op]
Coloração	Operação	Cor normal/Cor atípica e es	Global [Op]
Odor	Odor	Sem cheiro/Ovos podres	Global [Op]
Aspecto visual	Aspecto Visual	Aparência normal/atípica	Global [Op]

Figura 20: Variáveis da Entrada da ETAR de Caminha

A edição de uma variável é separada em duas partes. Na primeira parte pode-se alterar a descrição e o tipo de registo e na segunda fontes de origem, alarmes e valores limite

Os diferentes tipos de registos existem de modo a que haja uma distinção entre todas as tarefas da instalação:

- As rondas são as rotinas que operadores da instalação efetuam, sendo tarefas mais rápidas e visuais;
- Os registos Standart são mais específicos e demorados que apenas se realizam em unidades específicas;
- Os registos de Amostragem são referentes aos parâmetros que precisam de ser analisados em laboratório.

Como exemplo, a figura 21 mostra a primeira parte da edição da variável “Fósforo Total” que como é um parâmetro analítico precisa de ser analisado em laboratório sendo assim um registo de amostragem.

Editar variável (1 de 2)

Unidade:	Entrada ETAR
Parâmetro:	Fósforo Total (P)
Descrição curta:	<input type="text" value="Fósforo Total"/>
Descrição:	<input type="text" value="Fósforo Total (P)"/>
Domínio:	Numérico
Métodos:	<input checked="" type="checkbox"/> Registos Amostragem <input type="checkbox"/> Registos Standard <input type="checkbox"/> Telegestão <input type="checkbox"/> Registos Dinâmicos <input type="checkbox"/> Rondas

Figura 21: Primeiro passo na edição de uma variável

Na segunda parte da edição, há a hipótese de colocar valores e alarmes importantes para as notificações que aparecem no painel do gestor caso algum dos valores esteja acima/abaixo do que é suposto. Em algumas variáveis, como no caso do “Fósforo Total” na figura 22, é legalmente necessário a análise a nível interno e externo. As fontes de origem dá essa hipótese ao gestor sendo essencial ao nível da parametrização e planeamento já que podemos escolher qual das fontes queremos utilizar. Nos alarmes coloca-se os limites legislados sendo assim facilitado o controlo dos parâmetros analíticos das instalações. Nos valores limites pode ser colocado, no caso do pH o máximo e o mínimo já que são valores universalmente definidos.

Editar variável (2 de 2)**Fontes de Origem**

Descrição	Unidade de medida		
Lab. Ext.	mg/L	[Editar]	[Apagar]
Lab. Int.	mg/L	[Editar]	
[Criar Fonte]			

Alarmes

Limites:

Alarme Tipo	Limite superior (mg/L)	Limite inferior (mg/L)	Variação (%)
Valor crítico	50		
Valor de alerta			

[Histórico de valores de alarme]

Período de estabilização:

3 Horas

Valores limiteMáximo: mg/LMínimo: mg/L

Figura 22: Segundo passo na edição de uma variável

Na construção Linha Sólida, utiliza-se o mesmo método da linha líquida. Colocou-se todos as fases de tratamento das lamaz criando variáveis e colocando os equipamentos que estão na ETAR. É importante existir uma boa distinção entre os processos e não existir variáveis redundantes para não haver trabalho desnecessário por parte dos operadores e informação em duplicado. Uma das grandes vantagens do NAVIA™ é uma melhoria operacional e uma visão simples e prática dos registos da ETAR, deste modo uma criação bem detalhada e específica da Árvore de Localizações é a base do bom funcionamento desta plataforma informática.

The screenshot displays the 'Linha Sólida' interface. On the left is a tree view with the following items: 'Linha Sólida [Op]', 'Poço Lamas em Excesso [Op]', 'Espessador n.º 1 [Op]', 'Variáveis (9)', 'Operações (0)', 'Equipamentos (2) [Op]', 'Depósitos (0) [Op]', 'Espessador n.º 2 [Op]', 'Desidratação [Op]', 'Silo de Lamas [Op]', 'Silo de Cal [Op]', and 'Leitos de Secagem [Op]'. The 'Variáveis (9)' section is expanded to show a table with the following data:

Descrição	Parâmetro	Domínio	Tipo	
Limpeza geral	Operação	Executado/Não executado	Global	[Op]
Totalizador lamas excesso (Esp. r	Volume	Numérico	Totalizador	[Op]
pH lama	pH	Numérico	Global	[Op]
Matéria Seca	Matéria Seca	Numérico	Global	[Op]
Matéria Volátil	Matéria Volátil	Numérico	Global	[Op]
Sólidos Totais	Sólidos Totais	Numérico	Global	[Op]
Sólidos Voláteis	Sólidos Voláteis	Numérico	Global	[Op]
pH escorrecias	pH	Numérico	Global	[Op]
SST escorrecias	SST	Numérico	Global	[Op]

Below the table is a button labeled '[Criar variável]'. A context menu is open over the 'SST escorrecias' row, showing the following options: 'Editar', 'Ordenar', 'Copiar', 'Mover', 'Apagar', and 'Fechar'.

Figura 23: Linha Sólida da ETAR de Caminha

Em comparação com as ETARs, as Estações Elevatórias são instalações mais simples tendo apenas três unidades *standart* na Árvore de Localizações: Geral, Gradagem e Bombagem na sua Árvore de Localizações. A base da estrutura é a mesma tendo atenção aos equipamentos existentes e aos parâmetros que são necessários registar.

Relativamente as variáveis necessárias foi realizado um estudo do registo em papel e colocou-se esses registos em forma de variável. Desta forma houve uma revisão do que era necessário registar e a introdução de novas variáveis para o controlo da instalação estar completo.

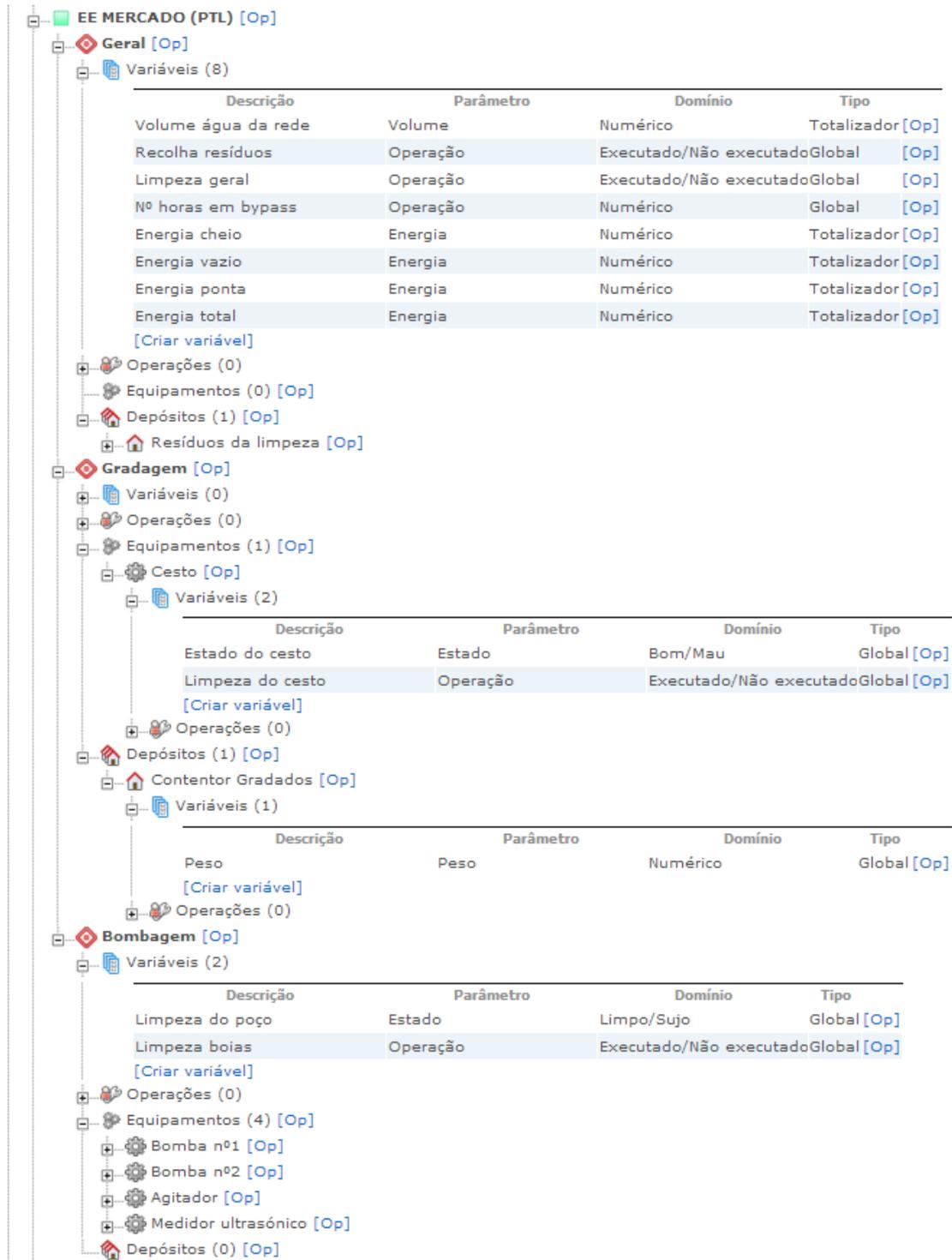


Figura 24: Árvore de Localizações da Estação Elevatória Mercado

O trabalho desenvolvido na Árvore de Localizações da ETAR de Caminha e da Estação Elevatória Mercado criadas no NAVIA™ foram replicadas para as restantes instalações. Para que haja uma linha de trabalho igual em toda a empresa é necessário que a informatização no NAVIA™ também seja semelhante.

Parametrização das variáveis

Após concluída a construção da Árvore de Localizações de todas as instalações é necessário elaborar a parametrização das tarefas nos diferentes registos. A parametrização é, como já foi referido, a definição das variáveis a registar num determinado período de tempo.

Como há diferentes métodos de registo foi necessário fazer a parametrização individual de todos os métodos escolhidos.

Nos registos de amostragem, foi elaborado uma parametrização dividida por tempo de registo. Na figura 25 encontra-se o exemplo da Entrada da ETAR de Caminha há um registo bissemanal, semanal e para o Laboratório Externo. Esta divisão vai ao encontro da legislação que os parâmetros têm que cumprir, deste modo coloca-se em cada registo a variável que precisa de ser analisada naquele espaço de tempo. Tal como foi realizado para o Nó Entrada ETAR faz-se o mesmo para os outros Nós que possuam variáveis de amostragem.

ETAR CAMINHA

- Linha Líquida
 - Recepção de Fossas Sépticas
 - Entrada ETAR
 - Registos Amostragem

Descrição	Autor	Data Criação	Símbolo	
Bissemanal	Ana Rodrigues	02/Mai/2013 11h00	B	[Editar] [Remover]
Lab.Externo	Ana Rodrigues	02/Mai/2013 11h03	Q	[Editar] [Remover]
Semanal	Ana Rodrigues	02/Mai/2013 11h02	S	[Editar] [Remover]

[Criar Registo de Amostragem]
 - Equipamentos
 - Medidor de caudal

Descrição	Autor	Data Criação	Símbolo	
-----------	-------	--------------	---------	--

[Criar Registo de Amostragem]
 - Pré-Tratamento
 - Tratamento Secundário
 - Descarga Meio Hidrico
 - Linha Sólida
 - Meio Hidrico

Figura 25: Parametrização dos registos de amostragem da ETAR de Caminha

A seleção das variáveis para cada registo é muito simples. Como se pode observar pela figura 26, apenas é necessário clicar na variável e decidir o limite e tolerância que os operadores têm para registar as mesmas.

Unidade Standard: ETAR CAMINHA » Linha Líquida » Entrada ETAR

Descrição: Bissemanal

Tolerância: 3 Horas

Limite: 10 Horas

Legenda: Bissemanal

Variáveis Globais:

Variável Global	Fontes Origem	
Aspecto visual	<input type="radio"/> ()	[Limpar]
Azoto Amoniacal (NH ₄ ⁺)	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
Azoto Total (N)	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
CBO5	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input checked="" type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
Coloração	<input type="radio"/> ()	[Limpar]
CQO	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input checked="" type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
Fósforo Total (P)	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
Odor	<input type="radio"/> ()	[Limpar]
pH portátil	<input checked="" type="radio"/> ()	[Limpar]
Potencial Redox portátil	<input checked="" type="radio"/> (mV)	[Limpar]
SST	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input checked="" type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]
SSV	<input type="radio"/> Lab. Ext. (mg/L) <input checked="" type="radio"/> Lab. Int. (mg/L)	[Limpar]

Figura 26: Parametrização do registo de amostragem bissemanal da entrada da ETAR de Caminha

Na parametrização das rondas aplica-se a mesma situação. Ao abrir a Árvore de Localizações aparecerá todas as variáveis tendo o gestor que clicar em que ronda é que a variável tem que ser analisada.

Na criação de uma ronda é preciso preencher a tolerância, intervalo de tempo dentro do qual a ronda deve ser executada, e o limite, intervalo de tempo limite para a execução da ronda. Se o operador não preencher dentro do limite definido pelo gestor a ronda aparece como não executada e deixa de se visualizar na entrada do Painel do Operador.

A divisão das rondas é feita pelo Gestor tendo em atenção o melhor funcionamento da instalação e o horário das rondas do Operadores. Por exemplo na figura 27, na Entrada da ETAR de Caminha o registo das variáveis é realizado diariamente.

The screenshot shows the configuration interface for ETAR CAMINHA. The left sidebar contains a tree view with the following items: ETAR CAMINHA, Geral, Linha Líquida, Bypass, Recepção de Fossas Sépticas, Entrada ETAR, Variáveis, Equipamentos, Medidor de caudal, Depósitos, Pré-Tratamento, Bacia de Tempestades, Tratamento Secundário, Afinação Final, Descarga Meio Hidrico, Linha Sólida, and Sistema de Desodorização.

Two tables are displayed for configuring rounds for variables:

Variáveis	Ronda anual	Ronda bissemanal	Ronda diária	Ronda mensal	Ronda quinzenal	Ronda semanal
Potencial Redox portátil	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input checked="" type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]
pH portátil	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input checked="" type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]
Coloração	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input checked="" type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]
Odor	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input checked="" type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]
Aspecto visual	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input checked="" type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]	<input type="checkbox"/> [Unidade]

Variáveis	Ronda anual	Ronda bissemanal	Ronda diária	Ronda mensal	Ronda quinzenal	Ronda semanal
Volume entrada	<input type="checkbox"/> [Equipamento]	<input type="checkbox"/> [Equipamento]	<input checked="" type="checkbox"/> [Equipamento]	<input type="checkbox"/> [Equipamento]	<input type="checkbox"/> [Equipamento]	<input type="checkbox"/> [Equipamento]

Figura 27: Criação de rondas da ETAR de Caminha

No caso das Estações Elevatórias há a criação de registos Standart sendo a sua parametrização idêntica as rondas das ETARs. Inicialmente, cria-se o registo tendo sempre em conta quando é que o operador tem de registar as variáveis. Depois de definirmos as definições do registo apenas temos que seleccionar as variáveis que pretendemos.

Na criação de registos Standart realizou-se também um estudo dos registos em papel para uma análise temporal do trabalho dos operadores. Na figura 29 e 30 está explicito a Ronda Bissemanal com o detalhe da seleção das variáveis que precisam de ser analisadas.

Após definido o intervalo de tempo para as diferentes tarefas é necessário decidir em que dia é que estas têm de ser realizadas. Tal como a figura 31 mostra, a página do NAVIA™ do planeamento é semelhante a um calendário tendo lado esquerdo todas as instalações e do lado direito os dias da semana.

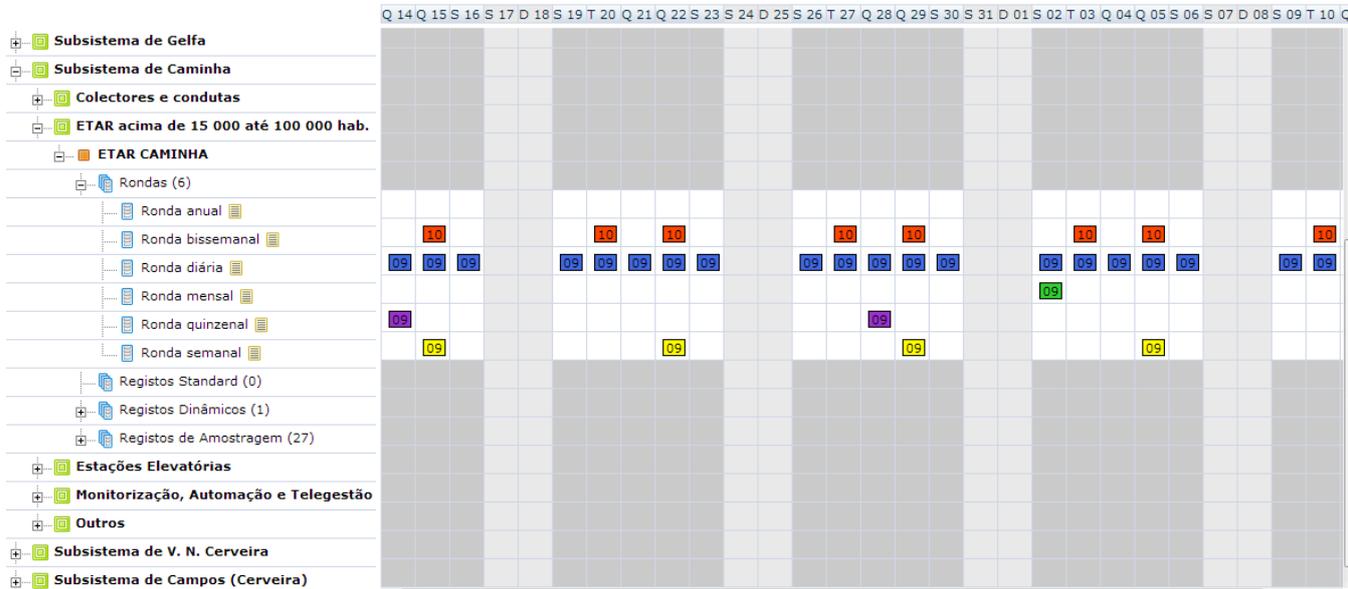


Figura 31: Planeamento das tarefas no NAVIA™

Ao abrir o ícone da instalação aparecem todas as rondas e/ou registos definidos na parametrização. Para o planeamento é necessário clicar no campo do dia em que se pretende iniciar a mesma e definir, tal como a figura 32 apresenta, as particularidades que o NAVIA™ oferece.

2013-08-15 - Ronda bissemanal ✖

Tarefa:	Ronda bissemanal
Hora:	<input type="text" value="10"/> : <input type="text" value="00"/>
Periodicidade:	Semanal
A cada:	1 semanas
Nos dias:	Terça, Quinta

Figura 32: Planeamento da ronda Bissemanal da ETAR de Caminha

Em cada tarefa é definido a hora e a periodicidade de execução bem como os dias da semana em que é necessário a sua realização. Como os operadores têm um grande número de instalações a visitar foi necessário uma boa gestão do calendário. De modo a que isto aconteça houve uma comunicação entre o gestor e o operador

para que seja possível a realização de todas as tarefas pretendidas diminuindo as deslocações entre as infraestruturas.

O planeamento ao contrário da parametrização é mais simples de se elaborar já que é possível criar todas as rondas/registos no mesmo painel do NAVIA™. É possível abrir mais que uma instalação ao mesmo tempo, o que ajuda a ter uma uniformização do planeamento na empresa. Além desta vantagem, o planeamento das diferentes instalações é igual não havendo diferenças se é um registo Standard (no caso das Estações Elevatórias) ou uma ronda (no caso das ETARs).

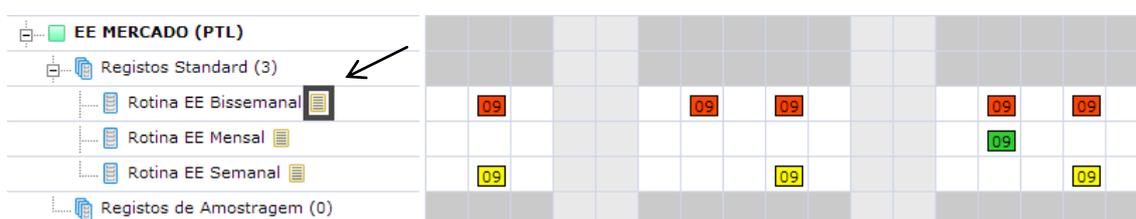


Figura 33:Planeamento da Estação Elevatória Mercado

Outra característica bastante vantajosa do planeamento é a possibilidade de aceder aos últimos dados preenchidos pelo operador. Ao clicar no ícone exposto na Figura 33, abre-se uma página com os últimos Detalhes do Registo relativos a cada ronda. Além do gestor poder ter um acesso rápido e dividido por tempo dos registos, também é possível exporta-los em forma de PDF.

Uma das sugestões de melhoria do planeamento do NAVIA™ é a criação de períodos de tempo durante o ano. Por exemplo, apenas na época alta há a etapa de desinfeção por raios ultravioleta não sendo possível no NAVIA™ selecionar apenas os meses de Verão. Para esta tarefa o gestor tem que fazer o planeamento na época alta ou a tarefa esta nas rondas o ano todo sendo apenas preenchida na altura em que se utiliza a desinfeção UV.

Registo das tarefas

O registo dos dados e a visualização das tarefas planeadas é efetuado através do Painel do Operador. O NAVIA™ tem como base de trabalho a criação de equipas dentro da Empresa.

O Operador ao entrar na sua pagina do NAVIA™, tem que primeiro selecionar a sua equipa de trabalho e o respetivo turno. Em cada tarefa que tem que realizar o operador pode visualizar os detalhes (limite de execução, variáveis da tarefa) e pode registar os dados requeridos em cada instalação selecionada. Se o operador pretender não preencher todos os dados da Ronda a instalação correspondente aparece a negrito na Painel do Operador. Também existe a opção Suspende que permite adiar o registo de uma ronda, sendo bastante útil quando ocorre algum imprevisto que interrompe o registo completo. Existe depois a possibilidade de voltar a abrir a ronda e continuar a efetuar o registo sem perder os valores anteriormente registados.

Após o registo das variáveis, as tarefas deixam de estar visíveis no Painel do Operador.

Consultas de Resultados

Após o registo dos dados, o NAVIA™ permite a consulta dos mesmos para se proceder a sua análise, correção e validação final.

Na criação de consultas, seleciona-se a instalação na Árvore de Localização com as variáveis pretendidas e o período de tempo, tendo no final a opção de ver, guardar e exportar.

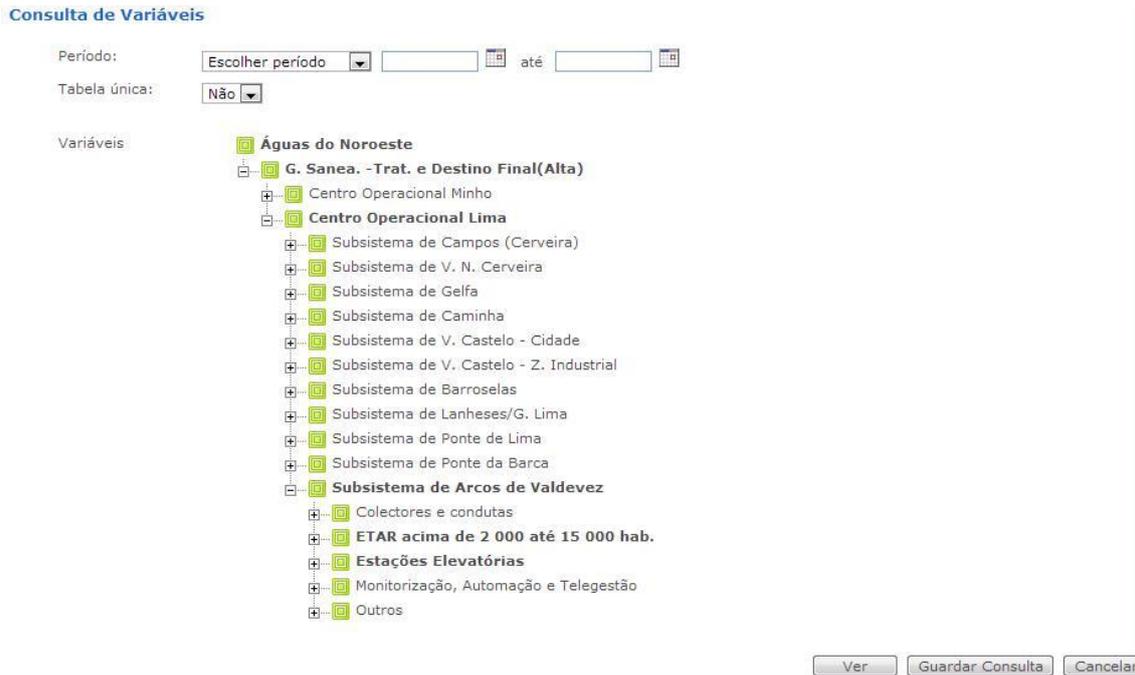


Figura 34:Exemplo de consulta de variáveis no NAVIA™

Pode-se guardar uma consulta num período específico ou deixar por preencher para termos liberdade de modificarmos esse parâmetro, sendo assim possível usar essa consulta quando for necessário.

Na realização de uma consulta, abrimos o Nó da infraestrutura e seleccionamos as variáveis que queremos consultar (figura 35).

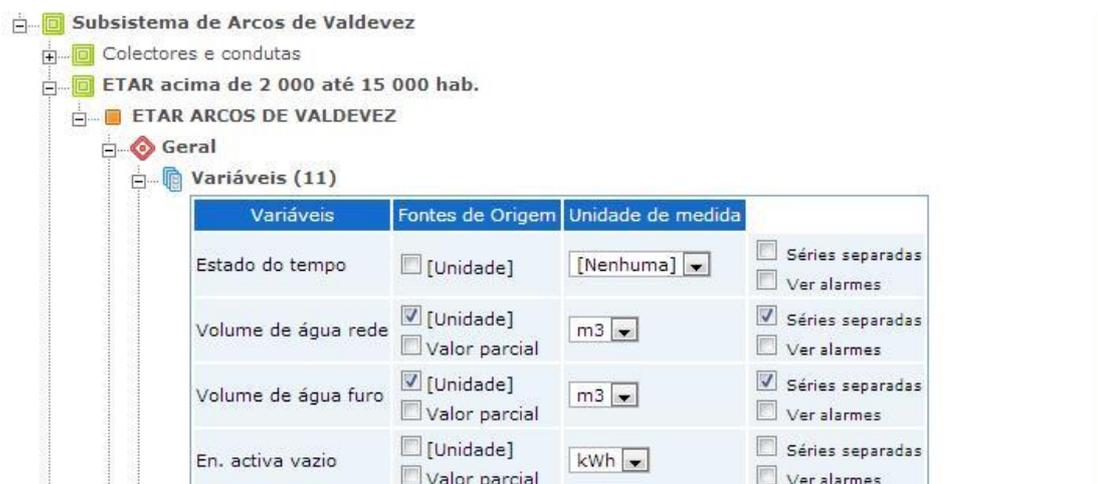


Figura 35:Seleção de variáveis na realização de consultas

A seleção de variáveis é, tal como na parametrização, bastante simples sendo apenas necessário clicar nas fontes de origem da variável e na disposição dos

resultados no documento das consultas, escolhendo ou não a organização de dados em series separadas.

Consulta de Variáveis

COP Lima - Equipa Técnicos		
Descrição	Período	Equipa Virtual
Consumo_Polimero	Escolher período	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]
Consumo Polimero_Lima Norte	Últimas 24 horas	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]
Consumos - Arcos de Valdevez	Escolher período	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]
Consumos - Barroelas	Escolher período	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]
Consumos - Lanheses/G.Lima	Escolher período	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]
Consumos - Ponte da Barca	Escolher período	COP Lima - Equipa Técnicos [Ver] [Editar] [Apagar]

Figura 36: Exemplo da lista de consultas de variáveis

Para uma análise rápida dos resultados utiliza-se esta opção do NAVIA™ já que se seleciona facilmente a variável que queremos tendo a possibilidade de analisar em simultâneo a mesma variável de outra instalação. Como for mais prático para o gestor, pode-se criar todas as formas de consulta. Por exemplo, na figura 36 apresenta uma fração da lista de consultas do COP LIMA onde se pode observar as consultas para “Consumos” divididos por ETARs ou por variável (por exemplo “Consumo Polímero”). Nesta consulta apresenta entre outros o consumo de energia e de reagentes utilizados.

No final há a possibilidade de exportar em forma de PDF a consulta realizada.

Relatórios

Outra maneira de retirar informação do NAVIA™ é através dos Relatórios. Na criação de relatórios a página do NAVIA™ é, tal como na figura 37, semelhante a uma folha de Excel onde o gestor cria tabelas podendo gerir os dados das variáveis e formata a folha com caixas de textos onde achar mais conveniente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2			AR Bruta Lima Sul								
3											
4			Período de Consulta								
5											
6			Arcos de Valdevez								
7											
8			Data	C1 pH	C2 Redox	C3 SST	C4 CQO	C5 CBO5	C6 Nt	C7 Pt	
9			Entrada pH	Entrada Potencial Redox	Entrada SST	Entrada CQO	Entrada CBO5	Entrada Azoto Total	ETAR	Entrada P Total	

Figura 37:Folha de criação de relatórios no NAVIA™

A grande vantagem desta página é a gestão dos dados das variáveis. Ao criar as tabelas o gestor pode selecionar as variáveis que deseja e pode usar os seus valores. Com esta opção é possível, por exemplo ter num relatório o total Horas de Funcionamento das bombas de uma instalação e realizar médias de várias variáveis.

Na criação da tabela, podemos selecionar o conjunto de variável que queremos podendo analisar os dados de diferentes formas. Há a opção de colocar fórmulas matemáticas usando células da tabela ou podemos selecionar a opção de existir uma linha com o total dos valores numa coluna da tabela.

Na figura 38, podemos observar as opções na criação da tabela. Podemos selecionar uma agregação dos valores e ter como opção existir uma linha final com o total, máximo, mínimo e média dos valores da coluna.

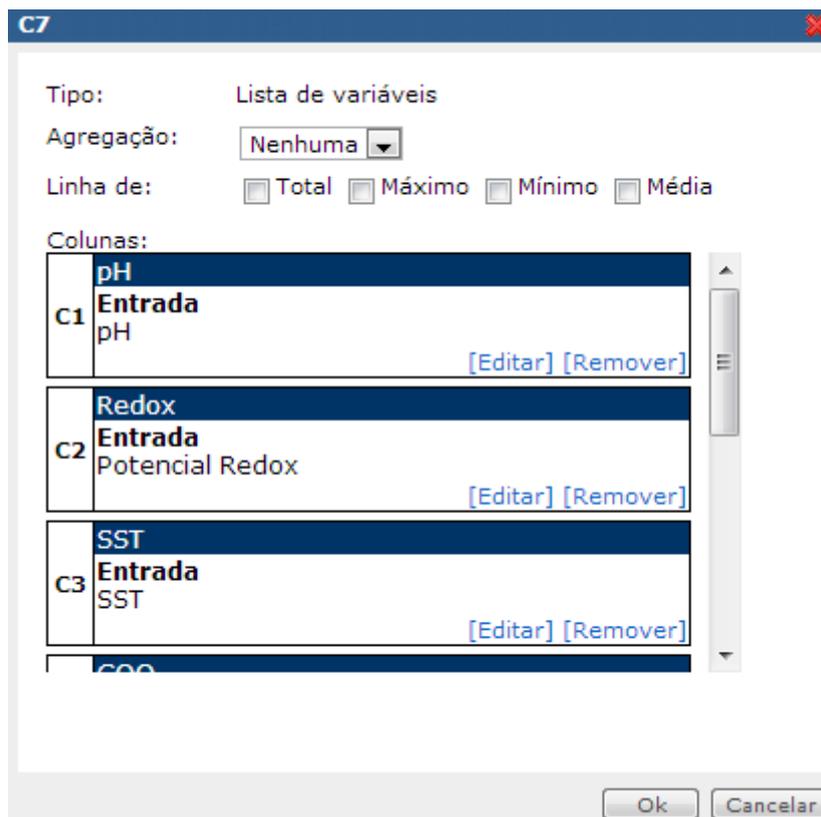


Figura 38: Exemplo de uma tabela de variáveis dentro dos Relatórios

Na criação de uma coluna na tabela, o NAVIATM abre uma página como a figura 39 onde se escolhe a variável (através de “*Editar*”) bem como o tipo de registo da variável.

A desvantagem dos relatórios é a seleção da variável. Em vez de ser como nas consultas, selecionamos as variáveis na Árvore de Localizações, nos relatórios é preciso escrever o nome da variável bem como a instalação. Isto cria o problema de termos que pesquisar entre muitas variáveis, como por exemplo o parâmetro pH que é registado em mais do que uma unidade numa instalação.

É necessário estar com muita atenção para selecionar a variável que desejamos para não existir erros na construção das tabelas.

O tipo de registo da variável dá a opção de selecionarmos por exemplo a média diária de um conjunto de valores ou de se quisermos o valor máximo ou mínimo.

Descrição:

Tipo coluna: Gráfico

Variável: **Entrada**
 pH Editar

Registos:

Unidade medida:

Fontes origem: Unidade

Cabeçalho Bold Cor Fundo Border

Células Bold Cor Fundo Border

Figura 39: Exemplo da criação de uma coluna nas tabelas dos relatórios

No fim, ao contrário das Consultas, temos que selecionar o mês em vez de podermos escolher qualquer espaço temporal e ao exportar o documento este é em Excel em vez de PDF. O tipo de documento é importante visto que em Excel o gestor pode alterar os dados das tabelas ou colocar informação adicional ao relatório. Esta vantagem pode ser vista como uma desvantagem já que se a folha de Excel não foi protegida qualquer pessoa com acesso ao documento pode altera-la.

Relatório

**Consumos -
Lima Norte****Subsistema
de Caminha**

Data	Água Furo	Consumo Água Rede	Água Reutilizada	Água Poço	Consumo Polímero
01/Jul/2013	31	0	19		25
02/Jul/2013	22	0	13		25
03/Jul/2013	16	0	10		25
04/Jul/2013	21	0	13		25
05/Jul/2013	11	0	6		25
06/Jul/2013	3	0	2		
07/Jul/2013	3	0	2		
08/Jul/2013	16	0	8		25
09/Jul/2013	27	0	14		25
10/Jul/2013	28	0	16		25
11/Jul/2013	26	0	16		25
12/Jul/2013	29	0	14		25
13/Jul/2013	32	0	12		
14/Jul/2013	32	0	12		
15/Jul/2013	29	0	12		0
16/Jul/2013	20	0	10		0
17/Jul/2013	16	0	7		0
18/Jul/2013	21	0	9		0
19/Jul/2013	33	0	15		0
20/Jul/2013	39	0	17		
21/Jul/2013	39	0	17		
22/Jul/2013	39	0	19		0
23/Jul/2013	34	0	15		0
24/Jul/2013	37	0	16		0
25/Jul/2013	49	0	18		0
26/Jul/2013	49	0	16		0
27/Jul/2013	46	0	15		
28/Jul/2013	46	0	15		
29/Jul/2013	47	0	13		0
30/Jul/2013	45	0	14		0
31/Jul/2013	45	0	14		0
Totais	931	0	399	0	250

Figura39:Relatório de consumos referentes à ETAR de Caminha

A figura 39 mostra o resultado obtido na extração de informação através dos relatórios. A linha final de “Totais” é uma das particularidades deste módulo, resultante da soma dos valores de cada coluna. Quando não há preenchimento dos parâmetros pelos operadores a secção aparece em branco.

Resíduos

Na gestão operacional da ETAR, além de todas as variáveis nos processos, é muito importante a gestão dos reagentes utilizados e resíduos produzidos na ETAR. O

NAVIA™ possui métodos específicos para que o registo desta informação fique assegurado.

No caso dos resíduos, o processo pode ser acompanhado pelo gestor tendo previamente incluído todo o tipo de resíduo produzido nas instalações. No NAVIA™, os resíduos estão divididos por opção em: Gradados, Lamas e Resíduos de Desarenamento. Ao clicar num destes resíduos aparecerá, como mostra a figura 40, todas as instalações associadas. Para associar a instalação, ETAR ou Estação Elevatória, apenas é preciso clicar no sinal “+” que esta na imagem e encontrar na Árvore de Localizações a instalação pretendida.



Figura 40: Módulo dos Resíduos no NAVIA™

Para não visualizar todos os resíduos associados as instalações, pode-se explicitar em qual das unidades do processo é produzido o resíduo através do item “Depósitos” criado inicialmente na Árvore de Localizações.



Figura 41: Definições das instalações nos Resíduos

Na figura 41 está o exemplo do módulo dos resíduos e em específico a ETAR de Caminha. Nos resíduos de Lamas está associado o Depósito “Silo de Lamas”, estando o

resto dos depósitos nos outros tipos de resíduos. Desta forma, é possível gerir o depósito através da quantidade de resíduos produzido através os pedidos de transporte à entidade com todos os respetivos parâmetros.

Com o preenchimento da quantidade de resíduos consoante a necessidade da instalação é possível gerir quando é necessário realizar o transporte dos mesmos para um depósito externo ou interno.

Depois de termos selecionado o tipo de resíduos e respetivos depósitos pode-se inserir no NAVIA™ os pedidos de transporte para os mesmos e efetuar o controlo da Guia de Transporte. Para isso, primeiro é necessário colocar a informação das entidades responsáveis (nome, validade do contrato, matriculas dos veículos utilizados) para que ao preencher o pedido de transporte associemos o transportador e a sua licença.

Criar Pedido de Transporte

Número: 1217
 Pedido Compra SAP:
 Data: 2013-08-14
 Localização: [Selecionar]
 Transportador: Agriservir
 Lic. de Transporte: 10204/2004 (Agriservir)
 Tipo Destino: Externo
 Destino: Ambitrevo
 Licenças de Operador:

Número	Instalação de Origem	Resíduo	Operação	Quantidade	
Ambitrevo » (Ambitrevo-deposição) Alvará 112/2010	[Selecionar]	Selecione a instalação.	Selecione a instalação.	Selecione a instalação.	Ok Cancelar

Observações:

Ok Voltar

Figura 42:Exemplo da criação de um pedido de transporte

Como podemos observar na figura 42, o pedido de transporte é bastante simplificado pelo NAVIA™. Tendo informatizado as instalações e as entidades responsáveis apenas é preciso selecionar os responsáveis (instalação, transportador e o destino) na criação do pedido.

Após feito o transporte dos resíduos, realiza-se a informatização da Guia de Transporte com todos os dados preenchidos pelo operador e transportador no momento do transporte. Posteriormente, procede-se à última etapa – receção sendo

registada a informação relativa à receção dos resíduos no destino final existindo a possibilidade do destinatário final recusar a carga de resíduos devido, por exemplo, a más condições do transporte de resíduos.

Desta forma, todas as informações são colocadas no NAVIA™ não sendo necessário pesquisar futuramente o registo em papel de todas estas ações. A consulta de todos estes dados pode ser realizada pelo tipo de resíduo, entidade, destino, período e o número da guia.

Com o preenchimento de todos os parâmetros apresentados, é possível seguir o ciclo de resíduos de todas as instalações.

Reagentes

No módulo de reagentes do NAVIA™ há varias ações associadas: depósitos, tipos de movimento, unidades de movimentação, reagentes, fornecedores, iniciar *stocks*, controlo de qualidade, períodos e alarmes tipo. Todas estas opções servem para controlar através da plataforma a entrada e utilização dos reagentes em cada instalação.

Inicialmente é necessário colocar todos os reagentes utilizados pelas instalações no NAVIA™ para de seguida associar os reagentes às instalações, como explicito na figura 43. Semelhante aos resíduos, é importante a criação de depósitos em cada unidade de processo para termos definido onde se utiliza o reagente.

Reagentes

Reagentes [Op]

- Polímero Rifloc 65 [Op]
 - Instalações [Op]
 - ETAR CAMINHA [Op]

Unidade Standard	Descrição	Código
Desidratação	Depósito Reagentes	[Editar] [Apagar]

[Associar Depósito]
 - ETAR GELFA [Op]
 - ETAR VIANA DO CASTELO/CIDADE [Op]
 - Hipoclorito de Sódio [Op]
 - Cloreto Férrico [Op]
 - Anti Espumante [Op]
 - Cal Hidratada [Op]
 - Ambifloc HD 4912 [Op]
 - Ambifloc 5809 CAT [Op]
 - Ambifloc C55RM [Op]
 - Floculante Tefloc 11890 [Op]
 - CO2 [Op]
 - O2 [Op]
 - Polímero Rifloc 54 [Op]
 - Polímero ZETAG 7651 [Op]
 - Polímero Rifloc 7570 [Op]
 - Polímero ZETAG 72 [Op]

Figura 43: Reagentes utilizados na Águas do Noroeste

Após este passo inicial, começa-se a gerir os *stocks* preenchendo a quantidade de reagente que chega a cada instalação. Com o registo por parte dos operadores do consumo de cada reagente é possível controlar as movimentações do reagente e colocar alarmes de quando é necessário a sua reposição.

As consultas dos reagentes permitem ao gestor saber as movimentações, os consumos e os *stocks* atuais. As movimentações são importantes para informatizar as trocas de reagentes entre as instalações, sendo assim possível diferenciar quando o reagente é gasto e quando este é transportado para outra ETAR ou estação elevatória.

Na consulta *stocks*, o NAVIATM permite listar a consulta por reagente ou por instalação definindo um período e tempo à escolha do gestor. A resposta da consulta mostra o total de *stock* bem como os movimentos dos reagentes em cada instalação.

Em relação aos *stocks* atuais, é apenas dada a informação da quantidade atual do reagente na instalação escolhida.

É de notar que esta informatização não é obrigatória por parte do NAVIA™. É dada a opção de não iniciar a gestão de *stocks* aparecendo apenas cada reagente usado na respetiva instalação, não sendo desta forma necessário o preenchimento da quantidade de reagente ao longo da sua utilização na instalação.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÃO

Como já foi referido ao longo deste trabalho, há a necessidade de melhoria de todos os processos operacionais referentes a infraestruturas de abastecimento e tratamento de águas residuais. Neste sentido, as Águas do Noroeste implementaram a plataforma NAVIA™.

O objetivo deste trabalho desenvolvido no Centro Operacional Minho e Lima foi a implementação da aplicação NAVIA™ nas ETARs e Estações Elevatórias, bem como aplicar os módulos associados aos resíduos, reagentes e criação de relatórios.

A implementação do NAVIA™ foi alcançada visto que no final do estágio todas as infraestruturas estavam informatizadas com a aplicação dos módulos necessários, bem como efetuado o registo da informação pelos operadores apenas na plataforma.

Tendo em conto todo o trabalho realizado, há diversas vantagens na utilização desta ferramenta informática em todas as instalações relacionadas com o tratamento de águas residuais. Algumas das vantagens da utilização deste programa são:

- A integração de todos os processos associados à gestão operacional é suportada pela aplicação;
- O fim do registo em papel;
- O registo e análise em tempo real de todas as informações da instalação;
- A flexibilidade na construção da estrutura da empresa;
- A mobilidade da aplicação: após ser instalada no servidor apenas é necessário acesso a Internet para ser utilizada;
- A geração de alarmes e notificações de situações ou de desvios perigosos no processo;
- Rapidez no acesso de todos à totalidade de informação: após a sua implementação, parametrização e planeamento o registo de todas as tarefas ficam imediatamente disponíveis para todos os utilizadores;

- Comunicação entre os diversos utilizadores para a implementação de melhorias.

De todas as vantagens da utilização do NAVIA™, a principal conclusão é que é ter uma ferramenta informática numa empresa em que as infraestruturas estão geograficamente dispersas, onde é necessário existir uma forte comunicação e é preciso controlar os parâmetros em tempo real, o NAVIA™ é uma excelente aposta.

Das vantagens apresentadas a mais saliente é a não utilização de papel havendo uma base de dados única com informação em “tempo real”. Com o NAVIA™ é possível visualizar todos os parâmetros da infraestruturas bem como monitorizar a gestão de resíduos e reagentes.

Outra vantagem igualmente importante é a liberdade que dá ao gestor para informatizar a estrutura da instalação sendo possível não utilizar todas as características da plataforma. Todos os módulos que o NAVIA™ possui são independentes, ou seja, podemos controlar as variáveis da ETAR sem ter por obrigação gerir os reagentes ou resíduos. Cabe ao gestor decidir como quer trabalhar no NAVIA™.

Ao longo do trabalho, foram mencionadas algumas sugestões para melhorar o funcionamento da plataforma. Além de pormenores em termos de manuseamento com a plataforma como facilidade na criação de relatórios e no preenchimento de dados, é necessário existir a possibilidade de uma secção de comentários ao preencher um parâmetro, caso o operador queira justificar ou adicionar informação ao registo. Também é necessário uma maior atenção em termos dos planos de avaliação do desempenho do gestor/operador e uma gestão mais eficiente e controlada da energia tal como há para os reagentes, resíduos e *stocks*. Outras sugestões passam pela definição dos planos de controlo de qualidade da água e por soluções aquando da existência de um alarme.

Uma grande fração do bom desempenho do NAVIA™ é a comunicação entre o gestor/operador. Ao realizar o planeamento e parametrização é sempre preciso ter em atenção ao papel do operador, desta forma são feitas melhorias referentes aos

horários das rondas e á necessidade da criação ou eliminação de variáveis, entre outras.

Em conclusão, o NAVIA™ é uma solução para a gestão operacional de infraestruturas de água e efluentes, apresentando as funcionalidades necessárias, aliadas à capacidade de as integrar de forma organizada, intervindo diretamente no planeamento da gestão de operações.

BIBLIOGRAFIA

FAO Waterhttp://www.fao.org/nr/water/topics_scarcity.html

UN-Waterhttp://www.unwater.org/statistics_use.html

UNEP - United Nations Environment Programme<http://www.unep.org/climatechange/>

Portal da

Água<http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoUtilizador/UsoEficiente/Pages/ConsumoPortugal.aspx>

2009 *Instituto Nacional de*

Estatísticahttp://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0001866&contexto=bd&selTab=tab2

Agência Portuguesa do

Ambiente<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=834#pgbh-tabela>

UNWATER<http://www.unwater.org/water-cooperation-2013/water-cooperation/en/>

Agência Portuguesa da

Ambiente<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9>

Agência Portuguesa do

Ambiente<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=835>

Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos<http://www.ersar.pt/website/>

Instituto Nacional de

Estatísticahttp://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0005393&contexto=bd&selTab=tab2

1 de Agosto 1 de Agosto

Aguas de Portugal<http://www.adp.pt/>

Águas do Noroeste<http://www.adnoroeste.pt/sistema-multimunicipal/introducao>

Portal Nacional da Água<http://www.pna2010.inag.pt/>

2002 *Água é só uma, superficial ou subterrânea, doce ou salgada: o recurso; o meio receptor e o ecossistema* *Água, recurso a preservar* Universidade de Aveiro 2002

A importância de uma plataforma agregadora de processos na gestão operacional de um sistema multimunicipal

A importância de uma plataforma agregadora de processos na gestão operacional de um sistema multimunicipal

A importância de uma plataforma agregadora de processos na gestão operacional de um sistema multimunicipal

A importância de uma plataforma agregadora de processos na gestão operacional de um sistema multimunicipal

A importância de uma plataforma agregadora de processos na gestão operacional de um sistema multimunicipal

2003 *Água, recurso a preservar* Évora Universidade 2003

2011 *Climate change, water and food security* 2011

2012 - vol4. *Controlo da qualidade da água para consumo humano* 2012 - vol4.

2008 *Desenvolvimento do módulo de gestão de stocks para o software NAVIA™* 2008

23 de Outubro de 2000 *Diretiva 2000/60/CE* 23 de Outubro de 2000

Diretiva 2000/60/CE - 23 de Outubro de 2000

2003 *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations* Lewis Publishers 2003

1977 *Introduction to Wastewater Treatment Processes* Quebec, Canada Academic Press 1977

2011-2012 *Laboratórios de Tecnologias Ambientais* Braga Universidade do Minho 2011-2012

29 de Dezembro *Lei de nº58/2005* Assembleia da Republica 29 de Dezembro

2012 *Opções de tratamento de águas residuais por sistemas clássicos de lamas activadas numa perspectiva de minimização de recursos aplicados* 2012

Março 2012 *Operação de Sistemas de Tratamento de Águas Residuais por Lamas Activadas com Arejamento Prolongado* Universidade Técnica de Lisboa Março 2012

2011 *Optimização de recursos energéticos em redes de abastecimento de água* Universidade de Aveiro 2011

Agosto 2012 *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima - Parte 2* Agosto 2012

Agosto 2012 *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima - Parte 3* Agosto 2012

Agosto 2012 *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima - Parte 5* Agosto 2012

2007-2013 *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais* 2007-2013

2012 *Relatório de Sustentabilidade* 2012

2011 *Relatório de Sustentabilidade* 2011

United States Geological Center <http://ga.water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html> - 10-07

2003 *Wastewater Engineering - Treatment, Disposal, Reuse Third Edition* McGraw -Hill International Editions 2003

Wastewater Treatment systems : modeling, diagnosis and control